



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES

Título tesis

Situación Jurídica y Bioética de los Embriones No Implantados Criopreservados
en la República Argentina

Tesis de Doctorado en Derecho con orientación en Derecho Privado

Autora: Blanca Nieves Rodríguez

Director de la tesis: Dr. Eduardo Luis Tinant

Mes y año: Marzo de 2020

I. Dedicatoria

A Nuestra Sra. de la Medalla Milagrosa.

A la memoria de mi maravilloso padre, continua fuente de inspiración.

A mi amada madre, ejemplo de esfuerzo y perseverancia.

A mis amadísimos esposo e hijos.

A mi entrañable familia; a mis amigos.

II. Agradecimientos

En el año 2015 la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, UCES, aceptó nuestra solicitud para cursar el Doctorado en Derecho con Orientación en Derecho Privado y resulté becada. Esa beca me abrió las puertas para comenzar a transitar un camino nuevo y largamente anhelado; el cual era realizar un trabajo de investigación jurídica, objetivo que finalmente hoy hemos podido alcanzar.

Todos los senderos recorridos y las metas alcanzadas se han podido materializar gracias a la invaluable y desinteresada confianza depositada en nosotros por esa Casa de Altos Estudios, por las autoridades del doctorado y los miembros del cuerpo docente.

Queremos enfatizar especialmente, el tiempo empleado, el compromiso, la dedicación y las enseñanzas brindadas por todos y cada uno de los profesores que nos fueron asignados; ponemos de relevancia las clases magistrales impartidas sobre doctrina, jurisprudencia y metodología de la investigación, entre otras, las cuales fueron indispensables para el desarrollo de nuestra tarea investigativa.

Tenemos la necesidad de destacar la tarea desarrollada por la Dra. Paola Urbina, quien descolla por su calidad humana y sólida formación profesional. Siempre dispuesta y expeditiva para responder nuestras dudas y preguntas sobre esta investigación, clara en sus explicaciones, generosa con su tiempo y compartiendo sus conocimientos.

Asimismo, queremos agradecerle, rindiendo un sentido y póstumo reconocimiento, al Dr. Carlos Gherzi, eximio catedrático que ha sabido dejar una huella imborrable en nuestro corazón e intelecto.

Terminamos estos agradecimientos, distinguiendo la labor del director de nuestra tesis, Dr. Eduardo Luis Tinant, quien nos ha guiado sabiamente y ha contribuido con su profuso conocimiento y experiencia para perfilar nuestro trabajo investigativo.

Por último, como corolario, nos resta decir gracias a todos y cada uno de los que nos acompañaron y apoyaron durante este maravilloso viaje de aprendizaje.

III. Palabras alegóricas

El respeto a la vida es fundamento de cualquier otro derecho, incluidos los de la libertad.

San Juan Pablo II

IV. Resumen

A lo largo de la historia de la humanidad, la fertilidad e infertilidad han sido para el hombre temas de profundo interés y genuina preocupación; según el valor que le dieran los diversos grupos étnicos a los vínculos parentales, a la progenitura y al género masculino o femenino; dependiendo, también, de las particularidades de su tejido sociocultural (Álvarez Díaz, 2007).

Como expresión de la naturaleza humana y la conservación de la especie, la mayoría de las personas anhelan ser padres, perpetuarse en sus hijos; y, ante la contingencia de encontrar obstáculos que les impida lograr ese propósito vital, cada vez son más quienes recurren a las técnicas de reproducción humana asistida (en adelante TRHA), (Zamudio, 2010).

El descubrimiento y perfeccionamiento de la FIV durante las décadas del '60 y '70 del siglo XX, el uso del laparoscopio, el nacimiento de Louise Brown en 1978, dieron inicio a una nueva era en reproducción asistida pues, por primera vez, se disponía de un medio paliativo y no terapéutico para alcanzar la progenitura biológica artificial (Stephoe, Edwards, 1978; Álvarez Díaz, 2007).

En Argentina, luego de dos décadas desde las primeras experiencias en el uso de las TRHA, al margen de toda regulación normativa, se sancionó la Ley Nº 26.862/2013 de reproducción médicamente asistida; pero no, una ley que brinde amparo a los embriones no implantados criopreservados. Hoy, luego de un lustro desde que el Congreso Nacional se obligó a sancionar la ley precitada, esta no se cristalizó; ello aumentó la incertidumbre de los usuarios de las TRHA, de los centros de fertilidad y de la sociedad.

El fin de nuestra investigación es conocer cuál es el *status* jurídico y bioético de los embriones humanos no implantados en Argentina; también en algunos países de Latinoamérica y de Europa, pues al ser producto de TRHA son el foco de polémicos y múltiples conflictos de carácter jurídico, médico, social, bioético, moral y religioso, entre otros.

La situación planteada *supra*, es consecuencia del vacío legal que priva de regulación jurídica a una realidad ineludible. Afirma Herranz (1994), que en la mínima y humilde expresión y apariencia del cigoto inicia la existencia de todos y cada uno de nosotros. Nadie llega a ser persona humana sin empezar por ahí. Antes del cigoto sólo existen, un óvulo y espermatozoides. Por ello manifestamos: el embrión es humano desde el principio.

Índice	
Introducción	1
Capítulo 1.....	6
Estado del arte en la República Argentina y en el Derecho Comparado.....	6
1. Introducción.....	6
1.1. Estado del arte en la República Argentina	6
1.1.1. Protección de los embriones criogenizados, soluciones jurisprudenciales en Argentina.....	9
1.1.2. Embriones. Proyectos de ley.....	11
1.1.3. Consentimiento informado en Argentina. Contrato procreativo.....	13
1.2. Estado del arte en la UE: Reino de España, Reino Unido, República Francesa, República Federal de Alemania y República Italiana	20
1.2.1. Estado del arte en el Reino de España.....	20
1.2.2. Estado del arte en Reino Unido	22
1.2.2.1. TRHA con ADN de tres progenitores	24
1.2.2.1.1. Antecedentes	24
1.2.2.1.2. Actualidad	25
1.2.2.1.3. Aprobación parlamentaria	27
1.2.2.1.4. Polémica. Diferentes posturas	28
1.2.2.1.5. Primer niño nacido producto de la técnica con ADN de tres personas	29
1.2.3. Estado del arte en la República Francesa	31
1.2.3.1. Proyecto de Ley de Bioética. Acceso a las TRHA para todas las mujeres	31
1.2.4. Estado del arte en la República Federal de Alemania	33
1.2.5. Estado del arte en la República Italiana.....	36
1.2.5.1. La cuestión de los embriones.....	38
1.2.5.2. Prohibición del DGP.....	38
1.3. Estado del arte en América latina: República Oriental del Uruguay; República Federativa del Brasil y República de Chile.....	40
1.3.1. Estado del arte en la República Oriental del Uruguay.....	40
1.3.2. Estado del arte en la República Federativa del Brasil.....	43
1.3.3. Estado del arte en la República de Chile	46
1.4. Conclusiones.....	50

Capítulo 2.....	51
Embriología. Desarrollo del embrión humano desde la fecundación	51
2. Introducción	51
2.1. Gametogénesis.....	51
2.1.1. Espermatogénesis y ovogénesis.....	53
2.2. Fecundación.....	53
2.2.1. Mitosis o división mitótica.....	54
2.2.2. Meiosis o división meiótica.....	55
2.3. Embriología. Definición	56
2.3.1. Etapas del desarrollo embrionario.....	57
2.3.1.1. ¿Existe el período preembrionario?.....	58
2.3.1.2. Período embrionario.....	58
2.3.1.3. Período fetal.....	59
2.4. Proceso de la fecundación	59
2.4.1. Fases de la fecundación	61
2.4.2. Desarrollo y distintas fases de la fecundación	62
2.5. Desarrollo embrionario.....	66
2.5.1. Primera semana del desarrollo del embrión.....	66
2.5.2. Segunda semana del desarrollo del embrión	68
2.5.2.1. Descripción del saco coriónico.....	71
2.5.3. Tercera semana del desarrollo del embrión. Formación de sistema circulatorio.....	72
2.5.3.1. Génesis del embrión trilaminar. Gastrulación.....	73
2.5.3.2. Diferenciación primitiva del mesodermo intraembrionario.....	75
2.5.3.3. Sistema circulatorio primitivo.....	76
2.6. Cuarta semana del desarrollo del embrión	77
2.6.1. Formación del tubo neural, de las crestas neurales y de las vesículas ópticas.....	77
2.6.2. Plegamiento del disco embrionario	778
2.6.3. Evolución seguida por la notocorda, los gononefrótomos y los somitas	79
2.6.4. Desarrollo de los esbozos huecos	79
2.6.5. Saco coriónico.....	80

2.6.6. Embrión. Cavity amniótica. Saco vitelino	81
2.7. Quinta semana del desarrollo del embrión.....	81
2.7.1. Tubo neural.....	83
2.7.2. Sistema digestivo y otros derivados endodérmicos	84
2.8. Sexta semana del desarrollo del embrión	88
2.9. Séptima semana del desarrollo del embrión	889
2.10. Octava semana del desarrollo del embrión	889
2.11. Conclusiones.....	90
Capítulo 3.....	93
Fertilidad e infertilidad	93
3. Introducción	93
3.1. Historia de la fertilidad e infertilidad en diferentes civilizaciones de la antigüedad	93
3.1.1. Mesopotamia.....	95
3.1.2. Egipcios	95
3.1.3. Hebreos	100
3.1.4. Griegos	101
3.1.5. Romanos y Bizantinos	102
3.1.6. Árabes.....	104
3.2. Medioevo	105
3.3. Renacimiento	108
3.4. Esterilidad e infertilidad en la actualidad	111
3.4.1. Reserva ovárica	111
3.4.2. Medición de la reserva ovárica.....	112
3.5. Concepto de infertilidad y esterilidad	113
3.5.1. Causas de infertilidad y esterilidad.....	115
3.5.2. Tipos de infertilidad y esterilidad	1189
3.5.3. Diagnóstico del estudio de la infertilidad. Diferentes pruebas	1199
3.5.4. Tratamientos para causas de infertilidad	121
3.6. Conclusiones.....	122
Capítulo 4.....	124
Técnicas de Reproducción Humana Asistida.....	124

4. Introducción	124
4.1. Precedentes históricos de las TRHA.....	125
4.2. Embriología, desarrollo histórico.....	126
4.3. La embriología en la segunda mitad del siglo XX	130
4.4. Breve enumeración cronológica de variantes de FIV.....	136
4.5. Las TRHA en la actualidad	139
4.5.1. Técnicas intracorpóreas de reproducción asistida	139
4.5.1.1 Inseminación artificial con semen de la pareja.....	141
4.5.1.2. Inseminación artificial con semen de donante.....	144
4.5.2. Técnicas extracorpóreas de reproducción asistida	146
4.5.2.1. FIV y microinyección espermática.....	147
4.6. Diagnóstico genético preimplantacional o biopsia embrionaria.....	150
4.6.1. Antecedentes del DGP: amniocentesis genética	150
4.6.2. Indicaciones para realizar DGP.....	152
4.6.3. El procedimiento del DGP	154
4.6.3.1. Biopsia de blastómera en el día 3	155
4.6.3.2. Biopsia de blastocisto o trofoectodermo en el día 5.....	156
4.7. Controversias bioéticas por el uso de TRHA	159
4.8. Regulación jurídica de las TRHA en Argentina	162
4.8.1. Gestación por sustitución.....	166
4.9. Conclusiones.....	170
 Capítulo 5.....	 174
Donación y criopreservación de semen, ovocitos y tejidos reproductivos. Bancos de esperma	 174
5. Introducción	174
5.1. Antecedentes históricos de la donación de esperma.....	174
5.2. ¿Los precursores de la inseminación artificial humana?.....	175
5.2.1. Primeras inseminaciones artificiales con donación de semen en humanos	 177
5.3. Fisiología del ciclo menstrual y el ciclo ovárico de la mujer	179
5.4. Polémica social. Rechazo y aceptación de la inseminación artificial ...	180
5.5. Donación de esperma. Diversas posiciones religiosas	184
5.5.1. Postura de las Iglesias Protestantes.....	185

5.5.2. Iglesia Evangélica	185
5.5.3. Testigos de Jehová	186
5.5.4. Judaísmo y reproducción asistida. Donación seminal.....	187
5.5.5. Islamismo y TRHA	190
5.6. Criobiología. Criopreservación celular	193
5.6.1. Agentes crioprotectores	196
5.6.2. Relación entre el descongelamiento del semen y el daño celular.....	197
5.7. Historia de la crioconservación del semen y de los bancos de esperma	198
5.7.1. Preservación de la fertilidad en varones	201
5.7.2. Cuándo y cómo criopreservar muestras de semen.....	203
5.7.3. Recuperación de la fertilidad en pacientes oncológicos.....	204
5.7.4. Consecuencias del empleo de esperma criopreservado.....	205
5.7.5. Preservación de la fertilidad en niños	206
5.7.6. El Primer Banco de esperma HIV Positivo del Mundo	206
5.7.7. Informe de la ONU sobre la carga vírica indetectable.....	207
5.8. Preservación de la fertilidad en mujeres: Criopreservación de ovocitos y tejido ovárico.....	208
5.9. Conclusiones.....	211
 Capítulo 6.....	 215
Inseminación artificial casera	215
6. Introducción	215
6.1 El factor económico ¿IA o IAC?	2177
6.2. La compraventa de gametos humanos ¿Práctica legal?	223
6.3. ¿Donantes particulares o bancos de esperma?.....	224
6.4 Crónica del comienzo de la IAC	225
6.4.1. La situación legal y fáctica de la IAC en la UE hasta la sanción de la Ley 388/2018	226
6.4.2. Argumentaciones en contra de la IAC, antes y después de la entrada en vigor de la Ley N° 388/2017	230
6.4.3. Modificación de la Ley Danesa de Medicamentos y Tejidos ¿Fin o agravamiento de la controversia?	233
6.4.4. Adquisición de unidades seminales	234

6.4.5. Precios; servicios; tipos de envíos; clases de conservación; modalidades de contratación	236
6.5. Co-parentalidad.....	243
6.5.1. Facilitadores de co-parentalidad	243
6.5.2. La co-parentalidad en Argentina	245
6.6. Conclusiones.....	248
Capítulo 7.....	251
Embriones Humanos ¿Comienzo de la vida humana?	251
7. Introducción	251
7.1. Caso Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica. La polémica opción entre la Teoría de la Fecundación y la Teoría de la Implantación del cigoto	252
7.1.1. Interpretación del artículo 4.1 de la Convención Americana	256
7.2. ¿La formación del cigoto humano es el inicio indubitable del comienzo de la vida humana?.....	258
7.2.1. Algunas consideraciones sobre la Genética y los embriones	259
7.3. Destino del llamado preembrión sobrante o súpernumerario ¿Abandono y experimentación?	260
7.4. Origen del término preembrión. Debate y polémica	262
7.5. El embrión como individuo de la especie humana	266
7.6. Justificaciones genéticas	267
7.7. Argumentos de la Biología Celular.....	271
7.8. Psicología en la vida intrauterina	280
7.9. Conclusiones.....	287
Capítulo 8.....	292
Marco Metodológico.....	292
Capítulo 9.....	308
9.1. Conclusiones.....	308
9.2. Comprobación de hipótesis.....	322
9.3. Recomendaciones	331

Bibliografía y fuentes de información	333
Bibliografía	333
Fuentes de información.....	372

Introducción

Es nuestro objetivo de investigación, conocer cuál es el estatuto jurídico y bioético de los embriones humanos no implantados en la República Argentina, y también en otros países de Latinoamérica y de la Unión Europea (en adelante UE); pues no habiendo sido sancionada en nuestro país una ley que revista a los embriones de un adecuado marco jurídico regulatorio, su estudio tiene para nosotros especial interés.

Para llevar a cabo el estudio señalado precedentemente, es necesario investigar su esencial naturaleza y situación, porque al ser producto de las TRHA, encierran un sinnúmero de connotaciones controversiales de carácter jurídico, médico, sociológico, cultural, bioético, moral, religioso, filosófico y psicológico, entre otras. Pues la falta de determinación de su *status* jurídico y bioético, los posiciona en una zona gris que acentúa su vulnerabilidad.

La situación planteada precedentemente, es el resultado del vacío legal que priva de regulación jurídica a una realidad ineludible; en consecuencia, la anomia imperante deja en manos de los responsables de los Centros de Reproducción Asistida, de los médicos especialistas, y de las personas que optan por utilizar las técnicas de creación y criopreservación de embriones, la responsabilidad de decidir respecto al estado, conservación y manipulación de la que son objeto; como por ejemplo, determinar qué hacer con los embriones que no se utilizaron o con los que resultan inviables (Cano, 2009; Urbina, 2014).

Por otra parte, los artículos 19, 20 y 21 del Nuevo Código Civil y Comercial de la Nación (en adelante CCyC), determinan que la existencia de la persona humana comienza con la concepción y que el embarazo fija el momento en que ella se produce, privando de esta manera de protección a los embriones humanos no implantados y dejando su destino librado a una futura ley que debe sancionar nuestro parlamento (Basset, 2014).

Ello, a pesar de que desde hace más de dos décadas, legisladores provenientes de distintas fuerzas políticas vienen presentando proyectos de ley a fin de brindar un marco normativo a los embriones humanos no implantados criopreservados. Es así que, mientras la ciencia biotecnológica avanza

maratónicamente, dichas propuestas legislativas fueron quedando en el camino, al perder estado parlamentario.

Por las razones esgrimidas, con el objeto de examinar la situación jurídica y bioética de los embriones humanos no implantados, comenzamos dando una definición de TRHA. Según Santamaría Solís (2000): “Entendemos por técnicas de reproducción asistida, al conjunto de métodos biomédicos, que conducen a facilitar, o substituir, a los procesos biológicos naturales que se desarrollan durante la procreación humana” (p.37).

A las TRHA las podemos clasificar en técnicas intracorpóreas de reproducción asistida, que de acuerdo al criterio científico del autor citado no producirían problemas éticos, y técnicas extracorpóreas de reproducción asistida, en las que la fecundación tiene lugar fuera del tracto reproductor femenino, las últimas se efectúan mediante fertilización *in vitro* (en adelante FIV), (Santamaría Solís, 2000).

El resultado de la implementación de la FIV es el desarrollo de un nuevo ser, consecuentemente los embriones humanos no implantados son fruto de su aplicación; esta práctica trae aparejados complejos y múltiples planteos bioéticos, a la vez que consecuencias jurídicas, médicas, sociales, religiosas, políticas, filosóficas, entre otras (Santamaría Solís, 2000).

Lo cierto es que, una vez creados, una cantidad indeterminada de embriones sobrantes o súpnumerarios son criogenizados, con la finalidad de decidir su futuro en un plazo incierto. Algunos se descongelarán para ser implantados, puesto que es frecuente que la primera transferencia fracase y se deba intentar otra nuevamente; otros nunca se descongelarán y en un tiempo, que depende de sus características únicas, se les producirán lesiones graves que los tornen inviables o morirán indefectiblemente (López Moratalla, 2004).

En Argentina, a instancias de la Dra. Polak de Fried, en 1986 se creó el Centro Especializado en Reproducción (en adelante CER); en 1997 el CER fue reconocido como el primer Banco de Criopreservación de óvulos en América, y además logró concretar el primer embarazo y nacimiento en el mundo utilizando óvulos criopreservados durante cuatro años para ovodonación, en una paciente con falla ovárica (CER, 2018).

A pesar del auspicioso emprendimiento científico, en nuestro país se continúan criopreservando embriones, los cuales no sólo se congelan y se

guardan, se descongelan, se donan, se descartan, se someten a investigación y experimentación, se utilizan con fines curativos y hasta son objeto de venta. Esto ocurre en la más completa anomia, y como consecuencia de ella, tienen lugar las autorregulaciones éticas y morales con las cuales se autolimitan los centros de fertilidad y los profesionales médicos que los dirigen (Elustondo, 2014).

Mientras tanto, en Argentina, hay miles de embriones criopreservados esperando ser descongelados para su posterior implantación en sendos senos maternos. Aunque los hechos ponen en evidencia que muchos de ellos se desecharon o se desecharán, otros se vendieron o se venderán, sin olvidar aquellos que en la clandestinidad de los laboratorios de genética y fertilización fueron y son utilizados para llevar adelante experimentos, prácticas e investigaciones reñidas con la ética (Martínez, Andorno, Arias de Ronchietto y Chiesa, 1997; Tinant, 2013; Elustondo, 2014).

Si nos preguntamos cuál es el número de embriones que están en esa situación, la respuesta que se impone es terminante: no se sabe. Después de la presentación judicial, en 1999, del abogado Ricardo Rabinovich Berkman en pro de la defensa de los embriones criopreservados, la justicia porteña ordenó realizar un censo cada seis meses, con el fin de determinar la cantidad de embriones almacenados en los centros de fertilización privados de la ciudad (Rabinovich Berkman, 2005).

Solamente ocho clínicas cumplieron con la manda judicial; en el 2006 se estimaba que la cantidad de embriones congelados era de 12.000, pero sólo es una cifra aproximada (Rabinovich Berkman, 2006; Elustondo, 2014).

De acuerdo a los datos brindados por la Sociedad Argentina de Medicina Reproductiva (en adelante SAMeR), se realizan por año 7.500 FIV y, de dicha cifra, el 30% de los embriones creados se congelan. De esta manera, podemos estimar que se llevan a cabo, aproximadamente, 2.000 criopreservaciones de embriones anuales (Elustondo, 2010).

La estimación actual, es que existen alrededor de 25.000 embriones criogenizados en diferentes centros de fertilización asistida en todo el país (Iglesias, 2019). Aunque los datos recabados por la SAMeR, indican que más de 54.000 embriones se encontraban criopreservados en 2017 en 46

instituciones, de los cuales un 39,8% fueron congelados antes de 2007 (Chávez, 2019).

Según la información brindada por la SAMeR, los embriones se pueden congelar el primer día de evolución, en estadio de pronúcleo; a las 48 horas de evolución, con cuatro células; a las 72 horas de evolución, con 8 células; o a los cinco días de evolución, con un promedio de 120 a 200 células, en el estadio de blastocisto (Elustondo, 2010).

Actualmente, con la certeza que sólo un 20% de los embriones seleccionados tendrán probabilidades reales de implantarse, en los centros de reproducción asistida sólo se suelen almacenar los embriones que alcanzan el estado de blastocisto, que son los que tienen mayores posibilidades de evolucionar hacia la consecución de un futuro embarazo. Abordar este tema, nos lleva a hablar de selección o descarte, término que casi no se emplea pero que se practica, ya que el criterio científico es descartar cuando el embrión se detiene y se torna inviable (Machado, 2008).

Como consecuencia de la situación señalada, en medio de diferentes opiniones, se alzan las voces de diversos sectores de la sociedad, abogando unos por una integral protección al embrión no implantado, y rechazando otros la protección exigida por los primeros (Lema Añon, 2000).

En este contexto y teniendo en cuenta las numerosas implicancias que reviste el objeto de nuestro estudio, nos preguntamos: **¿Qué *status* jurídico y bioético tienen los embriones humanos no implantados?**

El principal objetivo perseguido con esta investigación es desentrañar la naturaleza del embrión desde su concepción o fecundación; y la hipótesis que intentaremos contrastar es aquella que sostiene que el embrión no implantado es un ser humano en desarrollo.

Para avanzar en esa dirección, en el Capítulo 1 abordaremos: "Estado del arte en la República Argentina y en el Derecho Comparado"; en el Capítulo 2: "Embriología. Desarrollo del embrión humano desde la fecundación"; en el Capítulo 3: "Fertilidad e infertilidad"; en el Capítulo 4: "Técnicas de Reproducción Humana Asistida"; en el Capítulo 5: "Donación y criopreservación de semen, ovocitos y tejidos reproductivos. Bancos de esperma"; en el Capítulo 6: "Inseminación artificial casera"; en el Capítulo 7: "Embriones Humanos ¿Comienzo de la vida humana?"; en el Capítulo 8:

“Marco Metodológico”; luego “Conclusiones y recomendaciones” y “Bibliografía y Fuentes de Información”.

Creemos que llegando a ese conocimiento podemos contribuir a que, en un futuro cercano, se instituyan políticas estatales que le otorguen al embrión no implantado una protección jurídica adecuada, teniendo en cuenta la que se corresponde con su verdadera y esencial naturaleza (Andorno, 2004).

Capítulo 1

Estado del arte en la República Argentina y en el Derecho Comparado

1. Introducción

Esta investigación aborda el tema de los embriones no implantados criopreservados y su carencia de regulación en el marco de las TRHA, en la República Argentina. Y también examina cuál es el encuadre legislativo en el derecho comparado de cinco países de la UE: Reino Unido, Reino de España, República Francesa, República Federal de Alemania y República Italiana, y la situación normativa en tres países de Latinoamérica: República Oriental del Uruguay, República de Chile y República Federativa de Brasil.

1.1. Estado del arte en la República Argentina

En el ordenamiento jurídico argentino aún no existe una ley que ampare los derechos de los embriones humanos no implantados, aunque hay una profusa, disímil y fundada posición de renombrados juristas nacionales, además del desarrollo jurisprudencial que surgió ante la necesidad de darle solución a los casos que, durante más de dos décadas, fueron presentándose ante nuestros tribunales.

A pesar del vacío legal señalado y pese a que nuestra Constitución Nacional (en adelante CN) no contenía, antes de la reforma de 1994, Ley N° 24.430, una norma expresa que tutelara el derecho a la vida, tal derecho constituía un derecho no enumerado comprendido en la cláusula residual del art. 33, donde se establecen los derechos implícitos que nacen del principio de la soberanía del pueblo y de la forma republicana de gobierno.

A partir de la mencionada reforma constitucional, el derecho a la vida es un derecho explícito. Ello, por la incorporación de los Tratados Internacionales de Jerarquía Supralegal enumerados en el art. 75 inc. 22, CN; en los mencionados tratados sobre derechos humanos se enumeran y reconocen los derechos a la persona humana, en razón de su dignidad propia, y a toda persona sin distinciones.

En tal sentido, la Convención Americana de Derechos Humanos, conocida como Pacto de San José de Costa Rica, e incorporada a nuestra Ley Fundamental, en su Preámbulo habla del "hombre" y la "persona humana", en

el art. 3º dispone que: "Toda persona tiene derecho al reconocimiento de su personalidad jurídica", asimismo protege la vida desde la concepción, tal como surge del art. 4 inc. 1, sin distingo alguno acerca del ámbito en que ésta se produzca.

Así, el Preámbulo de la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre se refiere en su art. I a: "todos los hombres", a "todo ser humano"; en su art. II y siguientes hace referencia a "toda persona"; mientras en el art. XVII, establece que: "Toda persona tiene derecho a que se le reconozca en cualquier parte como sujeto de derechos y obligaciones, y a gozar de los derechos civiles fundamentales".

Mientras, en el Preámbulo de la Declaración Universal de Derechos Humanos, se hace alusión a: "todos los miembros de la familia humana", en el art. 1º a: "todos los seres humanos", en el art. 2º a: "toda persona" y en el 3º a: "todo individuo", y dispone en su art. 6º: "Todo ser humano tiene derecho, en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica".

Asimismo, el Preámbulo del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, menciona a la "persona humana" y al "ser humano", en el art. 2º a "todos los individuos" y "toda persona", en el 3º a los "hombres y mujeres", poniendo de relieve en su art. 16º, como lo establecen las anteriores convenciones, que "Todo ser humano tiene derecho en todas partes, al reconocimiento de su personalidad jurídica".

En la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, Ley Nº 22.740/1994, se ha receptado expresamente en el artículo 12, inc. 1º, el derecho a la vida, desde el momento de la concepción hasta la muerte natural. Noción que consagrara Vélez Sarsfield, en el derogado Código Civil (en adelante CCV), al establecer en los artículos 63 y 70, 1ra parte, que el momento inicial de la existencia de las personas, se ubica en el período de su concepción en el seno materno, igualando al concebido y al nacido.

Por otra parte, la modificación de la Ley de Matrimonio Civil, sancionada por la Ley Nº 26.618/2010, reconoció el denominado matrimonio igualitario, el que prescinde de la diversidad sexual como elemento estructural inherente a la formación del acto matrimonial. La reforma de esta norma conmovió a la doctrina y jurisprudencia argentinas, y se constituyó en la piedra angular de un debate sociopolítico que fue evitado durante largo tiempo. Esta ley, al

reconocer a las personas del mismo sexo el derecho a contraer matrimonio, puso de manifiesto una realidad social que permanecía oculta.

Ello también posibilitó que las parejas homosexuales tuvieran acceso a la maternidad y/o paternidad mediante el empleo de las TRHA, al igual que las parejas heterosexuales e incluso las personas que deciden afrontar la progenitura en soledad.

Y más allá del tiempo transcurrido, desde las primeras experiencias de la aplicación de las TRHA en nuestro país, y de la carencia de un marco regulatorio para los embriones, en 2012 se aprobó el anteproyecto del Código Civil y Comercial Unificado, antecedente del CCyC. Durante el lapso transcurrido entre ambos, se sancionó la Ley N° 26.862/2013 de acceso integral a los procedimientos y técnicas médico-asistenciales de reproducción médicamente asistida (en adelante RMA).

Dicha Ley de RMA/2013, en su artículo 8, 1er párrafo, establece como prestaciones obligatorias, brindar a los usuarios del sistema de salud, la cobertura integral e interdisciplinaria del abordaje, el diagnóstico, los medicamentos, las terapias de apoyo, los procedimientos y las técnicas que la OMS define como de RMA, e incluyen: la inducción de la ovulación; la estimulación ovárica controlada; el desencadenamiento de la ovulación; las TRHA; y la inseminación intrauterina, intracervical o intravaginal, con gametos del cónyuge, pareja conviviente o no, o de un donante (Ley N° 26.862/13).

La norma establece que estos procedimientos y prácticas quedan incluidos en el Programa Médico Obligatorio (en adelante PMO), con los criterios y modalidades de cobertura que establezca la autoridad de aplicación, 1er párrafo, art. 8 (Ley N° 26.862/13).

Comprende también, la guarda de gametos o tejidos reproductivos, según la mejor tecnología disponible y habilitada a tal fin por la autoridad de aplicación, para aquellas personas, incluso menores de dieciocho años, que por problemas de salud o por tratamientos médicos o intervenciones quirúrgicas puedan ver comprometidas su capacidad de procrear en el futuro, párrafo segundo, artículo 8 (Ley N° 26.862/13). Pero la ley citada nada dice acerca de los embriones no implantados.

Mientras el CCyC, aprobado por la Ley N° 26.994/2014, promulgado por el decreto N° 1795/2014, en el Capítulo I, Título I, Libro Primero, destina los

artículos 19, 20 y 21 a tratar sobre la Persona Humana y el comienzo de su existencia; el artículo 19 determina que comienza la existencia de la persona humana con la concepción.

Y en el Capítulo III, Derechos Personalísimos, del mismo Título y Libro, en los artículos 57 y 58 prohíbe toda práctica destinada a producir alteración genética en el embrión que se transmita a su descendencia y prescribe de qué forma se pueden llevar a cabo investigaciones en seres humanos (Ley N° 26.994/2014).

1.1.1. Protección de los embriones criogenizados, soluciones jurisprudenciales en Argentina

En 1993, el abogado Rabinovich Berckman realizó un planteo ante la Cámara Nacional en lo Civil, Sala I, con el objeto de defender a los embriones criogenizados, a los que él consideró y dio el *status* jurídico de personas; al mismo tiempo demandó a varios centros especializados en fecundación asistida. Esta presentación tuvo como resultado el dictado de una medida innovadora, por la cual el Dr. Rabinovich Berckman fue designado tutor especial de todos los embriones y ovocitos pronucleados criopreservados de Buenos Aires (CNCiv., Sala I. 1999. Expte. 45882/1993, "Rabinovich Berckman, Ricardo David s/ Medidas Precautorias").

En 1999, partiendo del planteo realizado por el letrado, la Cámara Nacional Civil de la Capital Federal a través de un fallo, prohibió que los embriones se destruyan o se usen para experimentos. En esa oportunidad, la Cámara sostuvo que los embriones tienen *status* de persona, y sólo pueden ser transferidos a la pareja que aportó las gametas (CNCiv., Sala I, 1999. Expte. 45.882/1993 "Rabinovich Berckman, Ricardo David s/ medidas precautorias").

Otro precedente de relevancia fue el amparo interpuesto por la asociación "Portal de Belén", en relación a la llamada píldora del día después; este caso llegó a la Corte Suprema de Justicia en 2002, ocasión en la cual el cimero tribunal falló a favor de la prohibición de tal medicamento, por ser considerado abortivo (CSJN, 2002, "Portal de Belén - Asociación Civil sin Fines de Lucro c/ Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación s/ amparo").

El siguiente caso es el de una pareja que contrajo nupcias en 2003, en la localidad de Tres Arroyos; en 2005, como no habían podido tener hijos, el matrimonio comenzó un tratamiento de fertilización asistida en la ciudad de

Buenos Aires. Así, mediante una FIV, se obtuvieron entre 15 a 20 embriones, los cuales fueron criopreservados a -196° C. Recién en el tercer intento, donde se le implantaron a la mujer cuatro embriones, se logró el embarazo (CNCiv. Sala J, 2011, “P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias”).

El 17 de agosto de 2006 nació el único hijo de la pareja, dos meses después el matrimonio se separó, y más tarde iniciaron el trámite de divorcio. Transcurridos dos años, la mujer decidió volver a intentar la maternidad con los cinco embriones que quedaron criopreservados en el instituto de ginecología y fertilidad IFER, a lo que su ex esposo se negó (CNCiv. Sala J, 2011, “P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias”).

Las discrepancias entre los ex cónyuges fueron el motivo por el cual el 29 de octubre de 2008 la mujer recurrió a la Justicia y en un fallo en primera instancia le dieron la razón, por lo tanto el hombre apeló. La Justicia ratificó esa sentencia, sustentado la decisión en dos fundamentos esenciales: el primero, proteger a los embriones al otorgarles el *status* de persona por nacer; y el segundo, considerar que el ex marido aceptó la paternidad biológica desde el momento en que accedió al tratamiento de fertilización asistida (CNCiv. Sala J, 2011, “P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias”).

A continuación, analizamos el caso presentado ante la Cámara Federal de Apelaciones de Mar del Plata, donde se condenaba a las obras sociales a que cubran los tratamientos de fertilización asistida necesarios, a fin de permitir a la pareja impetrante tener un nuevo hijo que resulte histocompatible con su hermano enfermo. Empleando para ello DGP, con selección de un embrión no portador de la enfermedad granulomatosa crónica, y que dicho embrión sea histoidéntico a su hijo, para intentar su cura vía trasplante de las células progenitoras y de las que requiera en el futuro, según la indicación médica (Cám. Fed. Apel. Mar del Plata, 2008, “L.H.A. y otra c/ IOMA y otra s/ amparo”).

El problema no fue encontrado en la instrumentalización del niño por nacer, sino en el interrogante que surge sobre qué hacer con los embriones no utilizados, ya que su descarte vulnera el derecho a la vida de los mismos, y su utilización en el campo experimental conlleva un atropello contra la dignidad de la persona humana (Cám. Fed. Apel. Mar del Plata, 2008, “L.H.A. y otra c/ IOMA y otra s/ amparo”; Basset, 2009).

Por ello, los magistrados resolvieron: que en caso de haber embriones sobrantes o no transferidos luego de la terapia ordenada, se debe proceder a su inmediata criopreservación, hasta que haya una regulación legal que ampare y proteja los derechos inherentes a la condición humana que ostentan, o hasta que pudiera existir una decisión judicial que permitiera la adopción prenatal si ello fuese considerado factible por el órgano judicial interviniente y se dieran los demás requisitos exigidos por la legislación argentina específica y aplicable al caso, este fue el voto del Dr. Tazza, al que adhirieron los Dres. Ferro y Comparato (Cám. Fed. Apel. Mar del Plata, 2008, "L.H.A. y otra c/ IOMA y otra s / amparo").

En opinión de los citados magistrados los embriones deben ser considerados personas, con derechos y obligaciones, ya que para la legislación argentina, la existencia de la persona comienza desde el momento de la concepción, sea en el seno materno o fuera de él (Cám. Fed. Apel. Mar del Plata, 2008, "L.H.A. y otra c/ IOMA y otra s/ amparo").

Por último, el 16/7/2019, el matrimonio integrado por C., M. L. y A., A. F., se presentó ante el Juzgado de Familia N° 8 de La Plata y solicitó autorización para resolver el contrato de criopreservación de embriones que lo vincula con la Clínica Procreate, se interrumpa la criogenización de los embriones y se proceda a su descarte. El tribunal resolvió:

1°) Hacer lugar a la autorización judicial solicitada, correspondiendo resolver el contrato que une a los peticionarios con la Clínica P. y, en consecuencia, cesar la criopreservación de los embriones que posee la pareja, procediendo a su descarte.

2°) Oficiar por Secretaría a la Cámara de Diputados de la Nación y a la Cámara de Senadores de la Nación, a los fines de poner en conocimiento de las mismas acerca de las dificultades -al menos- que están obligados a atravesar los particulares, en situaciones similares, ante la falta de legislación vigente -en cumplimiento con la disposición transitoria contenida en el art. 9° de la ley 26.994-, como así también la labor jurisdiccional atípica frente a la inexistencia de controversia ("C. M. L. y otro/a S/ Autorización Judicial", Expte. N° 50908/2019, Sentencia Definitiva).

1.1.2. Embriones. Proyectos de ley

A lo largo de más de dos décadas del empleo de las TRHA, desvinculado de todo encuadre normativo, fueron presentándose en el Congreso de la Nación diversos proyectos de ley, los que contemplan, entre otros temas, la protección de los embriones. La mayoría de ellos han

caducado, como por ejemplo, uno de autoría de la senadora Liliana Fellner, expediente S-1355/14, y otro de la senadora Liliana Negre de Alonso, expediente S-3639/14. Ambos con diferentes sentidos en el orden de lo jurídico y bioético pero, aun así, conciliables en relación a los valores morales que tienen en consideración el respeto a la dignidad de la persona humana.

Otro de los proyectos de ley, también caduco, fue presentado a instancia de las comisiones de Acción Social y Salud Pública, de Familia, Mujer, Niñez y Adolescencia, y de Presupuesto y Hacienda, expedientes: D-0581/14 y D-4058/14, sobre los alcances y relaciones jurídicas de las TRHA y del embrión no implantado que propone criterios jurídicos, bioéticos y axiológicos completamente opuestos a los proyectos anteriores señalados *supra*.

El 1/03/2017 ingresó formalmente el proyecto de ley 91-D-2017 sobre TRHA, presentado por la Diputada Analía Rach del Frente Para la Victoria (en adelante FPV) a instancia de las comisiones de Acción Social y Salud Pública, de Familia, Mujer, Niñez y Adolescencia, y Presupuesto y Hacienda; proyecto que actualmente ha perdido estado parlamentario (Proyecto de ley 91-D-2017; EL DIA, 2017).

La finalidad del proyecto era terminar con el vacío legal, que se mantiene luego de la sanción de la ley 26.862/13 de RMA y la reforma del CCyC, y determinar cuál es la extensión de la protección debida a los embriones no implantados criopreservados, y también el destino de los mismos; el control y registro de los bancos de donantes de gametos masculinos y femeninos; el número de veces que una persona puede donar y cuál es el destino de los embriones criocongelados en el supuesto de fallecimiento o ruptura de la pareja a la que pertenecen (Proyecto de ley 91-D-2017; EL DIA, 2017).

Los aspectos más salientes del proyecto son los posibles destinos de los gametos y embriones criopreservados. La iniciativa propone cuatro opciones: la utilización por parte de los titulares para posteriores tratamientos de fertilización, la donación con fines reproductivos, la donación para la investigación científica y el cese de la criopreservación o descarte (Proyecto de ley 91-D-2017; EL DIA, 2017).

El texto dispone también, que los embriones sobrantes se criopreserven por un período máximo de 10 años, pero vencido el plazo y si persiste el silencio, el destino es la investigación (Proyecto de ley 91-D-2017; EL DIA, 2017).

Por último, el 5/04/2019 se presentó por iniciativa del diputado por el FPV Daniel Filmus, acompañado por legisladores de otras fuerzas políticas, el proyecto de ley 1541-D-2019 de Protección de Embriones No Implantados; siempre con un objetivo que les es común a todos los proyectos de ley que abarcan esta temática, más allá de los disímiles sentidos que cada uno presenta en el orden de lo jurídico y bioético, el cual es brindarles un marco legal y terminar con la anomia (Proyecto de ley 1541-D-2019; Chavez, 2019).

El proyecto examinado enfatiza que la falta de regulación legal, constituye un estado de incertidumbre para quienes deciden criopreservar embriones, como así también para las clínicas y/o centros especializados en reproducción asistida y la sociedad en su conjunto (Chavez, 2019).

El proyecto dispone la prohibición de generar embriones sin el objetivo de ser empleados con fines reproductivos o terapéuticos. También establece la prohibición de comercializarlos. Procura limitar el número de ovocitos a fecundar, con el fin de disminuir el número de embriones a criopreservar y establece el plazo de criopreservación en 10 años. Define con precisión cuáles pueden ser los diferentes destinos de los embriones, como ser utilizados por sus titulares para posteriores tratamientos, ser donados con fines reproductivos, ser donados con fines de investigación o cesar su criopreservación (Proyecto de ley 1541-D-2019).

1.1.3. Consentimiento informado en Argentina. Contrato procreativo

En Argentina, en relación al consentimiento informado entre los futuros progenitores y los centros de reproducción asistida o los donantes de gametos y los centros de reproducción asistida, expresamos, de acuerdo a lo señalado por Úrsula Basset (2015), que dicho consentimiento se trata de un momento en la formación del contrato, el cual vincula a ambas partes en un procedimiento de filiación o donación, según sea el caso.

Señala la autora, que su naturaleza jurídica es difícil de desentrañar; porque por una parte coexisten prácticas médicas en el proceso reproductivo; mientras que por otro lado el CCyC determina que de ese consentimiento

depende la génesis de un nuevo ser humano, desde la manera en que se producirá la concepción, su estado de familia, sus derechos personalísimos y también los patrimoniales. Así, el derecho positivo crea parentescos jurídicos que repercutirán a lo largo de futuras generaciones (Basset, 2015).

Yendo a los antecedentes, el derogado CCV, Ley 340 y sus modificaciones, receptó en el artículo 1197 la libertad de contratación y la autonomía de la voluntad bajo el denominado principio *pacta sunt servanda*, los pactos están hechos para ser cumplidos, y también normas de Derecho Internacional Privado, contempladas en los arts.1205 a 1209; estableciéndose que los contratos que deban ser ejecutados en el territorio del Estado, serán juzgados en cuanto a su validez, naturaleza y obligaciones por las leyes de la República, según dispone el art.1209.

Por otra parte, el art. 560 y concordantes del CCyC transforman al consentimiento informado en un instrumento medular, aunque no el único, en la determinación de la filiación por medio del uso de las TRHA; mientras que el art. 562 del CCyC, pone de relieve un componente volitivo por el que optan los que utilizan las técnicas, conforme a la voluntad procreacional contemplada en dicha norma y en concordancia con los términos previstos en los artículos 560 y 561 del nuevo plexo legal.

Por esa razón, cuando nos referimos a la naturaleza jurídica del consentimiento, expresamos que se trata de un acto jurídico unilateral, consistente en una exteriorización de voluntad individual o conjunta sobre una materia precisa. El consentimiento, naturalmente también en la égida de los actos médicos, comprende la conclusión de un contrato tal como determina el art. 979 del CCyC, pues el consentimiento es la aceptación de la oferta y la aceptación perfecciona el contrato, art. 980 del CCyC.

El consentimiento que se expresa en las diferentes etapas de la implementación de las TRHA, debe producirse tanto al comenzar los procesos reproductivos, como al obtener o utilizar gametos donados o al momento de la fecundación o la implantación; definitivamente esta aceptación perfecciona el contrato médico con los centros de reproducción asistida. Observamos que se producen dos diferentes consentimientos, previstos por la ley, el primero antes de donar o utilizar gametos o embriones, y el segundo cuando comienza el proceso reproductivo.

El contrato procreativo tiene como objeto y causa engendrar un ser humano que quedará emplazado, como indica el art. 562 del CCyC, como hijo de los comitentes y aunque conmueva las bases bioéticas, morales y jurídicas del cuerpo social, no podemos soslayar, al mismo tiempo de comprobar, que engendrar un hijo puede ser objeto de un contrato.

El referido consentimiento, también puede dar lugar a futuros reclamos sobre responsabilidad médica, como en el caso de que el niño engendrado por utilización de las TRHA, nazca con patologías genéticas o malformaciones. Como adelantáramos, el CCyC establece la repetición del consentimiento ante cada utilización de gametos y también en cada transferencia de embriones. Pero el consentimiento, según impone la ley, también puede revocarse hasta el momento de la implantación, a pesar que el embrión o los embriones ya hayan sido creados (CCyC, arts. 560, 561).

El art. 560 del CCyC, establece que el responsable de recabar el consentimiento es el centro de salud interviniente, el que aplica las técnicas. De esta manera, cada una de las clínicas y centros de salud reproductiva tendrán responsabilidad por las deficiencias que se produzcan en el proceso de formación del consentimiento y además, también en la contingencia de originarse hechos dañosos para las partes.

Los establecimientos mencionados, serán responsables de su registro y resguardo; teniendo en consideración que tales consentimientos son una parte neurálgica, en la medida en que tienen el deber de preservar el derecho personalísimo a la identidad del hijo que sea concebido y de los que participan en el proyecto parental, art. 560, CCyC.

Asimismo, según dispone el art. 562 del CCyC, el consentimiento es la exteriorización de la voluntad procreativa de los futuros progenitores por TRHA, que culmina con la inscripción del niño en el Registro Civil y sus requisitos, de acuerdo al artículo citado, es que debe ser previo, informado y libre. Al que hay que agregarle un requisito *ad probationem*, que consiste en su protocolización ante escribano público.

Respecto a la relación del adquirente y receptor del espermatozoides y el donante, en nuestro país la legislación sólo admite aquellos casos, en donde el problema de la procreación es resuelto con la colaboración de un donante

conocido o de un tercero, a través de la implementación de las TRHA de baja o alta complejidad.

En el primer supuesto se produce una relación *intuitio personae* entre el receptor y el donante, mientras que en el segundo no ocurre lo mismo, y la fertilización transita por los mecanismos médicos conocidos. Esta relación está fuera del comercio; no puede ser ni objeto ni causa de un contrato. El contenido patrimonial que hace a la naturaleza del contrato, sólo se advierte en la prestación del centro médico para llegar a la consecución del embarazo, aunque sin garantizar el éxito.

La obligación del centro de fertilidad se funda en poner a disposición del adquirente su ciencia y experiencia como medio adecuado para cumplir el fin propuesto, pero no garantiza el resultado final. Claramente nos encontramos frente a una obligación de medios, respecto al prestador, y no de resultados.

En sintonía con lo precedentemente expuesto, cuando en la obtención del espermatozoide interviene un establecimiento especializado, el precio que el usuario paga no es por la obtención del espermatozoide, sino por todo el procedimiento puesto a disposición del adquirente, es decir, ha sido el establecimiento el que consiguió el material genético por medio de los donantes, lo ha clasificado, purificado, filtrado, criogenizado y sometido a los controles pertinentes.

Dicho de otra forma, el espermatozoide no es una mercancía que pudiera ser objeto de un contrato, sino material genético humano puesto a disposición de los usuarios por autorización estatal; es la causa determinante de la voluntad que se tuvo en miras al contratar, art. 281 del CCyC, siendo el objeto del contrato el servicio prestado por el establecimiento autorizado.

Como hemos visto, la relación jurídica entre las partes en todo lo relativo a las TRHA, se encuentra enmarcada dentro de un contrato complejo que, en nuestra legislación actual, corresponde a una locación de servicios con aristas contractuales de naturaleza mixta, las que fluyen, coexisten y se nutren de las características propias de los contratos por adhesión, consumo, compraventa y de servicios definidos en los arts. 984, 1093, 1123 y 1251 del CCyC. Estas normas se encuentran en el Libro Tercero, Títulos II, III y IV del citado código.

En esas condiciones y desde la ley argentina, hipotéticamente, el contrato sólo podría tener lugar entre el usuario y un banco de esperma autorizado, jamás entre particulares.

El objetivo señalado, pretende evitar la manipulación del material genético en cualquiera de sus formas o modalidades, su comercio, y las eventuales e impredecibles consecuencias en las relaciones familiares, sus consecuencias jurídicas, sociales, morales, bioéticas, psicológicas, entre otras; como así también las enfermedades derivadas de la consanguineidad o de las enfermedades de transmisión sexual (en adelante ETS), sin olvidar la falta de una adecuada profilaxis.

Lo que señalamos precedentemente es lo que debería ser, pero en la descarnada realidad suceden toda clase de transacciones de este tipo, en gran medida debido a la falta de regulación legal y la carencia de un eficiente control estatal. En Argentina, como adelantáramos, hay bancos de esperma que comercializan unidades seminales con fines de inseminación artificial casera a particulares; otorgándoles, de hecho, la categorización o *status* de mercancía. Sin obviar a aquellos donantes particulares, que al margen de la ley, comercializan sus células germinales (arts. 1093, 1123. 1251, CCyC).

Más allá de lo antes expuesto, el contrato no puede soslayar el consentimiento informado del adquirente sobre las posibles consecuencias, así sean remotas, del uso del esperma de donante anónimo o no anónimo.

Es decir, que las reglas generales de la contratación se encuentran circunscriptas a la especialidad del contrato, ya que se parte del principio de la buena fe, arts. 9, 729 y 961 del CCyC, y puesto de manifiesto en la confianza depositada por el adquirente en la seriedad del establecimiento dador que, a su vez, ha sido autorizado por el Estado para la actividad bajo análisis.

Como dijimos, el fracaso del embarazo o el nacimiento de una persona sana no es el fin último del contrato, ni tampoco es una obligación de resultado, su finalidad es la obtención del material genético en óptimas condiciones para su uso, y el resultado final es aleatorio.

Es por ello, que la responsabilidad del establecimiento encuadra perfectamente, ante la eventualidad jurídica, en la comisión de una mala *praxis* por la que debería responder, ajena en principio al ámbito de la compraventa

de mercancías, pero estrechamente relacionada con el producto que es la causa determinante del contrato.

No es ocioso recordar que si la oferta nutre y garantiza el principio de la buena fe contractual, la violación de dicho principio, como podría ser en el supuesto de entregar esperma sin los debidos controles sanitarios, o de un donante que ha donado más veces que las permitidas, probado el hecho generador del daño que tal conducta antijurídica acarrea, las sanciones aplicables varían desde las acciones civiles derivadas de los daños y perjuicios ocasionados, hasta las punitivas contenidas en el Código Penal (CCyC, arts. 9, 729 y 961).

Sin entrar a analizar la metodología del CCyC, destacamos que los títulos señalados se refieren a Los Contratos en General: art.984, Sección 2º; Contratos de consumo: art.1093, Capítulo 1; y Contratos en particular, art. 1123, Capítulo 1 y art.1251, Capítulo 6, respectivamente.

Así, y con el fin de clarificar el contenido del contrato en análisis, transcribiremos, en cuanto aquí interesa, el contenido de dichos artículos; el artículo 984 del CCyC, da la definición del contrato por adhesión expresando: "...es aquel mediante el cual uno de los contratantes adhiere a cláusulas generales predispuestas unilateralmente, por la otra parte o por un tercero, sin que el adherente haya participado en su redacción."

Dispone el artículo 1093 del CCyC:

"...El contrato de consumo es el celebrado entre un consumidor o usuario final con una persona humana o jurídica que actúe profesional u ocasionalmente o con una empresa productora de bienes o prestadora de servicios, pública o privada, que tenga por objeto la adquisición, uso o goce de los bienes o servicios por parte de los consumidores o usuarios, para su uso privado, familiar o social".

El artículo 1123 del CCyC, define la compraventa diciendo: "Hay compraventa si una de las partes se obliga a transferir la propiedad de una cosa y la otra a pagar un precio en dinero."

Finalmente el artículo 1251 del CCyC, establece:

"Hay contrato de obra o de servicios cuando una persona, según el caso el contratista o el prestador de servicios, actuando independientemente, se obliga a favor de otra llamada comitente, a realizar una obra material o intelectual o a proveer un servicio mediante una retribución. El contrato es gratuito si las partes así lo pactan o cuando por las circunstancias del caso puede presumirse la intención de beneficiar."

No obstante la definición que pudiéramos darle a este contrato, con relación a nuestra legislación local, si bien no se encuentra expresamente prohibido, por aplicación de las normas de los arts. 279, 1003 y 1004 del CCyC, respecto al objeto de las obligaciones y de los contratos, lo estaría en el caso de pretender adquirir gametos de un banco de esperma extranjero, pues no puede ingresar a nuestro país material biológico proveniente del resultado de un contrato de esa naturaleza y con dichas características.

Lo antedicho se haya en concordancia con lo contemplado por la Ley 22.415/1981 del Código Aduanero, y la Resolución N° 1789/2006, sobre el Envío/Recepción de Material Biológico Desde y Hacia el Exterior del País.

Destacamos, que lo expresado no es óbice para que en nuestro país, las clínicas de fertilidad reciban la donación de esperma, tal cual lo establece la ley 26.862/2013 de RMA; el CCyC en sus artículos 560, 561, 562, 563, y 564, Capítulo 2, Título V -Filiación-, Libro Segundo -Relaciones de Familia-, y también la Resolución 616-E/2017, sobre el consentimiento informado en las TRHA.

En consecuencia, sentado el plexo normativo que define al contrato, decimos que la empresa oferente del servicio establece en sus cláusulas predispuestas la oferta del producto, los modos de aceptación, el precio, la forma de adquirirlo, las obligaciones recíprocas y la ley aplicable, que corresponde a los artículos: 724, 725, 957, 972, 974, 978, 979, 980, 1003, 1105, 1006, 1107, 1108, 2652 y ccdtes. del CCyC.

Siendo así, surge de esta tipología contractual que la autonomía de la voluntad se encuentra restringida a la oferta empresaria vía *internet*, medio que reemplaza a los tradicionales, perfeccionándose con la aceptación que hace el comitente una vez elegido el producto, completados ciertos formularios y pagado el precio.

En esas condiciones, la ley aplicable al contrato es la del país de domicilio del aceptante, independientemente de su nacionalidad que, además es la usuaria, o sea la receptora del semen que habrá de utilizar para intentar una inseminación artificial casera (en adelante IAC) u otro tipo de procedimiento. Y en consecuencia, no pueden los contratantes hacer valer el principio de la libre voluntad de contratación respecto a la ley aplicable, por

imperio de lo normado en la legislación local, arts.1109, 2652 y ccdtes. del CCyC.

1.2. Estado del arte en la UE: Reino de España, Reino Unido, República Francesa, República Federal de Alemania y República Italiana

En el siglo pasado, durante la década de los años '80, algunos países de Europa emitieron informes, que contenían recomendaciones para regular jurídicamente los temas atinentes a las TRHA, a través de comisiones *ad hoc*, gubernamentales o parlamentarias. Los cuales fueron un referente legislativo para otros países europeos.

1.2.1. Estado del arte en el Reino de España

En España el primer antecedente de relevancia fue el Informe Palacios, que sirvió de base para la posterior elaboración de la Ley española de reproducción asistida, Ley N° 35/1988, y la Ley de embriones N° 42/1988.

En principio, las TRHA regulaban la aplicación de las técnicas de inseminación artificial (en adelante IA), la FIV y la transferencia intratubárica de gametos, tanto en lo que respecta a los casos en los que eran utilizados, a las prácticas permitidas, a las consecuencias jurídicas de las mismas y a la conducta de los facultativos y centros en los que se llevaban a cabo.

Esta Ley reglaba el estatuto jurídico de lo que se denomina preembrión, también llamado embrión preimplantatorio, y que correspondería a las dos primeras semanas de desarrollo embrionario desde la fecundación. La Ley N° 35/1988, establecía, en su artículo 13 que: “los preembriones sobrantes de una FIV, por no ser transferidos al útero, se crioconservarán en los bancos autorizados, por un máximo de cinco años”.

En forma paralela a la elaboración de esta ley, se preparó la Ley N° 42/1988 de Donación y utilización de embriones y fetos humanos o de sus células, tejidos u órganos.

La primera modificación a las prácticas de fecundación asistida fue a través de la Ley N° 45/2003; la cual estuvo vigente solo tres años. Luego fue derogada por la ley 14, que fue aprobada el 26 de mayo de 2006 y le brinda a las prácticas de FIV un nuevo marco legal (Zurriarán, 2009; Redondo Hermida, 2009).

La ley N° 14/2006 regula la práctica del Diagnóstico Genético Preimplantatorio (en adelante DGP), la crioconservación de gametos y

preembriones, equiparando el trato de los primeros al de los preembriones; pese a ser realidades biológicas, sustancialmente diferentes (Andorno, 1994; Herranz, 1994; Ley N°14/2006).

La norma citada también establece, que los distintos destinos probables que podrán darse a los preembriones crioconservados, así como, en los casos que proceda, al semen, ovocitos y tejido ovárico crioconservados, son: a) Su empleo por la propia mujer o su cónyuge; b) La donación con fines reproductivos; c) La donación con fines de investigación; d) El cese de su conservación sin otra utilización (Ley N°14/2006; Corral García, 2009).

La ley aludida es ampliamente permisiva en materia de cantidad de óvulos a fecundar por intervención, puesto que no establece límite alguno; en consecuencia, tal decisión queda librada a la voluntad de los centros, instituciones o profesionales intervinientes. Ello de acuerdo a lo dispuesto en el Capítulo III: Crioconservación y otras técnicas coadyuvantes de las de reproducción asistida; art. 11 -Crioconservación de gametos y peembriones- (Ley N°14/2006).

Luego el Capítulo IV -Investigación con gametos y preembriones humanos-, trata en su art. 14 sobre la “Utilización de gametos con fines de investigación”; en el art. 15 se refiere a la “Utilización de preembriones con fines de investigación”, y en su art. 16 a la “Conservación y utilización de los preembriones para investigación” (Ley N°14/2006).

Lo explicado precedentemente, pone de manifiesto que la ley analizada permite la investigación con células troncales embrionarias, pese a que la experimentación con embriones humanos vivos, siempre conlleva a su muerte. Tal práctica se justifica en la esperanza futura de descubrimientos y avances científicos que benefician a la humanidad (Lanzarote Martínez, 2006; López Barahona, 2007).

Los investigadores, desde hace varios años, admiten tener un especial interés en comprender el mecanismo que lleva a las células troncales a generar tejidos de lo más diversos y complejos, puesto que, de entenderlo, podrían tener importantes aplicaciones en el campo de la salud reproductiva, en enfermedades degenerativas y aún, en el transplante de órganos (Lanzarote Martínez, 2006; López Barahona, 2007).

Asimismo, la ley N° 14/2006 autoriza la generación de los denominados bebés medicamento en la que se autoriza el DGP, como técnica complementaria para determinar la compatibilidad inmunológica de los preembriones *in vitro* con fines terapéuticos a terceros (Basset, 2009).

En estos casos el DGP se emplea para seleccionar embriones, que responden a patrones inmunológicamente compatibles con un tercero enfermo, para la posterior transferencia al útero de una mujer. De manera que, eventualmente, podrían fecundarse cientos de óvulos hasta lograr el embrión necesario; siendo los otros descartados por no presentar las cualidades, características y condiciones que se requieren (Bellver Capella, 2002).

Opina López Barahona (2007), que resulta lamentable no haber abordado la posibilidad de conservar cordones umbilicales como fuente de células troncales, pues garantizaría la compatibilidad inmunológica con un tercero enfermo.

A pesar de las críticas que se han hecho al texto de esta ley, fundadas en lo permisivas que resultan sus disposiciones; destacamos la clasificación de infracciones en “leves, graves y muy graves”. La ley también prevé un sistema claro, en relación a quién resulta ser la Autoridad de Control, además de cuáles son sus funciones, entre otras previsiones (Ley N°14/2006).

Asimismo, dicha normativa, en su Capítulo V -Centros sanitarios y equipos biomédicos-, artículos 17, 18 y 19, hace una regulación especial de centros e instituciones especializadas en practicar estas técnicas; así como la regulación específica de las auditorías externas y periódicas a las que se someterán estas instituciones, con el objetivo de evaluar el funcionamiento y el cumplimiento de los requisitos legales y técnicos (Ley N°14/2006).

1.2.2. Estado del arte en Reino Unido

En Inglaterra, sobre la base de las recomendaciones del Informe Warnock, se elaboró la *Human Fertilisation and Embryology Act* de 1990 (en adelante HFEA/1990). Este país ha establecido un criterio permisivo en cuanto a la regulación legal para la reproducción humana asistida, respecto al destino y manipulación de los embriones no implantados criopreservados.

La ley de 1990 fue modificada en 2008, incorporando una serie de innovaciones en la materia. De acuerdo a lo señalado por el *Department of*

Health and Social Care (2009), las disposiciones fundamentales de la modificación de la HFEA/2008 son:

1) Garantizar que todos los embriones humanos fuera del cuerpo, independientemente del proceso utilizado en su creación, estén sujetos a regulación.

2) Garantizar la regulación de los embriones híbridos, creados a partir de una combinación de material genético humano y animal para la investigación.

3) Prohibir la selección del sexo de los hijos por fundamentos no médicos. Esto establece en el estatuto una prohibición, actualmente vigente, como una cuestión de política de la HFEA/2008. La selección de sexo se permite, por ejemplo, para evitar una enfermedad grave que afecta sólo a los niños o a las niñas.

4) Reconocer a las parejas homoparentales como padres legales de niños concebidos mediante la utilización de esperma, óvulos o embriones donados. Estas disposiciones permiten, *verbi gratia*, que la pareja civil de una mujer embarazada por FIV sea reconocida como el padre legal del niño.

5) Preservar el deber de tener en cuenta el bienestar del niño al brindar tratamiento de fertilidad, pero reemplazar la referencia a "la necesidad de un padre" por "la necesidad de una paternidad de apoyo"; de manera tal, que se pone en valor el papel de todos los padres.

6) Modificar las restricciones en el uso de los datos recopilados por la HFEA, con el fin de permitir y contribuir a la investigación y seguimiento del tratamiento de la infertilidad.

7) La HFEA/2008 también derogó y reemplazó la Ley de Clonación Reproductiva Humana de 2001.

Como dijimos precedentemente, la ley dispuso la autorización de generar embriones híbridos, fusionando material genético humano con material genético animal, con expectativas de investigación; estableciendo la obligación de que sean descartados una vez utilizados, encontrándose prohibida la transferencia de los mismos con fines reproductivos tanto en una mujer como en un animal (HFEA/2008).

Por ello, actualmente, su ordenamiento jurídico admite la investigación y los experimentos con embriones excedentes de intervenciones derivadas de

procreación asistida, además de que es posible la producción y la conservación de embriones con exclusiva finalidad científica (HFEA/2008).

Algunos de nuestros legisladores, en ocasión del conocimiento de esta práctica llevada a cabo en ese país, realizaron una contundente declaración; como la de la senadora Negre de Alonso, en la cual rechaza la aprobación de la investigación con embriones híbridos creados con material genético humano y de animales, hecha por la Cámara de los Comunes de Gran Bretaña en mayo de 2008 (Exp. S-1557/2008).

La legisladora manifiesta también su rechazo a la creación de hermanos salvadores, legalizada por la misma cámara, técnica que consiste en el análisis selectivo de embriones creados por FIV; aduciendo que todo manipuleo genético es un ataque directo contra la vida y los derechos humanos (Exp. S-1557/2008).

En la normativa queda plasmada la laxitud de la legislación inglesa frente a la fecundación de un número indefinido de embriones, hasta lograr obtener aquel que reúna las características determinadas, para luego someterlo a tratamientos terapéuticos o crear los denominados hermanos salvadores (Basset, 2009).

1.2.2.1. TRHA con ADN de tres progenitores

1.2.2.1.1. Antecedentes

En Estados Unidos, a fines de la década de 1990, el Dr. Jacques Cohen, embriólogo clínico, especialista en fertilidad en *Saint Barnabus Medical Center* en Livingston, Nueva Jersey, comenzó a aplicar la transferencia citoplasmática, inyectando material citoplásmico, incluidas las mitocondrias, desde una célula de huevo sana, hasta la célula de huevo de una paciente infértil. Cuidando de no transferir el núcleo del óvulo donante, que es el asiento del genoma (Weintraub, 2013).

La labor experimental del Dr. Cohen dio como resultado el nacimiento de 17 bebés, en principio todos saludables. A pesar del aparente éxito, una gestación terminó en un aborto temprano espontáneo; luego hubo un embarazo de gemelos, en donde uno de los gemelos fue considerado completamente normal y el otro tenía un cromosoma X perdido, embarazo que fue abortado. Con la consecuencia que, en los dos casos, los fetos habrían padecido el

síndrome de Turner, una anomalía genética del cromosoma sexual (Weintraub, 2013; Pritchard, 2014).

El Dr. Cohen y su equipo informaron estos acontecimientos tanto a través de la literatura médica, como en la junta de ética y revisión que supervisa estos procedimientos (Pritchard, 2014).

De los demás bebés, que al momento de nacer se encontraban en buen estado de salud, poco tiempo después se descubrió, que otro de los niños tenía signos precoces de trastorno generalizado del desarrollo temprano, que es una gama de enfermedades cognitivas que también incluyen el autismo. El mismo embriólogo expresó que es difícil saber si las anomalías ocurrieron por casualidad o debido al empleo del procedimiento (Pritchard, 2014).

Otros centros de fertilización asistida copiaron la técnica, por lo que Cohen estima que hasta 2014, nacieron en todo el mundo un número aproximado de 30 a 50 niños que podrían tener ADN de tres personas. Pero en 2002, *The American regulator, Food and Drug Administration* (en adelante FDA) advirtió a las clínicas de fertilización asistida que obtuvieran una aprobación formal o detuvieran el procedimiento debido a razones de seguridad y éticas. Lo cual todos ellos hicieron (Pritchard, 2014).

1.2.2.1.2. Actualidad

La llamada técnica de los tres padres, cuya denominación científica es transferencia pronuclear, fue desarrollada por un equipo científico en Inglaterra, más precisamente en el noreste de la ciudad de Newcastle; dicha TRHA combina el ADN de los dos progenitores, con la mitocondria sana de una donante mujer. La mitocondria es un orgánulo encargado de generar energía celular, que se encuentra dentro de las células del organismo y es la responsable de sintetizar moléculas y coenzimas para mantener la vida y la correcta función de los órganos (BBC MUNDO.com, 2008; RTVE.es, 2015).

Cuando el funcionamiento de las mitocondrias falla, se producen gravísimas enfermedades neurodegenerativas, como el síndrome de Leigh, el síndrome de MELAS o la atrofia óptica Leber, afecciones que con el tiempo causan deterioro cerebral, fallas hepáticas terminales, distrofia muscular, ceguera, sordera, ciertos tipos de epilepsia, alteraciones del corazón, entre otros padecimientos. Las anomalías mitocondriales se transmiten sólo a través

de la información genética de la madre a los hijos y afectan alrededor de uno de cada 6.500 niños en todo el mundo (BBC MUNDO.com, 2008).

El Síndrome de MELAS, por ejemplo, es una extraña enfermedad mitocondrial hereditaria cuya principal característica es la generación de una serie de alteraciones neurológicas, causadas por una mutación genómica mitocondrial. Este síndrome fue descrito por primera vez en 1975, pero recién en 1984 recibió su denominación actual. El término MELAS consiste en un acrónimo de sus propiedades clínicas más distintivas: ME: Encefalomiopatía mitocondrial. LA: Acidosis láctica. S: Episodios *Stroke-like* (Rovira Salvador, 2019).

En cuanto a la Neuropatía Óptica Hereditaria de Leber (en adelante NOHL), conocida también como Atrofia Óptica de Leber (en adelante LOA), fue descrita por primera vez en 1871. Es la primera enfermedad humana asociada a una mutación en el ADN mitocondrial; es de herencia materna y se caracteriza por la pérdida subaguda, indolora y bilateral de la visión central, aunque, generalmente, no siempre al mismo tiempo. Predomina en hombres jóvenes y es causada por mutaciones puntuales del ADN mitocondrial. Se da en uno de cada 50.000 habitantes aproximadamente (Columbié Garbey, Santiesteban Freixas, Hernández Silva, Hernández Echavarría, 2012).

Como ya señalamos, a la transferencia pronuclear se la conoce con el nombre popular de TRHA de los tres padres. Aunque, de hecho, sería más correcto hablar de 2,002 padres, ya que sólo el 0,18% del ADN de la donante pasa al embrión y, aunque sí se transmite a generaciones posteriores, no afecta características esenciales del individuo. Lo mismo sucede en el caso de las personas receptoras de un órgano trasplantado, pues, naturalmente, el o los órganos contienen ADN del donante, y no por eso se mezclan sus características genéticas con las del receptor de una manera relevante (Salas, 2016).

Para llevar a cabo el procedimiento mencionado, se fertilizan dos óvulos, uno de la madre y otro de la donante, con espermatozoides del padre. Se retira el núcleo de los dos embriones resultantes, y solo se conserva el núcleo creado por los padres. Ese núcleo se introduce en el embrión de la donante y sustituye al núcleo que ha sido descartado. Luego, el embrión resultante se coloca en el útero materno (Salas, 2016).

Con el óvulo, antes de la fertilización, se puede proceder de la misma manera. En los dos supuestos el cambio es permanente, y la futura descendencia de la persona nacida por la aplicación de esta técnica, también estará libre de la enfermedad mitocondrial (Salas, 2016).

El procedimiento experimental realizado en 2008 por los científicos británicos, fue un trasplante de mitocondrias en diez embriones severamente anormales, que habían sido desechados de tratamientos tradicionales de fertilidad asistida (BBC MUNDO.com, 2008).

La técnica empleada consistió en remover el núcleo, que contenía el ADN de la madre y el padre, y se lo implantó en otro óvulo vaciado de la mayor parte de su carga genética. Lo único que se conservó del óvulo donado fue la pequeña porción que controla la producción de mitocondrias, esto es algo así como 16.000 de las tres mil millones de partes que componen el genoma humano (BBC MUNDO.com, 2008).

El experimento posibilitó que los investigadores pudieran comprobar, cómo estos embriones empezaron a desarrollarse normalmente, aunque seis días después debieron destruirlos, porque el equipo de científicos de Newcastle sólo contaba con autorización para llevar adelante pruebas de laboratorio; pues en esa época aún no tenían autorización para ofrecer esta técnica como un probable tratamiento aplicable en seres humanos (BBC MUNDO.com, 2008).

1.2.2.1.3. Aprobación parlamentaria

En febrero de 2015, los diputados de Gran Bretaña aprobaron la polémica técnica que emplea ADN de tres personas, con el objeto de impedir la transmisión de más de 50 gravísimas enfermedades neurodegenerativas, sobre algunas de ellas nos referimos en párrafos anteriores (RTVE.es, 2015).

Los miembros de la Cámara de los Comunes, aprobaron la técnica de donación mitocondrial mediante una votación libre, no en línea con las distintas fuerzas políticas de las que forman parte, ello por tratarse de un tema muy sensible para la sociedad. La técnica fue aprobada por 382 votos a favor y 128 en contra. Entre los que votaron a favor, se encuentra el Primer Ministro David Cameron, que perdió a su hijo Iván cuando tenía seis años y padecía parálisis cerebral desde su nacimiento (RTVE.es, 2015).

La decisión del Parlamento, con la anuencia de la Cámara de los Lores, se materializó en una enmienda a la HFEA/2008. De esta forma, Inglaterra se

convirtió en el primer país que legalizó la reproducción asistida con genes de tres individuos, una medida que ayudará a numerosas parejas que han perdido bebés a causa de enfermedades mitocondriales (RTVE.es, 2015).

Por otra parte, la comunidad científica estimó que unas 2.500 mujeres en el Reino Unido, podrán beneficiarse con este procedimiento, como así también se espera que esta técnica colabore con, aproximadamente, 150 parejas que cada año pierden a sus bebés por extrañas enfermedades mitocondriales (RTVE.es, 2015; Salas, 2016).

1.2.2.1.4. Polémica. Diferentes posturas

Como veremos a continuación, con la aprobación del Parlamento del Reino Unido de la donación mitocondrial, desde distintos países del mundo, reconocidos expertos opinaron sobre este último avance de la medicina reproductiva; investigadores especialistas en reproducción asistida, genética, embriología, ginecología, bioética, entre otros, se sumaron a la polémica suscitada por la aprobación de la técnica y dieron su opinión ponderando o criticando la innovación científica.

Entre los detractores del nuevo procedimiento, se enrola la experta en reproducción humana Josephine Quintavalle, quien junto con Margaret Nolan fundaron en 1994 el grupo pro vida *Comment on Reproductive Ethics* (en adelante CORE), (ForoMujeresCatólicasSigloXXI, 2014).

Quintavalle criticó la técnica tempranamente, luego de que en 2008 el equipo de investigación británico realizara con éxito las pruebas comentadas *supra* de transplantes mitocondriales en 10 embriones severamente anormales, esto es, con bastante antelación al debate y posterior aprobación parlamentaria; Quintavalle ya en ese entonces calificó la técnica de arriesgada, peligrosa y de constituir un paso manifiesto hacia los bebés de diseño (BBC NEWS, 2013).

Mientras otros investigadores, como el profesor Dough Turnbull, director del Centro de Investigación Mitocondrial de la Universidad de Newcastle, pionero en el desarrollo de la técnica, a cuyo cargo estuvo la dirección del estudio más concluyente sobre ella, sostiene que la técnica de donación mitocondrial es segura, eficaz y fue probada en primates durante más de 15 años (Ventoso, 2016).

El profesor Turnbull, considera que la decisión del Parlamento allanó el camino para que los hospitales de la *National Health Service* (en adelante NHS), sanidad pública del Reino Unido, ofrezcan la donación mitocondrial como parte del tratamiento para familias afectadas por enfermedades del ADN mitocondrial (Ventoso, 2016).

Asimismo, su colega, la profesora Dame Sally Davies, directora general de salud en Reino Unido, también le brinda apoyo a la técnica y cree importante destacar que el ADN mitocondrial representa menos del 0,054% del ADN total y no forma parte del ADN nuclear, que es el que determina nuestras características personales y rasgos tales como la personalidad, pelo y color de los ojos (Gallagher, 2015; Ventoso, 2016).

El innovador procedimiento tiene un gran número de opositores en el seno de la propia comunidad científica, algunas opiniones se sustentan en razones éticas y otras en razones médicas. Quienes se enrolan en la primera causa, alertan sobre un futuro con bebés a la carta, donde los progenitores que gozan de mayor poder adquisitivo tendrían acceso a gestar niños más sanos y más inteligentes a causa de las manipulaciones genéticas. En tal sentido, tanto la Iglesia Católica y la Anglicana se han pronunciado en contra de lo que actualmente ya es una realidad (Gallagher, 2015).

En la segunda corriente de pensamiento se encuentran los expertos que advierten, que estos bebés concebidos con el ADN de tres padres podrían sufrir mayores riesgos de padecer cáncer y envejecimiento prematuro, y que necesitarán ser controlados a lo largo de toda su vida. Posición en la que se enrola el doctor Trevor Stammers, director del programa de Bioética de la Universidad de St. Mary, Twickenham, Reino Unido, quien considera que aún no se conoce la interacción entre la mitocondria y el ADN nuclear, además de que se trata de una técnica extremadamente compleja (Ventoso, 2016).

1.2.2.1.5. Primer niño nacido producto de la técnica con ADN de tres personas

El 6 de abril de 2016 nació Ibrahim Hassan, el primer niño producto del empleo de la técnica de trasplante mitocondrial que incorpora ADN de tres personas, sin destruir embriones. A pesar que dicho procedimiento sólo ha sido aprobado legalmente en Gran Bretaña, el Dr. John Zhang y su equipo, con sede en EE.UU, aplicó la técnica a una mujer jordana en México,

aprovechando el vacío legal que impera en ese país respecto a las TRHA (EL MUNDO, 2016).

La madre del bebé posee genes para el síndrome de Leigh, un trastorno fatal que afecta el sistema nervioso en desarrollo. Aproximadamente un cuarto de sus mitocondrias tiene la mutación causante de la enfermedad; ello significa que, aunque la paciente es una mujer sana, porta en sus genes dicho síndrome, culpable de la muerte de sus dos primeros hijos. Fue entonces que ella y su esposo buscaron la ayuda del Dr. John Zhang y su equipo en el Centro de Fertilidad *New Hope* en la ciudad de Nueva York (Hamzelou, 2016; GIRE, 2018).

El método aprobado en el Reino Unido, se llama transferencia pronuclear e implica la fertilización del óvulo de la madre y el óvulo de una donante con el espermatozoides del padre. Antes de que los óvulos fertilizados comiencen a dividirse en embriones en etapa temprana, se extrae cada núcleo. El núcleo del huevo fertilizado de la donante se desecha y se reemplaza por el del huevo fertilizado de la madre (EL MUNDO, 2016).

Pero este procedimiento no era adecuado para emplearse en la pareja, pues como musulmanes se oponían a la destrucción de dos embriones. Así que Zhang tomó un enfoque técnico distinto, llamado transferencia nuclear de huso mitótico. Entonces extrajo el núcleo de uno de los óvulos de la madre y lo insertó en un óvulo donante al que se le había retirado su propio núcleo (Hamzelou, 2016).

El óvulo resultante, conteniendo el ADN nuclear de la madre y el ADN mitocondrial de una donante, luego se fertilizó con el espermatozoides del padre. Con este método se crearon cinco embriones, pero sólo uno se desarrolló normalmente. Este embrión se implantó en la madre y el niño nació nueve meses después (Hamzelou, 2016).

Aunque el Dr. Zhang y sus colegas usaron un embrión masculino, pues al tratarse de un varón no hay peligro de que transmita ADN mitocondrial con mutaciones a la siguiente generación, cuando probaron las mitocondrias descubrieron que menos del 1% es portadora de la mutación. En teoría es un porcentaje muy bajo para causar algún problema, porque se considera que debe existir una afectación de alrededor del 18% de las mitocondrias para que puedan desarrollarse patologías derivadas de la mutación (EL MUNDO, 2016).

Bert Smeets, de la Universidad de Maastricht en los Países Bajos, advierte que el equipo médico debe monitorear al niño para asegurarse de que los niveles se mantengan bajos, pues existe la posibilidad de que las mitocondrias defectuosas puedan ser mejores en la replicación e incrementen gradualmente en número; por eso deben estudiarse y evaluarse con sumo cuidado los nacimientos futuros (Hamzelou, 2016).

1.2.3. Estado del arte en la República Francesa

En el año 1994, en Francia se sancionaron dos leyes que le dieron marco regulatorio a la procreación humana asistida, ellas son la ley N° 653/1994 y la ley N° 654/1994; las que fueron reformadas por la ley N° 800/2004, norma que forma parte del Código de Salud Pública Francés.

El artículo L.2141-2 dispone que la procreación artificial está destinada a responder a la demanda parental de una pareja y tiene por objeto remediar la infertilidad, cuyo carácter patológico haya sido médicamente diagnosticado, o evitar la transmisión al niño o a un miembro de la pareja una enfermedad de particular gravedad.

Luego, la norma determina los requisitos para la aplicación de las TRHA. Establece que la procreación artificial está reservada para el hombre y la mujer que formen parte de la pareja, que estén vivos, no está permitida la fecundación *post-mortem*; también se prohíbe la utilización de las TRHA por una mujer sola.

El artículo L.2141-3 determina que un embrión sólo puede ser concebido *in vitro* con gametos procedentes de, al menos, uno de los miembros de la pareja, el cual deberá haber dado el consentimiento. Por lo tanto, se permite la fecundación heteróloga, pero no podrá establecerse ninguna relación de filiación entre el niño nacido por este tipo de fecundación y el donante de los gametos, art. 311-19 del Código Civil Francés.

1.2.3.1. Proyecto de Ley de Bioética. Acceso a las TRHA para todas las mujeres

Como hemos señalado, actualmente en Francia la Procreación Médica Asistida (en adelante PMA), permite alcanzar la progenitura mediante las TRHA, como la IA o la FIV, algo que hasta hoy es privativo de las parejas heterosexuales infértiles. Pero el 27 de septiembre de 2019, en la Asamblea Nacional del Parlamento francés, los diputados votaron a favor de ampliar el

acceso de la reproducción asistida a todas las mujeres, incluidas solteras y lesbianas (Plazas, 2019).

La moción se aprobó por 55 votos a favor, 17 en contra y tres abstenciones, de esta manera la Cámara de diputados dio impulso a una de las más relevantes promesas de la campaña electoral del presidente Emmanuel Macron, la Ley de Bioética, de la cual la ampliación del artículo de PMA es el de mayor significación (France24, 2019).

Dicho artículo contempla que las parejas de lesbianas y las mujeres solteras también puedan tener acceso a la reproducción asistida y a que los costos de los procedimientos sean cubiertos por la Seguridad Social, algo por el momento reservado a parejas heterosexuales (Plazas, 2019).

El proyecto de Ley de Bioética, fue presentado por las ministras de Salud, Agnès Buzyn, de Justicia, Nicole Belloubet y de Investigación, Frédérique Vidal, al Consejo de Ministros francés el 24 de julio de 2019, luego de haber sido postergada en distintas ocasiones (France24; Plazas, 2019).

Aunque, a pesar de la aprobación del artículo mencionado, el proyecto de Ley de Bioética en su conjunto continúa siendo motivo de debate en la Cámara Baja; de ser aprobado, posteriormente pasará al Senado. Y aunque esta cuenta con el apoyo del Gobierno, sus distintas medidas, y en especial la referente a la PMA, han despertado una fuerte oposición de los sectores más conservadores (Cantón, 2019).

La aprobación de la Ley de Bioética se convertiría en la primera gran reforma social del actual gobierno, y si bien su artículo fundamental es la ampliación del PMA, la norma comprende otras medidas que plantean diferentes retos a nivel ético, médico, científico y social. Entre ellas, que para establecer el vínculo filial ambas mujeres tendrán que firmar ante notario un reconocimiento conjunto, antes de que tenga lugar el alumbramiento, del que se dejará constancia en el Registro Civil bajo la rúbrica madre-madre cuando se expida el certificado de nacimiento (Cantón; Plazas, 2019).

Otra reforma novedosa, es que terminaría el anonimato de los donantes de esperma, porque el hijo podría, a partir de los 18 años, solicitar a las autoridades conocer la identidad del mismo (France24, 2019).

El proyecto también contempla la posibilidad de criopreservar gametos femeninos y masculinos hasta los 32 años de los interesados, para que se

puedan emplear ulteriormente en una eventual intervención de PMA (France24, 2019).

Por último, se facilitará la investigación con células madre embrionarias para investigaciones médicas, a pesar de los numerosos debates éticos que origina esta posibilidad (Cantón, 2019).

A pesar de su aprobación en la Cámara Baja, el que precedió a la votación no fue un debate fácil. La oposición de los sectores de derecha fue persistente y acaloradas deliberaciones se llevaron a cabo en el Parlamento antes de que la medida fuera aprobada, lo que provocó la división de varios grupos políticos (Plazas, 2019).

Los parlamentarios de derecha se niegan a aprobar la flexibilización de la actual legislación de la PMA, por considerar que esto conduciría a la legalización de la gestación por subrogación, una práctica prohibida en Francia. Pero la medida cuenta con el apoyo de la mayoría de los sectores de izquierda y centro, quienes entienden que el cambio de la norma promueve la igualdad (Cantón, 2019).

La reproducción asistida está permitida a parejas de mujeres lesbianas y mujeres solteras en diez de los 28 países de la UE: Portugal, España, Irlanda, Reino Unido, Bélgica, Holanda, Luxemburgo, Dinamarca, Suecia y Finlandia (France24, 2019).

En Estonia, Letonia, Hungría, Croacia, Bulgaria, Grecia y Chipre lo contemplan sólo para mujeres solteras, no homosexuales. Por otra parte, Austria y Malta permiten el acceso a las TRHA a las parejas de lesbianas, pero no a las mujeres solteras (France24, 2019).

1.2.4. Estado del arte en la República Federal de Alemania

Alemania, a través del Informe de la Comisión Benda de 1985, de conformidad con la jurisprudencia del Tribunal Constitucional Alemán, planteó una fuerte y decidida protección de la vida humana embrionaria desde la fecundación prohibiendo su criopreservación, salvo las excepciones contempladas en la norma y la fecundación heteróloga (Ley Nº 745/1990).

Es por la razón esgrimida precedentemente, que la Ley de Protección de Embriones Nº 745/1990 fue elaborada basándose en dicho informe, no para regular expresamente las TRHA sino para establecer prohibiciones y sanciones

en la manipulación de los embriones mediante el uso de estas técnicas, por ello constituye un completo cobijo normativo.

La legislación alemana sobre fertilización humana asistida, pero especialmente sobre la tutela embrionaria, ejerce una estricta y rigurosa protección en todas las cuestiones relativas a esta temática; protección que se hace más evidente respecto al embrión humano no implantado. Cualquier actividad relativa a los embriones humanos, debe ser examinada en función de su congruencia, o no, con el precepto constitucional que tutela la dignidad humana; de resultar lesiva, se prohibirá (Ley N° 745/90).

El artículo 1, punto 1, de la Ley N° 745/90 de Protección al embrión se refiere a la utilización abusiva de las técnicas de reproducción, y establece que será sancionado con pena privativa de la libertad de hasta tres años o de una multa quien procediera a:

- 1) Transferir a una mujer el óvulo de otra; 2) Fecundar artificialmente un óvulo con fines distintos que los de iniciar un embarazo en la mujer de quien proviene el óvulo; 3) Transferir a una mujer más de tres embriones en un mismo ciclo; 4) Fecundar por transferencia de gametos intratubaria (en adelante GIFT) más de tres óvulos en un mismo ciclo; 5) Fecundar más óvulos de los que puede transferirse a una mujer en un mismo ciclo; 6) Remover un embrión de una mujer antes de su implantación en el útero, con miras a transferirlo a otra mujer o usándolo con un destino diferente al de su protección; 7) Efectuar una fecundación artificial o transferir un embrión humano, a una mujer dispuesta a abandonarlo en forma definitiva a terceros luego de su nacimiento.

La ley citada, reconoce una tutela mínima al embrión y, concordante con ese reconocimiento, prohíbe toda técnica, conducta y utilización que pudiera menoscabar la integridad de los mismos; como la extracción de más ovocitos de los necesarios o la fecundación de no más de tres de ellos cada vez, y establece la obligatoriedad de transferir los ovocitos fecundados a la mujer de la cual se han extraído los óvulos (art. 1 Ley 745/90).

El artículo 2 ordena iguales penas que en el artículo 1, en el caso de la utilización abusiva de embriones humanos, a quien enajenara un embrión humano concebido en forma extracorporal, o extrajera de una mujer un embrión antes del período de la anidación en el útero, o lo cediera, adquiriera,

o usara para una finalidad distinta a la de su preservación; lo mismo para quien provocara el desarrollo extracorporal de un embrión humano, para un fin diferente al de comenzar un embarazo. La simple tentativa es pasible de sanciones penales.

El artículo 3 -Interdicción de la selección del sexo-, dispone la pena privativa de la libertad de hasta un año o de una multa, a quien fecundara artificialmente un óvulo humano con un espermatozoide seleccionado en función de sus cromosomas sexuales. Dicha disposición no se aplica, si la selección fuera efectuada por un médico para proteger al niño de la miopatía de Duchenne o de otra enfermedad hereditaria grave comparable y ligada al sexo, y si la enfermedad que amenazara al niño hubiera sido reconocida como particularmente grave por el servicio competente, en función de la reglamentación en vigor.

El artículo 4 prevé una pena privativa de la libertad de hasta tres años o una multa, a quien fecundara artificialmente un óvulo sin que la mujer de quien proviene, ni el hombre cuyo esperma fue utilizado, hubieran dado su consentimiento, o transfiriera un embrión a una mujer sin su consentimiento o fecundara artificialmente un óvulo con esperma de un hombre ya fallecido, con conocimiento de causa. En este último caso, no será sancionada la mujer en la cual se efectuara la fecundación artificial.

La criopreservación de embriones sólo se autoriza cuando resulte necesario diferir la implantación. La Ley Nº 745/1990, expresa en una parte de su texto: "Todos los óvulos fecundados por cada vez han de ser todos transferidos a la madre genética a fin de evitar embriones sobrantes, no se contempla la congelación de los mismos..." (García, 2007).

El artículo 7 sanciona con pena de hasta cinco años o una multa a quien creara quimeras o híbridos. La misma sanción se aplicará, para quien transfiera un embrión formado como consecuencia de una de las manipulaciones contempladas en la norma, a una mujer o a un animal. E igualmente si se transfiriese un embrión humano a un animal.

También se prohíbe la selección embrionaria. La única selección embrionaria que contempla la ley alemana sólo se puede realizar en estadio pronuclear, que es cuando el gameto masculino penetró al gameto femenino pero sus núcleos aún no se han fusionado (Bellver Capella, 2002).

La norma citada prohíbe la selección embrionaria, porque la ley N° 745/90 establece en el art. 8 que existe embrión desde que hay fecundación y susceptibilidad de desarrollo del óvulo fecundado, a partir de la fusión de los núcleos celulares. Lo mismo se aplica a toda célula topipotente extraída de un embrión capaz de dividirse, si se reúnen las otras condiciones necesarias, y desarrollarse hasta formar un individuo

1.2.5. Estado del arte en la República Italiana

La ley italiana de fecundación asistida N° 40 fue aprobada en 2004, después de un largo e intenso debate nacional; es la más restrictiva y conservadora de la UE, y fue el producto de una alianza entre la Iglesia Católica y el gobierno del ex primer ministro Silvio Berlusconi (Hazteoir.org, 2011; Clarín.com, 2014).

A pesar de la extrema rigidez del contenido de su articulado, la Ley 40/2004 ha sido muy criticada por la Iglesia Católica por la presunta apertura en relación a las técnicas reproductivas, a pesar que es conocida en la UE por sus muchas restricciones y prohibiciones para poder acceder a ellas, situación que llevó a un gran número de parejas a dirigirse a centros extranjeros de fertilidad, en lo que se conoce como turismo reproductivo (Clarín.com, 2014; Corn, 2015).

La ley en análisis establece en su art. 4, inc. 1, que la fecundación artificial, es un medio permitido sólo cuando no se pueda recurrir a otras terapias idóneas para eliminar las causas de infertilidad o esterilidad; también determina que la procreación médicamente asistida no es un método procreativo alternativo al proceso natural, sino que es la última opción terapéutica contra la esterilidad.

En su artículo 5, la ley permitía únicamente el uso de gametos de la pareja, excluyendo donantes. Limitaba el acceso a las TRA a parejas heterosexuales, estables, casadas o en uniones de hecho, mayores de edad y en edad potencialmente fértil.

La norma en el art. 4, inc. 3 no autorizaba la reproducción artificial heteróloga, por lo tanto la mujer sólo podía ser fecundada con gametos de su marido, debiendo ambos cónyuges prestar su consentimiento, mediante un escrito conjunto ante el médico responsable del Centro donde se llevara a cabo el procedimiento, art. 6, inc. 3.

El 9 de abril de 2014 la *sentenza* N°162 de la Corte *Costituzionale* italiana, ha declarado la ilegitimidad constitucional de la prohibición de fecundación heteróloga para las parejas heterosexuales, declaradas infértiles o estériles de forma absoluta e irreversible.

En 2014, alrededor de 4.000 mil parejas viajaban al exterior cada año, especialmente a España, para eludir la estructura prohibicionista de la ley (Clarín.com, 2014; Corn, 2015).

Desde la entrada en vigencia de la ley N° 40/2004, el Parlamento italiano se ha mostrado incapaz para corregir sus errores y, a pesar de los informes emitidos por el Ministerio de Salud sobre su estado de actuación, como la disminución en los porcentajes de embarazos obtenidos con aspiración de ovocitos, el aumento de abortos espontáneos, los partos gemelares y el turismo reproductivo, no modificó el texto (Corn, 2015).

El silencio de los legisladores se vio contrarrestado por una profusa actividad judicial, a instancia de la presentación de una gran cantidad de recursos iniciados ante la justicia por parejas afectadas por la redacción de la norma, quienes decidieron emprender el camino judicial, luego de consumir sus fuerzas emotivas y económicas, en dramáticos e infructuosos viajes a centros de reproducción en el extranjero (Corn, 2015).

El art. 12, inc. 6 de la ley en análisis, establece sanciones por el uso de gametos, óvulos y espermatozoides, ajenos a la pareja, su comercialización o el uso de madres de alquiler, con multas desde 300.000 a 600.000 € y penas de tres meses a tres años de cárcel (Ley N°40/2004; Corn, 2015).

Ante ese panorama, la justicia italiana terció en muchísimas ocasiones ante los reclamos de las parejas afectadas, dejando sin efecto lo establecido en diversos artículos de la ley que les causaban perjuicio pecuniario y moral irreparable (Clarín. Com, 2014).

La intervención de la justicia redujo el impacto que afecta inalienables derechos fundamentales, como la salud y el libre desarrollo de la personalidad en el seno familiar, en un intento de suplir en la medida de lo posible, la falta de actividad legislativa, exclusiva de la égida del Parlamento; de todas maneras, la actuación judicial proporcionó un progresivo aumento de las técnicas admitidas y una muy limitada ampliación de las categorías de personas que pueden tener acceso a éstas (Corn, 2015).

1.2.5.1. La cuestión de los embriones

La ley italiana dota al embrión humano de un *status* jurídico como sujeto de derechos, en el art. 14 -Límites a la aplicación de las técnicas a los embriones-, inc. 1, prohíbe la crioconservación y la destrucción de embriones; en el inc. 2 dispone que las técnicas de producción de embriones no deben crear un número superior al estrictamente necesario, para una única y simultánea transferencia y que en ningún caso debe ser superior a tres.

Mientras en el inc. 3 establece que en el caso de que la transferencia de los embriones al útero no resulte posible por causa de fuerza mayor, grave y debidamente documentada relativa a la salud de la mujer, que no era previsible al momento de la fecundación, se autoriza la crioconservación de los embriones hasta el momento de la transferencia, que deberá realizarse lo antes posible.

En 2009, la Corte *Costituzionale* mediante la sentencia N° 151 derogó y modificó de *facto* la imposición del art. 14, inc. 2, respecto al límite de creación de no más de tres embriones, y el inc. 3 con relación al momento de la transferencia de los embriones al seno materno. La modificación de la norma dispuso que hay que producirlos en el número estrictamente necesario, según lo que establezca la ciencia médica y de acuerdo a las líneas rectoras de la ley. En sus fundamentos, la Corte destacó que la salud de la mujer tiene que ser respetada en toda fase del tratamiento médico (Corte *Costituzionale*, *sentezia* N° 151/2009).

El art. 13 -Experimentación con embriones humanos-, en el inc. 1 prohíbe cualquier experimentación con embriones humanos. En el inc. 2 dispone que la investigación clínica y experimental con embriones humanos, sólo podrá admitirse cuando se persiga una finalidad exclusivamente terapéutica y diagnóstica orientada a tutelar la salud y el desarrollo del embrión mismo, siempre que no existan métodos alternativos.

El inc. 3 prohíbe en todos los casos producir embriones humanos con objetivos de experimentación, o con cualquier otro fin diverso al previsto por la ley; toda forma de selección de embriones con finalidad eugenésica; la clonación por transferencia de núcleo o división, tanto con fines procreativos como de investigación y la fecundación de gametos humanos con gametos de una especie diversa, y la producción de híbridos o quimeras.

1.2.5.2. Prohibición del DGP

El 20 de septiembre de 2010 llegó a la Corte *Costituzionale* el caso de una pareja italiana, Rosetta Costa y Walter Pavan, ambos portadores de fibrosis quística y cuyo primogénito sufre de fibrosis quística; la pareja quería recurrir al DGP para concebir *in vitro* y seleccionar artificialmente un embrión que no fuera portador, ni padeciera la enfermedad y acceder a la progeneración de un niño sano (Hazteoir.org, 2011).

La Corte declaró la inadmisibilidad de la presentación por no haberse agotado los recursos internos y la falta de estado de la víctima en el sentido de dispuesto por la Convención Europea de Derechos Humanos (en adelante CEDH) (Hazteoir.org, 2011).

Los actores en un nuevo intento de revocar el art. 13, inc. 3 de la ley 40 que prohíbe el DGP, no ya por el legislador o el pueblo italiano, sino por una autoridad internacional, recurrieron al Tribunal Europeo de Derechos Humanos (en adelante TEDH); en esta instancia fueron apoyados por el “Movimiento por la vida italiana” y 52 parlamentarios italianos, entre ellos Rocco Buttiglione, Carlo Casini y Luca Volonte, y también el *European Centre of Law and Justice* (en adelante ECLJ). Obtuvieron licencia del TEDH el 31 de agosto de 2011 para intervenir en el litigio y presentar observaciones por escrito (Hazteoir.org, 2011).

El 07 de junio de 2011, la segunda sección del TEDH informó al Gobierno italiano sobre el caso: “Rosetta Costa y Walter Pavan vs. Italia”, expediente N° 54270/2010, oponiéndose a la prohibición del DGP (Hazteoir.org, 2011).

Luego de que el cívico tribunal italiano no admitiera el recurso impetrado por Costa y Pavan, la pareja tuvo que esperar el fallo del TEDH que declaró que la normativa italiana que prohíbe el cribado de embriones, art. 13, inc, 3, Ley N° 40, lesionaba el derecho al respeto de la vida privada y familiar de los actores, que sí permite la selección de embriones en caso de SIDA, Hepatitis C y D, y vulnera el artículo 8 de la CEDH que establece el derecho al respecto a la vida privada y familiar (Corn, 2015; CEDH, 2007).

El caso “Costa y Pavan” encontró una resolución favorable y definitiva recién en 2013, pero para las muchas parejas que no se pueden considerar

infértiles, ni por medio de una interpretación extensiva, el problema sigue en pie (Corn, 2015; CEDH, 2007).

El TEDH en el caso “Costa y Pavan vs. Italia” emitió un fallo muy importante sobre el DGP, donde se condenó a Italia a pagar a la demandante la suma de 17.500 € por daños y perjuicios y costas judiciales, por la prohibición que existe en su legislación de la selección o cribado de embriones (CEDH, 2007).

1.3. Estado del arte en América latina: República Oriental del Uruguay; República Federativa del Brasil y República de Chile

En la mayoría de los países de Latinoamérica, hay una laguna normativa en torno al tema de los embriones no implantados. Esta falta de regulación crea una incertidumbre jurídica y bioética, no sólo para el cuerpo social de cada país que carece de previsión legal, sino también para los embriones humanos, los usuarios de las TRHA y los centros de reproducción asistida.

1.3.1. Estado del arte en la República Oriental del Uruguay

En la República Oriental del Uruguay se sancionó, luego de casi dos décadas de debates parlamentarios, la ley Nº 19.167/2013 de las TRHA. Los temas atinentes a embriones no implantados, contemplados en su articulado, son fuente de críticas, debates, disconformidad y también aprobación de sectores políticos, científicos, religiosos y de la comunidad en su conjunto (El Observador, 2013).

Consultada por el diario El Observador (2013), la diputada uruguaya por el Frente Amplio y delegada de Asamblea Uruguay Daniela Payssé, manifestó que la aprobación de la ley de TRHA es un símbolo como avance en la adquisición de derechos, porque permite la universalización de las técnicas, sobre todo porque los tratamientos de fertilidad pasan a integrar el sistema de salud y no serán sólo los que tienen dinero quienes puedan acceder a ellos.

La legisladora destacó también, el largo tiempo que insume debatir iniciativas de esta naturaleza y recordó que el primero en presentar un proyecto de Ley sobre el tema de reproducción asistida, fue el ex senador por el Frente Amplio Alberto Cid en 1996 (El Observador de Uruguay, 2013).

La ley en su artículo 1º incluye dentro de las TRHA, entre otros tópicos, la criopreservación y donación de embriones. En el artículo 9º, al que califica

como situación especial, prevé la posibilidad de realizarse fertilización de gametos o transferirse embriones originados en una persona que hubiere fallecido, siempre que esta hubiera otorgado previamente por escrito su consentimiento para ello y dentro de los 365 días posteriores a su fallecimiento.

En el artículo 18 prohíbe la investigación o experimentación con embriones generados para desarrollar embarazos con las TRHA. También determina que todo protocolo de investigación básica o experimental, deberá ser aprobado por la Comisión Honoraria de Reproducción Humana Asistida previo a iniciarse el mismo.

El 9 de marzo de 2015 se promulgó el Decreto N° 84 reglamentario de la ley N° 19.167/2013 de las TRHA, por el cual se permite la donación de embriones que no se originaron en la receptora y su pareja. En él se diferencia al pre-embrión del embrión; determinando que el pre-embrión es el conjunto de células totipotenciales desde la fecundación hasta el día catorce y resalta que, desde un punto de vista biológico, la diferenciación embrionaria comienza a partir del día 14.

Pero desde la sanción de la ley N° 19.167/2013, su reglamentación a través del Decreto N° 84, y la aprobación de la implementación del Fondo Nacional de Recursos (en adelante FNR) para las TRHA, el tiempo transcurrido fue en detrimento de las mujeres de 40 o más años, razón por la cual el decreto contempló en su artículo 7 la situación y durante el transcurso de los primeros dos años de su entrada en vigor, fueron atendidas mujeres que estaban en una franja etaria de entre 40 y 60 años.

En el art. 7 del Decreto Reglamentario N° 84/2015 se establecen los requisitos para la realización de las TRHA de alta complejidad. Dichas técnicas serán de aplicación a toda persona mayor de edad y menor de 40 años a la fecha de promulgación del Decreto, salvo que hubiere sido declarada incapaz para ejercer la paternidad o maternidad, después de ser previa y debidamente informada por el equipo médico tratante sobre las técnicas de referencia, sus riesgos y probabilidades de éxito.

Los inicios de cada ciclo de FIV se realizarán hasta que la mujer cumpla los 40 años de edad. Luego de ello no se dará comienzo a nuevos ciclos de FIV. En caso de contar con embriones criopreservados se podrán

completar los 3 ciclos de transferencia de embriones después de cumplir los 40 años (Dec. Reg. N° 84/2015, art. 7).

Sin perjuicio de lo establecido en el párrafo anterior, las TRHA de alta complejidad serán de aplicación a las personas a partir de los 40 años y hasta que cumplan 60 años de edad, durante los 24 meses siguientes a la fecha de promulgación de la ley que se reglamenta, derecho que se hará efectivo a partir de la vigencia del Decreto N° 84/2015 y por un plazo igual al previsto en la Ley (Dec. Reg. N° 84/2015, art. 7).

Una vez terminado el plazo de 24 meses, las personas que en el transcurso del mismo hubieran iniciado el trámite en el FNR, para iniciar el tratamiento de FIV, con toda la documentación requerida, tendrán derecho a completar hasta tres ciclos de FIV, bajo la cobertura financiera del citado organismo (Dec. Reg. N° 84/2015, art. 7).

Las técnicas de alta complejidad, sólo podrán realizarse cuando haya posibilidades razonables de éxito y no entrañen riesgo grave para la salud de la mujer o su posible descendencia, de acuerdo a lo dispuesto en los protocolos que el Ministerio de Salud Pública (en adelante MSP) y el FNR establezcan (Dec. Reg. N° 84/2015, art. 7).

Deberá especificarse el buen estado de salud psicofísica de la pareja o de la mujer en su caso, justificándose que no sufre enfermedades genéticas, hereditarias o infecciosas que pongan en riesgo la viabilidad del embrión o que sean transmisibles a la descendencia y no puedan ser tratadas con posterioridad al nacimiento del niño o niña (Dec. Reg. N° 84/2015, art. 7).

Lo que significa que a partir del 26 de febrero de 2017 aquellas usuarias que tengan más de 40 años quedarán por fuera de la cobertura del FNR, por lo que tendrán que afrontar por sí solas los costos de una IA o de una FIV, cuyo precio asciende a 500 y 7.000 dólares, respectivamente. El número de mujeres que al 2017 aún no habían completado su proceso de fertilización y perdería su cobertura, era alrededor de 700 en todo el país (COLONIA NOTICIAS, 2017).

Con motivo de cumplirse dos años desde la reglamentación de la ley de TRHA, a iniciativa de diputadas del Partido Colorado, VAMOS URUGUAY, y del diputado Martín Lema Perreta del Partido Nacional, se presentaron dos proyectos de ley de artículo único (COLONIA NOTICIAS, 2017).

Ambos proyectos son de la Cámara de Representantes, a instancia de la Comisión de Salud Pública y Asistencia Social. El primero, Carpeta N° 1770 del 15 de enero de 2017, sobre Reproducción Humana Asistida. Edad Mujer. Tope. Eliminación. TRHA. Prórroga de los plazos para su financiamiento por parte del FNR. Presentado por las diputadas Graciela Matiaude; Susana Montaner Formoso; Valentina Rapela y Nibia Reisch.

El segundo proyecto presentado por Martín Lema Perreta, Carpeta N° 1769 del 15 de enero de 2017, sobre Reproducción Humana Asistida. Edad Mujer. Tope. Eliminación. TRHA. Sustitución del artículo 5° de la Ley N° 19.167.

La diputada Reisch indicó que un 43% de las mujeres que solicitaron el acceso a las TRHA tienen entre 40 y 60 años de edad, y muchas de ellas se encuentran en la mitad del procedimiento, otras esperando transferencias, donaciones de óvulos o los resultados de análisis y estudios, por lo que si no se extiende el plazo no tendrán una segunda posibilidad para poder ser madres (COLONIA NOTICIAS, 2017).

La directora general del FNR, Alicia Ferreira, manifestó que el organismo que dirige acata lo que las autoridades del MSP dispongan (Bello, 2017).

Ambos proyectos ya han perdido estado parlamentario y el MSP no ha contemplado, ni estimado necesario, extender el plazo de la cobertura.

1.3.2. Estado del arte en la República Federativa del Brasil

En el caso de Brasil, no existe una legislación federal que dé un adecuado cobijo a los usuarios de las TRA; no hay consolidación legislativa, y la aplicación y utilización de las técnicas se rige por normas emanadas de un organismo autárquico del Ministerio de Trabajo, el Consejo Federal de Medicina (en adelante CFM), con facultades de regular la práctica médica.

La resolución N°1358/1992 del CFM fue la primera en establecer normas sobre reproducción asistida; la cual fue modificada por la resolución N°1957/2010, a través de la que se autorizó el acceso a las TRA a toda persona, independiente del estado civil y la orientación sexual, así como también la fecundación *post mortem*.

En 2011, un plenario de la Suprema Corte reconoció y calificó como entidad familiar la unión estable homoafectiva, ello como resultado de la Acción

Directa de Inconstitucionalidad 4.277 (en adelante ADI) y de la Acusación de Incumplimiento del Precepto Fundamental 132 (en adelante ADPF) que emanaron del Supremo Tribunal Federal (STF, 2011).

En 2013 comenzó a regir la Resolución del CFM N°2013/2013; entre las innovaciones, dicha resolución permitía el uso de TRA en relaciones homoafectivas y también para personas solteras, siempre que se respetara el derecho de objeción de conciencia del médico.

La Resolución del CFM N°2013 fue derogada por la Resolución del CFM N°2.121/2015 -Normas Éticas para la Utilización de las Técnicas de Reproducción Asistida-, que permite la criopreservación de embriones, los que después de cinco años podrán ser descartados, de acuerdo a la voluntad de los pacientes que los han almacenado. Además, establece, que el empleo de embriones para la investigación de células troncales no es obligatorio, de acuerdo a lo previsto por la ley (Párrafo V, punto 4).

Dentro de sus prescripciones prohíbe la fecundación de óvulos humanos para cualquier otra finalidad que no sea la procreación humana, y el número máximo de embriones a transferir no puede ser mayor a cuatro (Párrafo I, punto 6). En Principios Generales, punto I, la norma dispone que en mujeres de hasta 35 años se podrán transferir hasta 2 embriones; en mujeres entre 36 y 39 años hasta 3 embriones; en mujeres de 40 o más años hasta cuatro embriones; en caso de donación de óvulos y embriones, se considerará la edad de la donante al momento de la recolección de los óvulos.

Asimismo, prohíbe la selección embrionaria en caso de embarazo múltiple, aunque autoriza la intervención con fines de diagnóstico sobre los embriones (Párrafo I, 8).

En el párrafo IV, punto 1 autoriza la donación de gametos y embriones siempre que no exista un fin lucrativo. Mientras en el punto 4, dispone el anonimato de la identidad de los dadores de gametos y embriones, y también la de los receptores. Sólo en situaciones especiales, por motivos médicos, se dará información sobre los dadores; la que será provista exclusivamente a los médicos, protegiéndose la identidad civil del donante.

El párrafo VI, punto 1, se refiere a la utilización y aplicación del DGP para seleccionar embriones sometidos al diagnóstico de alteraciones genéticas causantes de enfermedades; en estos casos los embriones serán donados

para investigación o descartados. En el punto 3, se indica que el tiempo máximo de desarrollo de embriones *in vitro* será de 14 días.

El párrafo VII de la Resolución en análisis, autoriza la gestación por sustitución o donación temporaria de útero; establece la norma que para acceder a ella debe existir un problema médico que impida o contraindique la gestación o si se trata de una unión homoafectiva. El punto 1 dispone, que las donantes temporarias de útero deben pertenecer a la familia de uno de los padres, hasta el cuarto grado de parentesco consanguíneo; los demás casos están sujetos a la autorización del Consejo Regional de Medicina. El punto 2 establece que la donación temporaria de útero no podrá tener carácter lucrativo.

La Resolución del CFM 2121/2015 fue derogada por la Resolución N° 2168//2017 -Normas Éticas para el Uso de Técnicas de Reproducción Asistida-; la nueva normativa dispone que las TRA no pueden emplearse para seleccionar el género o cualquier otra característica biológica del futuro niño, excepto para prevenir la enfermedad en la posible descendencia.

El párrafo I -Principios Generales-, punto 6, dispone que está prohibida la fertilización de ovocitos humanos para cualquier propósito que no sea la procreación humana.

En el párrafo II, punto 3, establece que el embarazo compartido está permitido en una unión femenina homoafectiva en la que no hay infertilidad. Se considera que el embarazo compartido es la situación en la cual el embrión obtenido de la fertilización de los ovocitos de una mujer se transfiere al útero de su pareja.

En el párrafo IV -Donación de Gametos o Embriones-, punto 1, establece que la donación no puede ser lucrativa o comercial. En el punto 2, que los donantes no deben conocer la identidad de los receptores y viceversa. En el punto 3, que el límite de edad para la donación de gametos es de 35 años para las mujeres y 50 años para los hombres.

En el punto 4, establece que se mantendrá la confidencialidad con respecto a la identidad de los donantes de gametos y embriones, así como a los receptores; en situaciones especiales, la información sobre los donantes por razones médicas puede proporcionarse exclusivamente a los médicos, salvaguardando la identidad civil del donante.

En el punto 9, dispone que se permite la donación voluntaria de gametos, al igual que la situación identificada como donación compartida de ovocitos en la reproducción asistida, donde el donante y el receptor, que participan como portadores de problemas de reproducción, comparten tanto el material biológico como los costos financieros que irroga dicho procedimiento. El donante tiene preferencia sobre el material biológico que se producirá.

En el párrafo V -Criopreservación de Gametos o Embriones-, punto 1, establece que las clínicas, centros o servicios pueden criopreservar esperma, ovocitos, embriones y tejidos gonadales. El punto 2, que el número total de embriones generados en laboratorio se comunicará a los pacientes para decidir cuántos embriones se transferirán, según lo determinado por la presente Resolución. Los excedentes viables deben ser criopreservados.

El punto 3 dispone que en el momento de la criopreservación, los pacientes deben expresar sus deseos por escrito, sobre el uso previsto de embriones criopreservados en caso de divorcio o disolución de una unión estable, enfermedad grave o muerte de uno o ambos, y cuando lo deseen, donarlos. El punto 4, autoriza el descarte de los embriones criopreservados de tres años en adelante, si los pacientes lo desean expresamente. El punto 5, permite el descarte de los embriones criopreservados abandonados durante tres años o más.

Se dispone en -Párrafo único-, que el embrión abandonado es uno en el que los responsables incumplieron el contrato preestablecido y no fueron encontrados por la clínica.

En el párrafo VII -Sobre la Gestación por Sustitución (Cesión Temporal de Útero)-, punto 2, dispone que la asignación temporal del útero no puede ser lucrativa o comercial.

Por lo expuesto precedentemente, apreciamos que en Brasil las resoluciones normativas que regulan las TRA son ampliamente permisivas, sobre todo en lo atinente a la manipulación y desprotección del embrión no implantado criopreservado. Por otra parte, no hay unificación normativa que se vea plasmada en una legislación federal; por lo tanto, los pacientes, profesionales de la salud y los centros de reproducción asistida, partes involucradas en un proceso de procreación artificial, sólo cuentan con las previsiones de las normas éticas orientativas de las resoluciones analizadas.

1.3.3. Estado del arte en la República de Chile

La primera reglamentación que hubo en Chile sobre técnicas de reproducción asistida es la resolución N° 1072/1985: “Normas aplicables a la fertilización *in vitro* y la transferencia embrionaria”, que es únicamente aplicable a los centros de reproducción asistida del sistema público.

El 12 de marzo de 1997 se presentó un proyecto de ley, Bol. N° 1193-11, para regular la investigación científica en seres humanos, la protección del genoma y prohibir la clonación, que actualmente es la ley N° 20.120/2006. Su tramitación tuvo una gran cantidad de propuestas, análisis y cuestionamientos que tienen que ver con las TRHA.

La Cámara de Diputados modificó la expresión de la ley N° 20.120: “la presente ley tiene por finalidad proteger la vida, la integridad física y psíquica de las personas” del artículo 1° por: “esta ley tiene por finalidad proteger la vida de los seres humanos, desde el momento de la concepción, su integridad física y psíquica” (Valenzuela Saldías, 2007).

El Presidente de Chile de ese entonces, Ricardo Lagos, vetó este artículo por considerar que la frase “desde el momento de la concepción” podía implicar restricciones para las TRHA y las técnicas de anticoncepción. Este veto finalmente no fue aprobado y quedó el texto del artículo 1° tal como lo propuso la Cámara de Diputados.

La ley N° 20.120/2006 prohíbe y sanciona en sus artículos 3° y 5°: “toda práctica eugenésica...” y “la clonación de seres humanos, cualesquiera que sea el fin perseguido y la técnica utilizada”. La expresión práctica eugenésica, puede inferirse, que se limita a la terapia génica meliorativa, lo que no comprendería las prácticas del DGP con fines terapéuticos. La ley prohíbe en el art. 6° la destrucción de embriones humanos cuando tiene por finalidad obtener las células troncales y cultivarlas para tejidos y órganos, de modo que no es una prohibición general de destrucción de embriones.

Después de la sanción de la ley N° 20.120/2006, como consecuencia de la misma discusión que generó, los legisladores de distintas fuerzas políticas llamaron a orientar los esfuerzos para legislar sobre TRHA. A mediados del 2006 el senador Ruiz Esquide presentó un proyecto de ley sobre reproducción humana asistida, en términos muy similares al proyecto del Senador Piñera del año 1993.

Los dos proyectos de ley pusieron énfasis en la protección del embrión desde su fecundación, teniendo en cuenta el interés superior del niño concebido por TRHA, sin hacer alusión a la autonomía reproductiva y el bienestar de la mujer; finalmente fueron archivados en el 2008.

El proyecto original restringía el ámbito de aplicación de la ley a las parejas matrimoniales infértiles y establecía la condición de que los procedimientos no impliquen riesgo de muerte, sea para la paciente o para el embrión. En el proyecto de la Comisión de Salud se eliminaron estas condiciones, permitiendo el acceso a parejas heterosexuales estables infértiles y se prohibió la fecundación *post mortem*.

Lo común a todos los proyectos, es que mantuvieron la prohibición de fecundar óvulos con fines distintos de la procreación, de criopreservar embriones, sin excepciones y también, la prohibición de la destrucción de embriones, experimentación, la manipulación de éstos con fines distintos al terapéutico, y la creación de híbridos y clones humanos, sancionando estas conductas.

Si bien el proyecto original prohíbe la fecundación heteróloga, en los dos últimos proyectos se autoriza la donación de gametos, masculinos y femeninos, para fines reproductivos, siempre y cuando la pareja no tenga gametos o éstos no sean aptos al fin reproductivo.

El Proyecto del Senador Ruiz Esquide, regula la situación de los embriones que estén criopreservados al momento de entrar en vigencia la ley, estableciendo un plazo de 5 años para que las parejas hagan uso de ellos, a partir del cual pueden ser adoptados por otras parejas, o mantenerse indefinidamente criopreservados.

La reglamentación de la Ley N° 20.120/06, se aprobó mediante el Decreto N° 114 “Sobre la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma, y Prohíbe la Clonación Humana”, fue promulgado el 22/11/2010, publicado 19/11/2011 y entró en vigencia el 01/10/2012; consta de cinco títulos y 28 artículos.

El artículo 1° del Reglamento dispone que su fin es establecer las normas que permitan complementar y desarrollar las disposiciones vigentes en la ley N° 20.120/2006 y las pertinentes de la ley N° 20.584/2012, en materia de investigación científica biomédica en el ser humano y sus aplicaciones clínicas,

dentro del marco de la protección a la vida, integridad física y psíquica del individuo y su diversidad e identidad genética.

La ley N° 20.584/2012, fue modificada en 2015, y regula los “Derechos y deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud”.

El Decreto 114 en su art. 2º, determina que la libertad para realizar actividades de investigación científica biomédica en personas humanas, está limitada al respeto a los derechos y libertades esenciales que emanan de la naturaleza humana, reconocidos por la Constitución Política de la República de Chile y por los tratados internacionales por ella ratificados que estén vigentes.

El art. 3 prohíbe toda práctica eugenésica; lo que comprende no emplear las leyes biológicas de la herencia para perfeccionar la especie humana. A pesar de ello, las personas con riesgo de tener descendencia con trastornos genéticos específicos pueden recurrir a un profesional de la salud para solicitar consejería genética u orientación.

El art. 4º prohíbe la clonación en seres humanos sin importar el objetivo buscado y la técnica utilizada. Aclarando que se comprende por clonación de seres humanos, la generación asexual de un organismo o conjunto de células genéticamente idénticas a su ancestro.

El art. 5º dispone que se entiende por terapia génica en células somáticas, el proceso mediante el cual se introduce material genético en una célula somática para que esta produzca una proteína normal; manifiesta que dicha práctica se permitirá sólo con fines de tratamiento y prevención de las enfermedades.

El art. 6º establece que el cultivo de tejidos y órganos solamente se realizará con fines diagnósticos, terapéuticos o de investigación científica, por parte de laboratorios clínicos o de salud pública autorizados acorde a lo dispuesto por el artículo 129, Título III, Libro Primero del Código Sanitario. Está prohibida la destrucción de embriones humanos para obtener las células troncales que generen dichos tejidos y órganos.

El art. 8º expresa que para los efectos del Reglamento, la investigación científica biomédica en seres humanos, es toda aquella que conlleve una intervención física o psíquica o interacción con seres humanos, con el fin de mejorar la prevención, diagnóstico, tratamiento, manejo y rehabilitación de la

salud de las personas o de aumentar el conocimiento biológico de ellas. Finalmente manifiesta que la investigación científica biomédica en personas humanas, implica la utilización de material humano o de información disponible identificable.

En el Título II -De los estudios de investigación científica-, establece en el art. 9º que toda investigación científica biomédica en seres humanos que suponga algún tipo de intervención física o psíquica deberá justificarse plenamente en su finalidad y metodología, ser realizada por profesionales idóneos en la materia y ajustarse a lo dispuesto en la ley N° 20.120 y a lo normado en el Reglamento.

1.4. Conclusiones

Analizando el presente capítulo, podemos inferir que en los países que han incluido en su legislación el álgido y controvertido tema de los embriones no implantados dentro de las TRHA y los que no lo han hecho, o ni siquiera tienen una regulación jurídica de las técnicas, existen diferencias abismales; las que esencial y fundamentalmente son: vivir al resguardo de un ordenamiento jurídico o sobrevivir sumidos en la inseguridad jurídica. Esto sin entrar a considerar si el marco legal que los contempla les brinda o no el amparo que nosotros consideramos merecen de acuerdo a su naturaleza jurídica y su realidad biológica.

En Argentina, en el 2014 se sancionó el CCyC; ya ha transcurrido un lustro desde que el Congreso de la Nación se impuso la obligación de sancionar una ley, que tenga por objeto establecer la protección del embrión no implantado criogenizado y por ende determinar cuál es su *status* jurídico y bioético (Ley N° 26.994/2014, art.9, disposición transitoria 2ª). Pero en lugar de la necesaria y esperada normativa, sólo hay promesas incumplidas que acrecientan la incertidumbre de los usuarios de las TRHA, de los responsables de los centros de fertilidad y de la sociedad en su conjunto; mientras tanto, sigue imperando el caos jurídico que trae aparejada la anomia.

Capítulo 2

Embriología. Desarrollo del embrión humano desde la fecundación

2. Introducción

En el presente capítulo, continuando con el objetivo de nuestro tema de investigación, el cual es intentar desentrañar cuál es el *status* jurídico y bioético de los embriones humanos no implantados y su naturaleza biológica; procuraremos explicar y sentar sucintamente las bases del estudio del embrión desde la mirada científica de la embriología clínica, a partir del momento de la fecundación y hasta la fase fetal.

Tratándose de una temática con un contenido específicamente abocado a la parte biológica de nuestra materia de estudio, seguiremos los lineamientos científicos de destacados autores, entre ellos: Hib (1994), Sadler (2001), Moore, Persaud y Torchia (2013), para aportar los fundamentos del complejo proceso que conduce hacia la fecundación y su consecuencia natural, el embrión.

Entre los temas tratados, encontraremos las teorías más divulgadas y conocidas sobre el comienzo de la vida humana, como son: la Teoría de la Fecundación, la Teoría de la Singamia, la Teoría de la Implantación y la Teoría de la Formación del Sistema Nervioso Central.

2.1. Gametogénesis

La gametogénesis es el proceso a través del cual se forman y desarrollan los gametos. Los gametos son células germinativas, sexuales, especializadas, se distinguen como gametos femeninos u ovocitos y gametos masculinos o espermatozoides. La gametogénesis, proceso en el que participan los cromosomas y el citoplasma de los gametos, prepara a estas células sexuales para la fecundación. En esta etapa el número de cromosomas se reduce hasta la mitad y la forma de las células cambia (Hib, 1994; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Un cromosoma se define por la presencia de un centrómero, que es la parte constreñida existente en el propio cromosoma. Antes de la replicación de su ácido desoxirribonucleico (en adelante ADN), los cromosomas solamente

tienen una cromátida, constituida por cadenas de ADN paralelas. Tras la replicación del ADN, los cromosomas presentan dos cromátidas (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La formación de los gametos tiene lugar en las gónadas a través de un tipo especial de división denominado meiosis. Las gónadas son órganos cuya principal función es producir células sexuales o gametos; aunque también se comportan como órganos endócrinos, pues secretan hormonas diversas, como estrógenos, progesterona y testosterona (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Las gónadas femeninas son los ovarios y las gónadas masculinas los testículos. La maduración de los gametos se llama espermatogénesis en el hombre y ovogénesis en la mujer. Destacamos que durante la división meiótica la cronología de los acontecimientos difiere según el sexo del que se trate (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

En la especie humana, las células somáticas o corporales son aquellas que forman el conjunto de tejidos y órganos de un ser vivo, procedentes de células madre originadas durante el desarrollo embrionario, poseen 46 cromosomas, dos pares homólogos compuestos por 23 cromosomas cada uno o células diploides. Llamadas así porque, como ya mencionamos, tienen un doble juego de cromosomas homólogos (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

De acuerdo a Sadler (2001), las características de un nuevo ser humano son establecidas por genes específicos presentes en cromosomas heredados del padre y de la madre. Los humanos poseen alrededor de 100.000 genes en los 46 cromosomas. Los genes que se encuentran en el mismo cromosoma tienden a ser heredados juntos y por ello se conocen como genes ligados.

En las células somáticas, los cromosomas se presentan como 23 pares de homólogos para formar el número diploide 46. La discriminación de los 46 cromosomas es la siguiente: hay 22 pares de cromosomas apareados, llamados autosomas y un par de cromosomas sexuales (Sadler, 2001).

En el caso de que los cromosomas sexuales sean XX el individuo es genéticamente femenino; si el par de cromosomas es XY el individuo es genéticamente masculino. Así, cada gameto contiene un número haploide de 23 cromosomas y la unión de los gametos en la fecundación restaura el número diploide de 46 cromosomas (Sadler, 2001).

2.1.1. Espermatogénesis y ovogénesis

La espermatogénesis se inicia en la pubertad y continúa sin interrupciones durante toda la vida reproductiva del varón (Sadler, 2001).

La ovogénesis comienza en el tercer mes de la vida prenatal y se interrumpe al momento que las células germinativas alcanzan la profase de la primera división meiótica, antes del octavo mes del desarrollo embrionario. La meiosis queda detenida en esta fase hasta la pubertad de la mujer. A partir de ese momento, cada mes varias células germinativas reanudan la meiosis. Todas las células degeneran antes de que la división concluya, excepto una célula que completa la meiosis y ovula. Ciclo que se repite hasta el climaterio (Sadler, 2001).

En la espermatogénesis se originan cuatro gametos, mientras en la ovogénesis sólo uno. La razón de ello es que en la primera y segunda división meiótica de la ovogénesis se generan mutuos polocitos, células de tamaño reducido destinadas a desaparecer (Sadler, 2001).

Al completarse la primera división meiótica, del ovocito I surge el ovocito II, esta última célula se libera durante la ovulación, se introduce en la trompa de Falopio y la completa si es fecundada por el espermatozoide. Es entonces que llega al estado de óvulo y de cigoto simultáneamente, o sea que el óvulo verdaderamente no existe, se denomina así al ovocito II. Entonces el ovocito se desprende del ovario cubierto por una gruesa capa glicoproteica llamada membrana pelúcida, la cual está circundada por las células foliculares de la corona radiante (Sadler, 2001).

2.2. Fecundación

De acuerdo a los embriólogos Hib (1994), Moore, Persaud y Torchia (2013), el desarrollo humano se inicia con la fecundación, esto sucede cuando un espermatozoide se fusiona con un ovocito para formar una célula única llamada cigoto. Esta célula totipotencial y altamente especializada indica el origen de cada persona como un individuo único e irrepetible.

La fecundación se produce habitualmente en la ampolla de la trompa uterina. Si el ovocito no es fecundado en esta zona, atraviesa lentamente toda la trompa hasta alcanzar el cuerpo uterino, en donde experimenta degeneración y reabsorción (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El cigoto, visible a simple vista, contiene cromosomas y genes, los cuales son unidades de información genética que proceden de ambos progenitores; la fecundación concluye cuando los pronúcleos femeninos y masculinos se juntan y se mezclan los cromosomas de orígenes materno y paterno en la metafase de la primera división meiótica del cigoto, que es un embrión unicelular. El proceso de fecundación requiere alrededor de 24 horas (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Luego, el cigoto se divide numerosas veces y se transforma gradualmente en un ser humano multicelular mediante los procesos de división, migración, crecimiento y diferenciación celular (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Desde que el embrión se encuentra en el estadio unicelular, comienza un proceso complejo de desarrollo, que pone en evidencia la asombrosa integración de una serie de constantes, crecientes, múltiples e intrincados fenómenos. El estudio de estos fenómenos se denomina embriogénesis u organogénesis. Proceso que se extiende desde su fase unicelular hasta las primeras ocho semanas del desarrollo humano. A lo largo de estas ocho semanas se establecen los primordios o esbozo de los órganos (Hib, 1994).

Para poder llegar a una comprensión más clara de estos intrincados y complejos mecanismos, a continuación explicaremos someramente la mitosis o división mitótica y la división meiótica.

2.2.1. Mitosis o división mitótica

Es el proceso mediante el cual una célula da origen a dos células hijas que son genéticamente idénticas a la célula madre. Cada célula hija recibe el complemento total de 46 cromosomas. Antes de que una célula entre en mitosis, cada cromosoma replica ADN. En esta etapa de replicación los cromosomas son extremadamente largos y están diseminados de manera difusa en el núcleo y no pueden ser reconocidos con el microscopio óptico (Sadler, 2001).

Cuando empieza la mitosis, los cromosomas comienzan a enroscarse, a contraerse y condensarse; estos acontecimientos indican el inicio de la profase. Es en esta instancia que cada cromosoma consiste en dos subunidades paralelas, llamadas cromátidas, que se encuentran unidas en una región estrecha común a ambas denominada centrómero (Sadler, 2001).

Durante la profase, los cromosomas siguen condensándose y se tornan más cortos y gruesos, aunque solamente en la prometafase se logran diferenciar las cromátidas. En el transcurso de la metafase los cromosomas se alinean en el plano ecuatorial y es cuando se visibiliza nítidamente su estructura doble (Sadler, 2001).

Cada cromosoma está unido por microtúbulos que se extienden desde el centrómero hasta el centriolo, formando el huso mitótico. Poco después, el centrómero de cada uno de los cromosomas se divide señalando el comienzo de la anafase, seguida por la migración de las cromátidas hacia los polos opuestos del huso mitótico (Sadler, 2001).

Finalmente, durante la telofase los cromosomas se desenrollan y alargan, la envoltura nuclear se reconstituye y el citoplasma se divide. Cada célula hija obtiene la mitad del material cromosómico duplicado y así conserva igual número de cromosomas que el de la célula madre, pues estas células diploides se dividen por mitosis y cada división genera dos células hijas también diploides (Sadler, 2001).

En el testículo y en el ovario la consecuencia de la división de algunas células diploides es distinta, pues su división se produce por meiosis. Este desarrollo incluye dos divisiones continuas que generan a los gametos, denominados células haploides por contener un solo juego de 23 cromosomas (Sadler, 2001).

2.2.2. Meiosis o división meiótica

Esta división celular se produce en la célula germinal para dar origen a los gametos femeninos y masculinos, respectivamente. En la meiosis se efectúan dos divisiones celulares sucesivas, la meiosis I y la meiosis II, que reducen el número de cromosomas a un número haploide de 23. Igual que en la mitosis, los ovocitos y espermatoцитos primarios replican su ADN al comienzo de la primera división meiótica, de forma tal que cada uno de los 46 cromosomas se duplica y queda constituido por dos cromátidas hermanas (Sadler, 2001).

A diferencia de lo que sucede en la mitosis, los cromosomas homólogos se aparean alineados entre sí por un proceso llamado sinapsis. El apareamiento es exacto y punto a punto, salvo para la combinación de los cromosomas XY. Después, los homólogos apareados se separan quedando

uno para cada una de las dos células hijas. Tiempo después la meiosis II separa las cromátidas hermanas. Finalmente cada gameto contiene 23 cromosomas (Sadler, 2001).

Durante la meiosis I tienen lugar los llamados entrecruzamientos o *cross overs*, estos son sucesos críticos que radican en el intercambio de porciones de cromátidas entre cromosomas homólogos apareados. Dichas porciones de cromátidas se rompen y son intercambiados entre cromosomas homólogos separados (Sadler, 2001).

Mientras ocurre la separación de los cromosomas homólogos, los lugares de intercambio continúan transitoriamente unidos y la estructura cromosómica tiene en estas circunstancias un aspecto similar a la letra X y se denomina quiasma. En cada meiosis I se producen entre 30 a 40 entrecruzamientos, a razón de 1 o 2 por cromosoma; que son más frecuentes entre los genes localizados distantes entre sí en un cromosoma (Sadler, 2001).

2.3. Embriología. Definición

El Dr. Hib (1994), define a la embriología como el estudio del desarrollo del cuerpo humano desde la formación del cigoto, estadio unicelular, hasta el nacimiento. Y se encarga de investigar los cambios morfológicos que se producen en todos los sectores del embrión, a la cual se la denomina embriología descriptiva, como también de los mecanismos biológicos que los provocan. Se ocupa además de las estructuras que vinculan al embrión con la madre y el análisis de la placenta y los anexos embrionarios.

El estudio de la embriología es en extremo complejo; eso se debe a que, durante el desarrollo embrionario, tienen lugar numerosos procesos biológicos que se suceden al mismo tiempo en todas las partes del cuerpo, de manera ininterrumpida y a lo largo de mucho tiempo. La investigación de estos fenómenos comprende el estudio de factores moleculares, celulares y estructurales que coadyuvan a la formación de un organismo (Hib, 1994).

Según explica el autor citado, entre los cambios más evidentes y relevantes sobresalen:

- 1) El gran crecimiento que sufre el embrión, pues cuando es un cigoto y está formado por una sola célula tiene un diámetro de 0,15 mm y su peso es de 5×10^{-9} gramos. Y al momento del nacimiento el cuerpo del bebé está

formado por billones de células, mide aproximadamente 500 mm y su peso ronda los 3.200 gramos.

2) Partiendo del huevo o cigoto se desencadenan todos los tipos celulares; eso se produce por el aumento de complejidad, el cual permite que esos tipos celulares se integren en tejidos y órganos los cuales se ordenan de acuerdo a un patrón espacial constante.

Durante las primeras cinco semanas de evolución del embrión se producen los procesos embriogénicos más difíciles de desentrañar.

2.3.1. Etapas del desarrollo embrionario

El desarrollo embrionario es un proceso continuo basado en una serie de etapas sucesivas parcialmente superpuestas. A la vez cada una de estas etapas está condicionada por la que le antecede e influye en las futuras. De acuerdo a Hib (1994), con la finalidad de facilitar su estudio y comprensión se suele dividir al desarrollo embrionario en tres etapas o períodos, denominados preembrionario, embrionario y fetal. A la vez a los dos primeros períodos se los subdividen en ciclos que duran una semana.

Las controversias acerca de si desde la creación del huevo o cigoto existe embrión o preembrión supusieron y suponen encendidas discrepancias, polémicas y debates en Embriología, entre otras ramas de la medicina, y también en otras ciencias. Por ejemplo, mientras el Dr. Hib (1994), habla de preembrión, los Drs. Moore, Persaud y Torchia, en su obra Embriología Clínica (2013), se refieren desde el comienzo de su obra al ser humano en desarrollo; en el texto citado explican: “El desarrollo humano es un proceso continuo que se inicia cuando un ovocito, óvulo, es fecundado por un espermatozoide” (p. 22).

En el mismo texto precitado, en Fases del desarrollo embrionario, ilustran:

“El desarrollo temprano se describe en fases, debido a que los períodos de tiempo que necesita el embrión para desarrollar ciertas características morfológicas son variables. La fase 1 se inicia con la fecundación y el desarrollo embrionario finaliza en la fase 23, que tiene lugar el día 56” (Moore, Peersaud, Torchia, 2013, p. 25).

2.3.1.1. ¿Existe el período preembrionario?

El Dr. Hib (1994), señala que como consecuencia de la fecundación se genera un embrión unicelular llamado huevo o cigoto; fase que pertenece a lo que denomina período preembrionario del desarrollo del embrión; la que termina al comenzar la cuarta semana, cuando el embrión pasa de la etapa preembrionaria a la embrionaria. Durante el transcurso de la primera, segunda y tercera semana, respectivamente, tienen lugar las etapas denominadas segmentación, cavitación y gastrulación.

El embrión en la primera semana se ubica en una estructura conocida como macizo celular interno; en el transcurso de la segunda semana se transforma en un disco bilaminar y al llegar a la tercera semana se convierte en un disco trilaminar. Las capas que forman el disco trilaminar se denominan ectodermo, mesodermo y endodermo. Estas capas son las semillas que guardan en germen todas las células, tejidos y órganos de lo que será el definitivo cuerpo humano (Hib, 1994).

La implantación empieza cuando el embrión se desplaza desde el tercio distal de las trompas de Falopio, espacio donde se produce la fecundación, hasta el útero y se implanta en el endometrio. Este proceso comienza al principio de la segunda semana y concluye finalizando la tercera semana (Hib, 1994).

2.3.1.2. Período embrionario

Para el Dr. Hib (1994), este período tiene lugar desde la cuarta a la octava semana del embrión; momento crítico pues el disco embrionario trilaminar se convierte en un cuerpo cilíndrico gracias a intrincados y complejos plegamientos. También tienen lugar múltiples distinciones tisulares, denominadas histogénesis; ya se manifiestan los esbozos de la mayor parte de los órganos, proceso conocido como organogénesis. Y finalmente tiene lugar la morfogénesis, es aquí donde el embrión adquiere su forma definitiva.

El período somítico es una etapa que acontece entre los veinte y treinta días del desarrollo embrionario y debe su nombre a que durante el transcurso de ese tiempo el dorso del embrión muestra los relieves de unas masas mesodérmicas pequeñas llamadas somitas (Hib, 1994).

2.3.1.3. Período fetal

Cuando el embrión entra en la novena semana de su desarrollo se produce el inicio del período fetal, el cual finaliza con el nacimiento. La característica más saliente de esta etapa es la maduración de los tejidos y órganos y el rápido crecimiento corporal del feto. Ambos procesos prosiguen luego del nacimiento, sobre todo en los primeros momentos de la vida posnatal. Un ejemplo de ello lo podemos ver en el desarrollo del sistema genital, que se mantiene latente durante la vida prenatal y la infancia, y experimenta una reactivación en el período puberal (Sadler, 2001).

Entre los cambios más relevantes durante el transcurso de la vida fetal, distinguimos el acelerado crecimiento del cuerpo, mientras el desarrollo de la cabeza se vuelve más lento (Sadler, 2001).

2.4. Proceso de la fecundación

Como explicamos en los párrafos precedentes, la fecundación es el proceso biológico con el que comienza el desarrollo embrionario. Dicho proceso tiene lugar cuando se unen el óvulo y el espermatozoide y se genera una nueva célula denominada huevo o cigoto (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La fecundación se produce generalmente en la ampolla de la trompa uterina. La fecundación también puede suceder en otros sectores de la trompa uterina, pero no en el cuerpo del útero (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

La ampolla de la trompa uterina es la región más amplia de la trompa y se encuentra cercana al ovario (Sadler, 2001).

Los embriólogos Moore, Persaud y Torchia (2013), describen a la fecundación como una sucesión compleja de eventos moleculares coordinados que comienza con el contacto entre un espermatozoide y un ovocito y termina con la mezcla de los cromosomas de orígenes materno y paterno en la metafase de la primera división meiótica del cigoto, que es un embrión unicelular

El cigoto está formado por una nueva combinación de cromosomas que es diferente a la existente en las células de cualquiera de los progenitores. Este mecanismo es el fundamento de la herencia biparental y de la variación en la especie humana (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Indica Hib (1994), que luego de la ovulación, el ovocito II es captado por la trompa de Falopio que lo lleva paulatinamente hacia el útero. Al producirse el coito los espermatozoides depositados en la vagina se mueven en sentido contrario y llegan a las trompas de Falopio, algunos llegan en pocos minutos. Durante su avance atraviesan el cuello del útero, el útero y la unión uterotubaria. Generalmente los gametos se encuentran en el tercio distal de la trompa de Falopio.

Durante la eyaculación se depositan en la vagina aproximadamente 350.000.000 de espermatozoides; aunque con uno sólo bastaría, muchos quedan aprisionados por barreras físicas, por ejemplo el moco uterino y la unión uterotubaria; o son destruidos por la acidez de la vagina, a pesar de que la alcalinidad del semen, en parte, la neutraliza (Hib, 1994).

Conforme explica Hib (1994), debido a estas circunstancias, la cantidad de espermatozoides que se acercan al óvulo raramente son más de cien; Moore, Persaud y Torchia (2013), estiman que pueden ser entre doscientos y trescientos; mientras Sadler (2001), opina que la cantidad de espermatozoides que logran entrar al cuello del útero son entre 300 y 500.

Luego, con el traslado del ovocito hacia el útero y los espermatozoides hacia las trompas de Falopio continúa el proceso, ayudados por las contracciones y relajaciones rítmicas, perfectamente coordinadas por parte del músculo de la vagina, del útero y de las trompas. En las trompas de Falopio, los numerosísimos cilios que tapizan el epitelio tubario también impulsan coordinadamente a los gametos. Estas actividades, muscular y ciliar, son estimuladas por dos hormonas femeninas: la ocitocina y la progesterona; además intervienen las prostaglandinas del semen, derivadas de las vesículas seminales (Hib, 1994).

Después de producirse la ovulación, el ovocito puede ser fecundado hasta por 24 horas, transcurrido ese tiempo envejece y muere; por otra parte, los espermatozoides duran entre 24 a 72 horas en el sistema genital femenino, por esas razones, la fecundación necesariamente debe ocurrir durante ese período (Hib, 1994).

Al producirse la eyaculación los gametos masculinos no poseen movilidad y tampoco se encuentran totalmente diferenciados; el proceso de diferenciación concluye con dos procesos biológicos adicionales denominados

maduración y capacitación. La maduración abarca transformaciones químicas, morfológicas, funcionales y sucede en el epidídimo, mientras la capacitación ocurre en el sistema genital femenino. El metabolismo de los espermatozoides cambia a causa de la incidencia de ciertas sustancias secretadas por el epitelio epididimario, como carnitina, glicerofosforilcolina, entre otras (Hib, 1994).

El epidídimo es un conducto que está estrechamente enrollado arriba y detrás de cada testículo; es el tubo donde madura y se almacena el esperma antes de la eyaculación. Se extiende desde cada testículo hasta cada conducto deferente (DiccionarioMédico.Net, 2019).

A través de los procesos descritos, los espermatozoides varían la carga negativa de su superficie, crean vesículas entre la membrana plasmática y el acrosoma y adquieren una motilidad propia. También se integran a la membrana plasmática de los espermatozoides distintas glicoproteínas de origen epididimario, las que forman una capa especial (Hib, 1994).

La capacitación se origina en el sistema genital femenino al tiempo que los espermatozoides ascienden hacia las trompas de Falopio. Este es un proceso por el cual se modifican o remueven las glicoproteínas con las cuales la membrana plasmática de los espermatozoides fue recubierta mientras se generaba el proceso de maduración en el epidídimo. Se cree que esta transformación sucede gracias a la incidencia de sustancias que aportan el cuello del útero, el útero y las trompas (Sadler, 2001).

La capacitación vuelve a la membrana plasmática permeable a otras sustancias, redistribuye algunas proteínas membranosas e incrementa la captación de oxígeno de los espermatozoides, así sus movimientos ganan una importante vigorización; a esta motilidad se la denomina hiperactivación. Dicho proceso se extiende durante unas siete horas, por ello, antes de ese término, los espermatozoides no pueden comenzar los pasos que concluyen con la unión de uno de ellos con el ovocito II (Sadler, 2001).

2.4.1. Fases de la fecundación

Una de las características más salientes del ovocito II es que es una célula muy grande, tiene numerosísimas microvellosidades y a su membrana plasmática la rodean la membrana pelúcida y las células foliculares de la corona radiante. La membrana pelúcida contiene varias glicoproteínas específicamente conocidas como ZP1, ZP2 y ZP3. Las células que conforman

la corona radiante se hayan unidas entre sí por un material abundante en ácido hialurónico (Hib, 1994; Sadler, 2001).

Cuando los espermatozoides capacitados se ponen en contacto con estas envolturas tienen que perforarlas con la finalidad de llegar hasta la membrana del ovocito. Para ello se sirven de los movimientos de hiperactivación y de varias enzimas hidrolíticas, como la hialuronidasa y la acrosina, las que se encuentran almacenadas en el acrosoma. Este es un saco aplanado que cubre, a la manera de un morrión, los dos tercios anteriores de la cabeza del espermatozoide (Hib, 1994; Sadler, 2001).

2.4.2. Desarrollo y distintas fases de la fecundación

1) Penetración de la corona radiante: Cada espermatozoide, con su acrosoma intacto, se pone en contacto con la corona radiante y avanza entre las células foliculares para tratar de alcanzar la membrana pelúcida; entonces, con la ayuda de pequeñas cantidades de hialuronidasa, una enzima químicamente idéntica a la del acrosoma que porta en su membrana plasmática, el espermatozoide construye una especie de túnel en el ácido hialurónico que une a las células foliculares (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El espermatozoide, impulsado por la fuerza mecánica de los movimientos de hiperactivación se abre camino, mientras la enzima hialuronidasa digiere el cemento intercelular. Se considera que este mecanismo es una especie de filtro que selecciona sólo a los espermatozoides más aptos para arribar a la membrana pelúcida (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2) Reconocimiento y adhesión: Los espermatozoides y la membrana pelúcida deben reconocerse para lograr adherirse firmemente entre sí. Este reconocimiento se produce porque en la membrana plasmática de los espermatozoides se hallan moléculas que interactúan con otras moléculas complementarias que se encuentran en la membrana pelúcida del ovocito II. Producido el reconocimiento y la adhesión comienza la reacción acrosómica; situación inviable si los gametos fueran de distintas especies (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

3) Reacción acrosómica: Este fenómeno se produce luego de que un receptor específico de la membrana plasmática del espermatozoide, interactúa

con la glicoproteína ZP3 de la membrana pelúcida. Dicha reacción sucede cuando el espermatozoide se pone en contacto con la membrana pelúcida; contacto que genera el surgimiento de múltiples áreas de fusión entre la membrana plasmática del espermatozoide y la membrana externa de acrosoma; luego se configuran los poros por lo que se liberan las enzimas acrosómicas (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Este proceso culmina con la desaparición de las dos membranas; así la membrana interna del acrosoma se transforma en la nueva membrana plasmática de la región frontal del espermatozoide. Como consecuencia de la reacción acrosómica se produce el desprendimiento de la corona radiante, el avance del espermatozoide a través de la membrana pelúcida y la fusión de las membranas plasmáticas de ambos gametos (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013):

4) Denudación: Se llama así al desprendimiento de la corona radiante. La acción de la enzima hialuronidasa que sale de los acrosomas, origina que las células foliculares de la corona radiante se separen y dispersen, pues esta enzima hidroliza al ácido hialurónico que las mantiene juntas (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

5) Penetración de la membrana pelúcida: Cuando la membrana plasmática y la membrana acrosómica externa desaparecen de la región frontal del espermatozoide, la membrana acrosómica interna queda en la superficie. Esta membrana tiene un receptor que interactúa con la glicoproteína ZP2 de la membrana pelúcida; interacción que facilita las condiciones para que el espermatozoide logre penetrar la membrana pelúcida en procura de la membrana plasmática del ovocito II (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El espermatozoide, para atravesar la membrana se vale de una enzima acrosómica, llamada acrosina, que hidroliza localmente a la membrana pelúcida y construye un espacio o camino por el cual avanza. De la misma manera que sucede en la penetración de la corona radiante, el espermatozoide debe su motilidad a la fuerza mecánica producida por los movimientos de hiperactivación (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

6) Fusión: La membrana pelúcida es atravesada por numerosos espermatozoides, pero sólo uno de ellos logra establecer un contacto íntimo

con la membrana plasmática del ovocito II. En esta instancia se detienen los movimientos de hiperactivación; ya en contacto las membranas se fusionan y entre los citoplasmas de ambos gametos se produce la continuidad que abre la entrada al contenido del espermatozoide en el interior del ovocito (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En relación al espermatozoide, la membrana plasmática que se fusiona con el óvulo corresponde a la región ecuatorial de la cabeza. Con respecto al ovocito, interviene en la fusión cualquier área de su extensa superficie, exceptuando la cercana al núcleo, pues este se halla detenido en la segunda división meiótica. Como mencionamos anteriormente, la membrana plasmática del ovocito posee microvellosidades y es con ellas que se fusiona la membrana plasmática del espermatozoide (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Cuando queda definitivamente establecida la continuidad entre los dos citoplasmas, entran en el ovocito la parte posterior de la cabeza, el cuello y la cola del espermatozoide. Por último, ingresa la parte anterior de la cabeza, que se introduce en el ovocito por medio de un proceso similar a la fagocitosis. Al producirse la completa penetración del espermatozoide en el ovocito, el material que se incorpora a él sufre una evolución dispar, pues el ADN y el centriolo del espermatozoide se aprovechan, mientras que las mitocondrias y el axonema desaparecen (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La fusión de las membranas plasmáticas de los gametos está supeditada a determinadas proteínas fusógenas que se encuentran en ambas capas lipídicas. En la membrana plasmática del espermatozoide se han encontrado varias de estas proteínas; sin embargo, se tiene poca información acerca de las proteínas fusógenas del ovocito, las que aparentemente no estarían presentes en la membrana plasmática cercana al núcleo, donde tampoco hay microvellosidades (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

7) Bloqueo de la poliespermia (Hib, 1994): Habitualmente un sólo espermatozoide fecunda al ovocito para evitar la poliespermia e impedir la entrada de nuevos espermatozoides; en cuanto se fusionan las membranas plasmáticas de los dos gametos se inician los siguientes cambios en el ovocito:

a) Comienza un proceso llamado reacción cortical, reacción que da lugar a un fenómeno llamado exocitosis. Dicho fenómeno consiste, en que una célula del organismo expulsa una parte de su contenido hacia el exterior de

ella. En este caso se expelen los gránulos corticales, que son las enzimas hidrolíticas contenidas en las vesículas de secreción, que el ovocito tiene por debajo de su membrana plasmática (Hib, 1994).

Entre las enzimas expulsadas se encuentra una proteasa que se encarga de modificar a la enzima ZP3 e hidroliza a la ZP2, este fenómeno cambia la estructura molecular de la membrana pelúcida y causa la inmovilización y expulsión de los espermatozoides atrapados en ella (Hib, 1994).

b) Lo que genera la salida de las enzimas de los gránulos corticales es el incremento de la concentración de calcio en el citosol, al que también se lo denomina matriz citoplasmática, que es el líquido que se localiza dentro de las células y constituye la mayoría del líquido intracelular. Si bien este aumento aparece a los 10 segundos de haber comenzado la fusión de los gametos, las enzimas empiezan a evacuarse de las vesículas dos minutos después (Hib, 1994).

c) Otra barrera para evitar la polispermia se encuentra en la membrana plasmática del cigoto, la cual se vuelve incapaz de fusionarse con otros espermatozoides que se le acercan. Ello obedecería a que ciertas moléculas, presentes en la membrana de los gránulos corticales, se trasladan a la membrana plasmática del cigoto mientras se produce la exocitosis de las enzimas (Hib, 1994).

8) Reanudación de la segunda división meiótica por parte del ovocito II: Mientras sucede el bloqueo que impide la polispermia, el ovocito II retoma su segunda división meiótica. De esta división se generan dos células haploides, el óvulo, que se transformó en cigoto, y el segundo cuerpo polar (Hib, 1994).

9) Formación de los pronúcleos masculino y femenino: En el huevo o cigoto los núcleos haploides se denominan, respectivamente, pronúcleo masculino y pronúcleo femenino. Ambos pronúcleos van tomando forma esférica y se mueven hacia el área central del cigoto, allí se desarrollan los cromosomas y se replica el ADN (Hib, 1994).

10) Singamia y Anfimixis: En el centro del cigoto los pronúcleos se ponen uno muy cerca del otro y pierden sus cariotecas, la carioteca es una membrana doble también llamada envoltura nuclear, así se produce la fusión de los núcleos o singamia. Mientras tanto, los cromosomas duplicados vuelven

a condensarse y se colocan en la parte ecuatorial de la célula, como sucede en una metafase mitótica común o anfimixis (Hib, 1994).

De los centrosomas formados en los polos de las células nacen las fibras del huso mitótico. Hay cuatro centriolos presentes en el cigoto, a razón de un par por cada cromosoma, que provienen del centriolo que aportó el espermatozoide, con este fin se tuvieron que duplicar y los dos descendientes volvieron a hacerlo. La fecundación termina con la anfimixis. Es con ella que se origina la primera división mitótica de la segmentación del cigoto (Hib, 1994).

Los principales resultados de la fecundación son: el restablecimiento del número diploide de cromosomas, la mitad proveniente de la madre y la otra mitad del padre; el sexo cromosómico del nuevo individuo que queda establecido en el momento de la fecundación, ello porque un espermatozoide X originará un embrión femenino, XX, y un espermatozoide Y generará un embrión masculino, XY, y la segmentación o clivaje que veremos en el punto siguiente (Sadler, 2001).

2.5. Desarrollo embrionario

2.5.1. Primera semana del desarrollo del embrión

Entre los días 1º y 7º de su desarrollo, el embrión unicelular experimenta una serie de cambios imprescindibles para llegar al estado de blastocisto (Hib, 1994).

La denominada segmentación o clivaje del cigoto se compone de una sucesión de divisiones mitóticas repetidas, mediante las cuales se originan las células llamadas blastómeras; estas divisiones del cigoto comienzan aproximadamente 30 horas después de la fecundación, tienen lugar una tras otra y cada nueva formación de blastómeras son progresivamente más pequeñas (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

El proceso descrito precedentemente se inicia luego de la anafase, que es la separación de los cromosomas; en uno de los meridianos del cigoto ocurre una constricción que lo divide, de ella resultan dos células hijas de igual tamaño, ambas diploides (Hib, 1994).

Cuando decimos que la constricción surge en uno de los meridianos, significa que esto sucede en los futuros polos embrionario y vegetativo del embrión. Después de que las dos células hijas se separan, como la segunda división es perpendicular a la primera, en consecuencia resultan cuatro

blastómeras cuya forma es alargada. Este proceso acontece el día segundo del desarrollo del embrión en la trompa de Falopio, desde allí el embrión se dirige hacia el útero (Hib, 1994; Sadler, 2001).

La tercera división de la segmentación tiene lugar a los dos días y medio de la fecundación. Las constricciones que dividen a las células suceden en el ecuador del embrión, de manera que se constituyen ocho blastómeras, cuatro por arriba y cuatro por debajo de dicho plano (Hib, 1994; Sadler, 2001).

La cuarta división se produce en el 4^o día del desarrollo, aproximadamente 3 días después de la fecundación, en este estadio al embrión se lo llama mórula y está formado por entre 12 y 32 blastómeras que están rodeadas por células trofoblásticas. La mórula se forma en el momento en el que se introduce en la cavidad uterina y su denominación se debe a que conforma una esfera maciza con apariencia de mora (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Luego de la quinta división de la segmentación el sincronismo mitótico se quiebra, entonces el número de células deja de aumentar de modo geométrico. La razón estriba en que ya hay dos tipos de blastómeras, las que se dividen paulatinamente, futuro macizo celular interno, y las que lo hacen con rapidez, para formar el trofoblasto, masa celular que ayudará a la formación de la placenta (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En los días quinto y sexto la mórula tiene un mayor número de células. Se origina entre ellas un líquido incoloro que impulsa a las blastómeras que se dividen con rapidez hacia la periferia, o sea contra la membrana pelúcida. Estas células dan origen al trofoblasto, y a la cavidad que se forma se le llama blastocele (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En el futuro polo embrionario, polo de la esfera hueca, se juntan las blastómeras que se dividen lentamente y constituyen el macizo celular interno. Por último, las células del macizo celular interno próximas al blastocele originan el hipoblasto, que está compuesto por una sola capa de células. Inmediatamente el blastocisto pierde la membrana pelúcida, dirige su polo embrionario hacia el endometrio y comienza a implantarse (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Concluyendo, el blastocisto es el embrión de siete días de desarrollo; tiene la forma de una esfera hueca; sus células reciben el nombre de

blastómeras y su cavidad está ocupada por un líquido incoloro llamado blastocele. La pared de la esfera está conformada por una capa seguida de blastómeras aplanadas que lleva el nombre de trofoblasto y en uno de los polos del blastocisto se encuentra un conglomerado de blastómeras poliédricas que se denominan macizo celular interno (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Las células aplanadas del trofoblasto se dividen con rapidez, de ellas se genera el tejido que le permite al embrión implantarse en el endometrio, por lo que constituye el primer rudimento de la placenta. Por el contrario, las células del macizo celular interno se dividen lentamente y las cercanas al blastocele forman un epitelio simple que se denomina hipoblasto. El macizo celular interno da origen al cuerpo del embrión y a los anexos extraembrionarios (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.5.2. Segunda semana del desarrollo del embrión

Como explicamos en el punto anterior, cuando el embrión llega a un desarrollo de siete días se llama blastocisto y es al alcanzar ese estadio cuando se produce la implantación en el endometrio. Dicha implantación puede producirse en cualquier lugar de la mucosa endometrial, pero generalmente ocurre en el tercio superior de la pared dorsal del útero (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Según Sadler (2001), unas proteínas llamadas L-selectina, entre otras funciones, son las que se encargan de unir los hidratos de carbono y sirven de mediadoras para que se produzca la adhesión inicial del blastocisto al útero.

En el octavo día de desarrollo, el blastocisto está parcialmente incluido en el estroma endometrial (Sadler, 2001).

Las células del trofoblasto más cercanas al macizo celular interno o polo embrionario se unen al epitelio de la mucosa uterina; primero lo llevan a cabo a través del glicocáliz y más tarde se adhieren al epitelio valiéndose de desmosomas. Seguidamente, esas células se reproducen a mayor velocidad y atraviesan el endometrio. La proliferación del trofoblasto coincide con su diferenciación en citotrofoblasto y sinciotrofoblasto; la actividad proliferativa queda a cargo del citotrofoblasto, cuyas células al ir dividiéndose se incorporan al sinciotrofoblasto (Hib, 1994).

El blastocisto de ocho días penetra al endometrio, actividad que realiza el sinciotrofoblasto que fagocita al tejido endometrial. Mientras tanto, el

endometrio no permanece inactivo, sino que fomenta la irrupción del blastocisto; de esta forma podemos observar que en la implantación del embrión cooperan recíprocamente el sincitiotrofoblasto y el endometrio materno (Hib, 1994).

Al mismo tiempo, dentro del blastocisto el hipoblasto se reproduce y se extiende sobre el citotrofoblasto. Sus células crean un epitelio plano simple denominado membrana de Heuser, que constituyen la pared de una nueva cavidad, el saco vitelino primitivo que reemplaza al blastocele. Cuyo techo corresponde al hipoblasto del macizo celular interno. Las células del macizo celular, situadas al dorso del hipoblasto, generan una nueva hoja epitelial llamada epiblasto; a partir de este momento el embrión es bilaminar (Hib, 1994).

Por un proceso llamado cavitación las células del macizo celular interno se separan del epiblasto y entre los dos tejidos surge una pequeña hendidura, esta es el primigenio esbozo de la cavidad anmiótica. El suelo de la cavidad anmiótica corresponde al epiblasto del disco embrionario; también se cree que su pared, compuesta por un epitelio plano simple, provendría del epiblasto (Hib, 1994).

El mesodermo extraembrionario es un tejido conectivo laxo que aparece entre la pared del saco vitelino primitivo y el citotrofoblasto, a los 11 días del desarrollo del embrión. Se crea a partir de la membrana de Heuser y al tiempo que se extiende merma el tamaño del saco vitelino primitivo. La cavidad anmiótica y el saco vitelino primitivo, rodeados por el mesodermo embrionario, empiezan a tomar forma esférica. El disco embrionario bilaminar, ubicado entre las dos cavidades, sufrió un pequeño alargamiento (Hib, 1994).

El sincitiotrofoblasto continúa fagocitando a la mucosa endometrial. En su grosor empiezan a surgir pequeñas cavidades colmadas de secreciones y de sangre materna, resultantes de la fagocitación de las glándulas endometriales y de los vasos sanguíneos. Ni bien estas cavidades se interconectan y se produce la circulación sanguínea uteroplacentaria primitiva se establece la red lacunar (Hib, 1994).

En este estadio todo el embrión se alojó en el endometrio. En la zona de introducción queda un pequeño orificio que está cubierto por un coágulo de sangre y remanentes celulares. En pocos días, cuando la mucosa endometrial

cicatriz, este orificio desaparece. La reacción decidual, que es la porción externa del endometrio, con la implantación toma el nombre de decidua y empieza a extenderse hacia otras zonas de la mucosa uterina (Hib, 1994).

Explica Hib (1994), que entre los días 12 y 14 del desarrollo del embrión tienen lugar una serie de cambios:

a) Al endometrio lo sigue invadiendo el sinciotrofoblasto y la red lacunar se expande.

b) Del citotrofoblasto salen cordones celulares que se dirigen hacia el sinciotrofoblasto, estos van a generar las vellosidades primarias.

c) La cavidad amniótica crece de tamaño.

d) Debido a una nueva expansión del hipoblasto, ahora sobre la cara interna de la membrana de Heuser, el saco vitelino primitivo se transforma en saco vitelino definitivo. Un epitelio de células bajas, conocido como endodermo extraembrionario, forma la pared del saco vitelino definitivo; este substituirá a la membrana de Heuser que desaparece.

e) La cavidad amniótica y el saco vitelino forman una esfera cuyo plano ecuatorial está ocupado por el disco embrionario bilaminar.

f) El celoma embrionario es una cavidad que se crea a partir de espacios que aparecen en el mesodermo extraembrionario, y se fusionan entre sí.

g) Como consecuencia del mismo proceso explicado, el mesodermo embrionario se reduce a dos hojas, llamadas esplácnica y somática, que configuran los límites del celoma. La hoja esplácnica tapa el saco vitelino y la somática tapa el amnios y el citotrofoblasto.

h) La pared del saco coriónico, denominada corión, la forman: el mesodermo extraembrionario, el citotrofoblasto y el sinciotrofoblasto.

i) La mayor parte del mesodermo extraembrionario, situada entre el amnios y el citotrofoblasto, se convierte en el pedículo de fijación.

j) La reacción decidual se expande a sectores del endometrio alejadas del embrión.

k) Se produce el crecimiento del saco coriónico, como consecuencia se genera un abultamiento en la superficie endometrial que invade la luz del útero.

El embrión con un desarrollo de 14 días está compuesto por dos estructuras esféricas huecas, las que se encuentran una dentro de la otra. La

esfera externa mide 1,2 mm de diámetro y se llama saco coriónico. La esfera interna tiene un diámetro de 0,25 mm y contiene al embrión, a la cavidad amniótica y al saco vitelino; estas tres estructuras provienen del macizo celular interno. Las dos esferas están unidas entre sí por un tallo llamado pedículo de fijación (Hib, 1994).

El embrión de catorce días está formado por dos hojas epiteliales superpuestas, una dorsal y otra ventral; por poseer la forma de un disco se lo llama disco embrionario bilaminar. La hoja dorsal se conoce como epiblasto y está constituida por células cúbicas; la hoja ventral o hipoblasto está compuesta por una capa de células planas. Las dos hojas forman un disco ovalado cuyo eje mayor mide 0,25 mm. El epiblasto tiene una estructura llamada línea primitiva y el hipoblasto una denominada placa procordal (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El embrión bilaminar se localiza en medio de dos cavidades semiesféricas, una es la cavidad amniótica y la otra el saco vitelino. La cavidad amniótica se encuentra sobre el epiblasto y el saco vitelino debajo del hipoblasto. La pared de la cavidad amniótica está constituida por un epitelio plano simple llamado amnios, en tanto que la pared del saco vitelino es una extensión del hipoblasto (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

A la segunda semana de desarrollo se la conoce como la semana del dos, ello se debe a que el trofoblasto se distingue en dos capas, el citotrofoblasto y el sinciotrofoblasto. También el embrioblasto forma dos capas, el epiblasto y el hipoblasto. Lo mismo que el mesodermo extraembrionario que se divide en dos capas, la somatopleura y la esplacnopleura. Y por último se forman dos cavidades, la amniótica y la del saco vitelino (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.5.2.1. Descripción del saco coriónico

El saco coriónico constituye la esfera de mayor tamaño, está metido en el endometrio, su tamaño es de 1,2 mm y tiene una cavidad denominada celoma extraembrionario en substitución del blastocele. A este celoma se lo distingue como extraembrionario para diferenciarlo del celoma intraembrionario que surge una semana después (Hib, 1994).

Al celoma extraembrionario lo limita el mesodermo extraembrionario, este es un tejido conectivo laxo que se divide en dos sectores: uno es el

mesodermo esplácnico que cubre la pared del saco vitelino, y el otro el mesodermo somático que cubre el anmios y la pared del saco coriónico (Hib, 1994).

La pared del saco coriónico se denomina corión y la forman tres capas concéntricas: 1) el mesodermo extraembrionario somático, 2) el citotrofoblasto, es un epitelio cúbico simple cuyas células se multiplican continuamente, y 3) el sinciotrofoblasto, este forma la capa más externa de la pared y es una gruesa masa citoplasmática multinucleada sin límites intercelulares (Hib, 1994).

En el grosor del sinciotrofoblasto se encuentran un conjunto de espacios interconectados conocidos como red lacunar; por ella circula sangre materna suministrada y drenada por arteriolas y vénulas del endometrio (Hib, 1994).

Al formarse la red lacunar, la sangre materna entra en ella debido a que el sinciotrofoblasto invade al endometrio y fagocita las paredes de las arteriolas, vénulas y glándulas endometriales, las secreciones de estas últimas ingresan a la red lacunar y se unen a la sangre materna. La circulación sanguínea de la red lacunar se llama circulación uteroplacentaria primitiva (Hib, 1994).

El endometrio cercano al saco coriónico tiene células conectivas ricas en lípidos y glucógeno, glándulas tortuosas colmadas de secreciones, estroma edematizado y gran cantidad de vasos sanguíneos que surten y drenan la sangre que circula por la red lacunar. Como vimos, a estos cambios endometriales tienen el nombre de reacción decidua, y al endometrio transformado por la presencia del embrión se lo llama decidua; una fracción de la decidua formará la porción materna de la placenta (Hib, 1994).

En este estadio del desarrollo embrionario, el sinciotrofoblasto y las vellosidades primarias se desarrollan más velozmente en la parte de la pared del saco coriónico que penetra al endometrio que en otras áreas. Este sector del corión formará la porción embrionaria de la placenta (Hib, 1994).

2.5.3. Tercera semana del desarrollo del embrión. Formación de sistema circulatorio

La gastrulación es el acontecimiento más importante que sucede durante la tercera semana del desarrollo embrionario, en ella comienza la

morfogénesis o desarrollo de la forma del cuerpo. En esta etapa al embrión puede llamárselo gástrula (Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Durante este proceso se establecen las tres capas germinativas denominadas: ectodermo, mesodermo y endodermo. El inicio de la gastrulación se determina con la formación de la línea primitiva en la superficie del epiblasto. En un comienzo dicha línea está poco definida, pero en el embrión de 15 a 16 días se aprecia claramente en forma de un surco angosto limitado hacia los lados por zonas algo salientes (Sadler, 2001).

Alrededor del día 18 del desarrollo embrionario, en el mesodermo esplácnico que cubre el saco vitelino, empiezan a formarse los primeros vasos sanguíneos. En ese sector, algunas células denominadas angioblastos se juntan y crean cordones macizos denominados islotes de Wolff y Pander (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Como consecuencia de que se forman espacios en medio de las células de los cordones, estos se convierten en tubos. Las células periféricas de los tubos originan el endotelio de lo que serán los vasos sanguíneos, entretanto las axiales se transforman en megaloblastos, o sea en los glóbulos rojos más rudimentarios del embrión. Estos básicos vasos crecen por sus extremos y al unirse a los vasos vecinos generan vasos de más longitud (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En el grosor del mesodermo visceral de la placa cardiogénica, a partir de cordones macizos, se generan los tubos cardíacos primitivos. Antes del día 21 del desarrollo embrionario, cuando todos los tubos cardíacos se conectan con los vasos intraembrionarios y estos con los extraembrionarios, el sistema circulatorio primigenio comienza a funcionar. De las células mesodérmicas que circundan al endotelio derivan las células conectivas y las células musculares de los vasos sanguíneos y del corazón (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.5.3.1. Génesis del embrión trilaminar. Gastrulación

La gastrulación es un proceso complejo que sucede entre el epiblasto y el hipoblasto. Partiendo del epiblasto, exactamente de la línea primitiva y de la fosita primitiva, se origina el mesodermo intraembrionario (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Como expresamos anteriormente, la línea primitiva es un canal situado en la línea media del sector caudal del disco embrionario. Canal que se genera por la invaginación de las células epiblasticas del sitio y su extremo cefálico llega hasta la fosita primitiva, la cual también se origina por la invaginación del epiblasto. Este se eleva rodeando a la fosita primitiva y forma el nódulo de Hensen (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Las células epiblasticas que se invaginan en la fosita primitiva marchan en dirección cefálica hasta toparse con la placa procordal de la membrana bucofaríngea y crean un cordón mesodérmico macizo, llamado notocorda, entre el epiblasto y el hipoblasto. A su vez, en la línea primitiva, algunas células epiblasticas que se invaginan invaden el hipoblasto y reemplazan a las células de esta hoja embrionaria que a partir de ese momento se denomina endodermo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Las células sobrantes se invaginan en la línea primitiva, se colocan entre el epiblasto y el endodermo en formación y se dirigen hacia los bordes laterales del disco embrionario, esto provoca que se formen un par de láminas epiteliales mesodérmicas a los costados de la notocorda. Este movimiento celular conocido como divergencia, prosigue por efecto de la elongación de las láminas que se extienden hacia el extremo cefálico del disco embrionario. La notocorda también experimenta una elongación similar. Por último, las láminas mesodérmicas derecha e izquierda se encuentran por delante de la membrana bucofaríngea y se fusionan (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La epibolia es el movimiento de las células epiblasticas hacia la línea primitiva. A medida que se invaginan en la fosita primitiva y en la línea primitiva estas células desaparecen de la superficie y son substituidas por otras que al multiplicarse llenan los espacios que quedan vacíos a causa de la epibolia. Al finalizar la invaginación al epiblasto se lo denomina ectodermo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En su comienzo la línea primitiva es corta, luego se alarga; aunque su extremo cefálico, la fosita primitiva, nunca excede el centro del disco embrionario. Desde el día 17 del desarrollo embrionario la línea primitiva se acorta, entonces la fosita primitiva retrocede hacia el extremo caudal del disco y, consecuentemente, la notocorda se alarga; para el día 21 del desarrollo

ocupa casi toda la línea media del mesodermo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Cuando la fosita primitiva penetra en la notocorda, la fosita se transforma en un tubo denominado conducto notocordal. La pared ventral de este tubo se reabsorbe conjuntamente con el endodermo subyacente; entonces el conducto notocordal se acorta y la porción que resulta se llama conducto neurentérico. Este comunica a la cavidad amniótica con el saco vitelino (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El conducto neurentérico se forma el día 17 pero, como hasta ese momento aún no existe sistema circulatorio, se estima que ayuda a transportar sustancias nutritivas entre las dos cavidades. Más tarde, la porción del endodermo que fue reabsorbida se recompone, el conducto neurentérico se ocluye y la notocorda vuelve a ser un cordón macizo que se atraviesa entre el ectodermo y el endodermo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.5.3.2. Diferenciación primitiva del mesodermo intraembrionario

Hacia el final de la tercera semana de desarrollo embrionario, la línea primitiva, a pesar que está por desaparecer, sigue generando mesodermo en el extremo caudal del disco embrionario, pero a baja velocidad (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Mientras tanto, por medio de un proceso llamado segmentación del mesodermo intraembrionario, la porción ya formada del mesodermo intraembrionario genera la placa cardiogénica, el mesodermo branquial, los somitas, los gononefrótomos, y en los mesodermos laterales se forman las hojas mesodérmicas parietales y viscerales que limitan al celoma intraembrionario (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013)

Cuando el embrión alcanza los 21 días de desarrollo aún conserva las dos esferas huecas, pero sus dimensiones aumentaron ocho veces desde el fin de la segunda semana al de la tercera. Ahora el diámetro de la esfera mayor o saco coriónico es de 10 mm y el de la esfera menor de 2 mm (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El disco embrionario continúa en el ecuador de la esfera más pequeña, la cual está formada por dos hemisferios, la cavidad amniótica y el saco vitelino; sigue manteniendo su forma ovalada y tiene tres hojas epiteliales, por eso se lo denomina disco embrionario trilaminar. Las hojas epiteliales se llaman

ectodermo, mesodermo intraembrionario y endodermo. El ectodermo y el endodermo substituyen al epiblasto y al hipoblasto; y la hoja que forma el mesodermo intraembrionario se localiza entre ambos (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.5.3.3. Sistema circulatorio primitivo

El pequeño tamaño del embrión de 21 días, es un impedimento para que las sustancias imprescindibles para la nutrición de sus células provengan de manera directa de los tejidos maternos. Luego, para lograr nutrirse, el embrión desarrolla un sistema de vasos sanguíneos que salen de sus tejidos y llegan hasta las vellosidades coriónicas, las que están sumergidas en la sangre materna de la red lacunar (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Para describir el sistema venoso, vamos a tener en cuenta el recorrido que realiza la sangre, la cual sale de los capilares de las vellosidades coriónicas; estos capilares se continúan con los del mesodermo de la pared del saco coriónico, allí se juntan y confluyen en un par de vasos de gran calibre, llamadas venas alantoideas o umbilicales. Estas transitan por el pedículo de fijación, entran al embrión, circulan por el mesodermo y desembocan en los esbozos del corazón (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Las venas alantoideas deben su nombre a que acompañan a las alantoides mientras realizan su recorrido por el pedículo de fijación, pues dicho pedículo es la estructura precedente del futuro cordón umbilical (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

A partir de la hoja visceral de la placa cardiogénica se desarrolla el corazón; los antecedentes o esbozos de este órgano, son dos conductos que se encuentran uno a cada lado de la línea media y se llaman tubos cardíacos primitivos. En su extremo caudal desembocan las venas alantoideas. También lo hacen las venas vitelinas, dos venas de nueva formación originadas en el mesodermo que cubre el saco vitelino (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Las arterias aortas son los vasos más importantes del embrión de tres semanas; surgen del extremo cefálico de los tubos cardíacos primitivos y avanzan por el mesodermo intraembrionario en sentido del pedículo de fijación. En su trayecto hacia el pedículo emiten las arterias vitelinas, un par de vasos

cuyos extremos se unen con las venas vitelinas (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La sangre del sistema circulatorio primitivo contiene grandes glóbulos rojos con núcleo, llamados megaloblastos. El sistema circulatorio es el primero que se activa en el embrión, comienza su función cuando los tubos cardíacos primitivos empiezan a contraerse, al término de la tercera semana del desarrollo. La sangre en su recorrido sale de los tubos cardíacos por las aortas y vuelve a ellos a través de las venas umbilicales (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6. Cuarta semana del desarrollo del embrión

Entre los días 21 y 28 del desarrollo embrionario tienen lugar, simultáneamente, múltiples, variados y complejos fenómenos morfogenésicos; en todos los sectores del embrión surgen los esbozos de la mayoría de los órganos y sus estructuras. Todas estas modificaciones nos permitirán entender cómo:

1) Se forma el tubo neural; 2) El embrión plano se vuelve cilíndrico; 3) Distintos órganos y estructuras mudan de lugar; 4) Se origina el intestino primitivo, el cual es abarcado por el mesodermo branquial y las hojas viscerales de los mesodermos laterales; 5) Se forman las cavidades corporales y los mesos; 6) Se forma el corazón dentro de la cavidad pericárdica; 7) Se desarrolla el cordón umbilical; 8) Aparecen los esbozos de la mayoría de los órganos; 9) Se extiende la cavidad amniótica y el amnios cubre al embrión por todos lados (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6.1. Formación del tubo neural, de las crestas neurales y de las vesículas ópticas

a) Formación del tubo neural: en el embrión de 21 días de desarrollo el surco neural representa al tejido nervioso; pero su desarrollo empezó días antes cuando surge en el eje cefalocaudal del disco embrionario, en el ectodermo, por delante del nódulo de Hensen una estructura preliminar llamada placa neural (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Al tiempo que el nódulo de Hensen retrotrae y la línea primitiva se acorta, quedan lugares vacíos que son ocupados por la placa neural, la cual se extiende en dirección caudal. Mientras por debajo del ectodermo la notocorda se alarga. Justamente es la notocorda que impulsa al ectodermo superficial a

que se transforme en tejido nervioso (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Así, tienen lugar procesos que cambian a la placa neural en un surco y después en un tubo ubicado entre el ectodermo superficial y la notocorda. Primero, el extremo apical de las células de la placa se angosta, las células adquieren un perfil piramidal, esto transforma la placa en un surco. A medida que este cambio se produce, los labios del surco neural se aproximan, se liberan del ectodermo superficial y se fusionan entre sí, esto convierte al surco en un tubo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013)

El tubo neural muestra dos hendiduras transitorias, llamadas neuroporo anterior y neuroporo posterior, las cuales relacionan la luz del tubo con la cavidad amniótica. Entre los días 25 y 27 los neuroporos anterior y posterior se cierran. La región cefálica del tubo neural crece velozmente y da origen a las tres vesículas encefálicas. Por el contrario, la región caudal del tubo neural se mantiene estrecha y genera la médula espinal. Las crestas neurales también se forman a partir del tubo neural (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El proceso de formación de las vesículas ópticas tiene lugar en las caras laterales del surco neural y del tubo neural, en la región precursora del procéncéfalo, donde no existen crestas neurales. Cuando el extremo distal de la vesícula óptica se aproxima al ectodermo superficial, este aumenta de altura y genera la placoda cristaliniiana (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6.2. Plegamiento del disco embrionario

El embrión de 21 días se transforma en un cuerpo cilíndrico hueco y sus estructuras se desplazan. El disco embrionario sufre al mismo tiempo dos clases de plegamientos, uno en el eje longitudinal y el otro en el eje transversal (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Se cree que el eje longitudinal es consecuencia de la acción mecánica del tubo neural, que se extiende más que las estructuras embrionarias ubicadas por debajo. El plegamiento transversal se produciría debido a la expansión de los plegamientos somíticos, los cuales doblarían los costados del disco embrionario en dirección ventral. En los extremos del disco embrionario, por el contrario, no se producen plegamientos; en la parte media del disco se pliega sólo el eje transversal (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6.3. Evolución seguida por la notocorda, los gononefrótomos y los somitas

Al momento de la formación del tubo neural y el intestino primitivo, la notocorda queda establecida entre estas dos estructuras:

Los gononefrótomos abandonan su ubicación entre los somitas y los mesodermos laterales y migran en sentido ventral. Al arribar al dorso de la cavidad peritoneal, impelen al peritoneo y generan un par de cordones a los costados del meso dorsal, son las crestas urogenitales (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Más tarde las dos crestas se escinden longitudinalmente, entonces a cada lado se forman dos cordones, ellos son la cresta urinaria y la cresta genital. A lo largo de la cresta urinaria se desarrolla el conducto de Wolff, cuyo extremo caudal confluye en la pared endodérmica de la cloaca (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

A los lados del tubo neural, de las crestas neurales y de la notocorda se localizan los somitas. Cada somita forma tres tejidos: el esclerotoma, el miotoma y el dermatoma. En primer lugar, los dos últimos componen un tejido común llamado dermatomiotoma (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6.4. Desarrollo de los esbozos huecos

La formación de los esbozos huecos se produce, indistintamente, de cualquiera de las tres hojas embrionarias. La mayoría de ellos se originan por invaginaciones o evaginaciones de un epitelio. A los esbozos provenientes de invaginaciones se los suele llamar fositas. En esta etapa se forman la fosita primitiva y las fositas auditivas. Las últimas surgen de zonas circunscritas al ectodermo superficial, localizadas a los lados del romboencéfalo (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En relación con las evaginaciones, a éstas se las llama vesículas ópticas; bolsas faríngeas, de Rathke, de Seessel; brotes ureterales o sencillamente esbozos, como el tiroideo, el laringotraqueal, el pancreático, el hepático. También hay que agregar la alantoides, que es una estructura hueca generada por evaginación (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Dependiendo del tipo de órgano que originan, los esbozos huecos que surgen a través de invaginaciones y evaginaciones se escinden del epitelio de

origen o siguen adheridos a él. Para ejemplificar, diremos que se separan la bolsa de Rathke, casi todos los resultantes de las bolsas faríngeas, las fositas auditivas y el esbozo tiroideo. Por el contrario, continúan unidos el esbozo laringotraqueal, el esbozo pancreático, el esbozo hepático y los brotes uretrales (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Antes de que se produzcan las invaginaciones y las evaginaciones, a menudo se engrosa el epitelio de origen, este crece de altura porque sus células planas o cúbicas se vuelven cilíndricas. Los engrosamientos se llaman placodas (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

De los cordones macizos se forman los conductos de Wolff, los túbulos mesonéfricos y los túbulos metanéfricos, los que se transforman en tubos luego de adquirir una luz central; como sucede con los cordones precursores de los vasos sanguíneos. De la formación precedente de un surco luego se constituyen algunos esbozos huecos. Como por ejemplo el desarrollo del tubo neural (Sadler, 2001; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Como podemos apreciar, en el transcurso de la cuarta semana de desarrollo embrionario tienen lugar cambios tan salientes y excepcionalmente rápidos, que es difícil de comprender cómo en sólo una semana pudieron desencadenarse. Estas notorias modificaciones tienen como causas que: a) el embrión crece velozmente; b) extensos sectores del cuerpo embrionario mudan de ubicación; c) se manifiestan los esbozos de la mayoría de los tejidos y órganos del cuerpo. En el embrión de 28 días el diámetro del saco coriónico es de 20 mm y el largo del cuerpo mide aproximadamente 4 mm (Hib, 1994).

2.6.5. Saco coriónico

En esta etapa, como consecuencia del crecimiento sufrido, el saco coriónico emerge un poco más de la cavidad uterina, a pesar que en realidad, no se encuentra en su interior, sino dentro del endometrio (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Es ahora cuando en el endometrio modificado por el embarazo, denominado decidua, se distinguen tres zonas: 1) la decidua basal, entre el saco coriónico y la cavidad uterina; 2) la decidua capsular, entre el saco coriónico y la cavidad uterina; 3) la decidua parietal, que comprende al remanente de la mucosa uterina. Cuando el saco coriónico aumenta de volumen la decidua capsular se acerca a la decidua parietal; luego la cavidad

del útero disminuye gradualmente y en un período posterior desaparece (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

De la ramificación de las antiguas vellosidades se generan nuevas vellosidades, las que pueden diferenciarse en uno de los polos del saco coriónico, el cual está relacionado con la decidua basal o ex polo embrionario. Esta área del saco coriónico recibe ahora la denominación de corión vellosos o frondoso. El remanente del saco coriónico, relacionado a la decidua capsular, toma el nombre de corión calvo o leve porque tiene menos cantidad de vellosidades e inferior tamaño (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El corión vellosos es de origen embrionario y la decidua basal de origen materno, ambas son las estructuras precedentes de la placenta. En relación al miométrio, pared muscular del útero, se adecúa al crecimiento del saco coriónico hasta concluir el embarazo (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.6.6. Embrión. Cavidad amniótica. Saco vitelino

El embrión de cuatro semanas de desarrollo continúa constituido por dos esferas, una mayor llamada saco coriónico y una menor o cavidad amniótica; dentro de esta última se encuentra el embrión, que está suspendido de la pared del saco coriónico por el cordón umbilical primitivo, formado por el pedículo de fijación y el conducto vitelino. Al mismo tiempo que el celoma extraembrionario, que es la cavidad ubicada entre la pared del saco coriónico y el amnios, disminuyó su tamaño relativo (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

El cuerpo del embrión, cuyo dorso es convexo, está revestido por la piel primitiva; conformada por el ectodermo superficial y la envoltura subyacente de mesodermo. Dependiendo de la zona corporal del embrión, esta envoltura puede pertenecer al mesodermo branquial, a los somitas o a la hoja parietal del mesodermo lateral (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La piel primitiva es muy fina, a través de ella se pueden observar algunas estructuras ubicadas por debajo, como por ejemplo: a ambos lados de la línea media del dorso del cuerpo se distinguen los relieves de los somitas (Hib, 1994; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.7. Quinta semana del desarrollo del embrión

En la quinta semana, a los 35 días del desarrollo, el embrión mide 8 mm y el saco coriónico, cuyo crecimiento es más paulatino, tiene un diámetro de 25 mm. La pared del embrión está formada por la piel primitiva y los músculos superficiales y se encuentra sumergida en líquido amniótico. La epidermis proviene del ectodermo superficial, en tanto que la dermis y los músculos derivan del mesodermo subyacente. Dependiendo de la zona corporal, el mesodermo subyacente corresponde a los arcos branquiales, a los somitas o a la hoja parietal de los mesodermos laterales (Hib, 1994).

En esta instancia, la región cefálica del tubo neural experimentó un gran crecimiento, por eso la dimensión de la cabeza es muy grande. Por la acentuada flexión del cuerpo la cara se pone en contacto con el relieve hepatocardiaco, que también es muy grande (Hib, 1994).

El ombligo y el cordón umbilical tienen un diámetro proporcionalmente más pequeño en comparación con el embrión de 28 días. La cola oculta el proctodeo y, a causa de su profunda flexión y longitud, está en contacto con el cordón umbilical. El proctodeo, la membrana cloacal y los esbozos genitales se conservan sin modificaciones, igual que en la cuarta semana (Hib, 1994).

Los esbozos de los miembros superiores y de los miembros inferiores se forman a partir de las proliferaciones de la hoja parietal de los mesodermos laterales, en los costados del tronco; los primeros a nivel del relieve hepatocardiaco y los segundos a la altura del proctodeo (Hib, 1994).

De la pared ventral del cuerpo surgen los esbozos de las glándulas mamarias. Son dos cordones ectodérmicos denominados rebordes mamarios, que se despliegan desde la región generadora de la axila hasta la futura región inguinal, uno a cada costado de la línea media (Hib, 1994).

Las fositas auditivas son los esbozos de los oídos internos, las cuales no pueden verse desde el exterior porque se separaron del ectodermo superficial y se transformaron en vesículas auditivas; también se las denominan otocistos y se encuentran entre la piel y el tubo neural (Hib, 1994).

Por su lado, las placodas cristalinas se invaginaron y mutaron en fositas. Más tarde, las placodas cristalinas se unirán a las vesículas ópticas que se generan en el tubo neural (Hib, 1994).

Aunque los arcos branquiales apenas cambiaron, alrededor al primer surco branquial, los arcos primero y segundo empezaron a conformar la oreja (Hib, 1994).

El desarrollo frontonasal y los procesos maxilares y mandibulares continúan siendo los límites del estomodeo. Las placodas olfatorias se invaginaron y se transformaron en fositas olfatorias. Cada fosita olfatoria se ubica entre dos relieves mesodérmicos procedentes del proceso frontonasal, denominado proceso nasomediano y proceso nasolateral, respectivamente (Hib, 1994).

Las fositas olfatorias se encuentran apartadas de la boca primitiva por las membranas buconasales, estas son unas láminas mesodérmicas derivadas del proceso frontonasal. En los sectores dorsal y ventral estas membranas están revestidas por el ectodermo de la fosita olfatoria y por el ectodermo del techo del estomodeo (Hib, 1994).

2.7.1. Tubo neural

Aparte de la médula espinal, el tubo neural tiene cinco vesículas encefálicas denominadas telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo y mielencéfalo. El telencéfalo y el diencéfalo se crean por la escisión del prosencéfalo, mientras que de la separación del romboencéfalo provienen el metencéfalo y mielencéfalo (Hib, 1994).

Los esbozos de los hemisferios cerebrales provienen de dos dilataciones que desarrolla el telencéfalo. Las cavidades de ambos hemisferios se llaman ventrículos laterales. El diencéfalo tiene menor tamaño que el telencéfalo y a su cavidad se la llama tercer ventrículo (Hib, 1994).

Cuando el prosencéfalo se escinde, las vesículas ópticas quedan conectadas al diencéfalo a través de sus correspondientes pedículos. Entonces, la hemiesfera distal de la vesícula altera su curvatura y se mete en la hemiesfera proximal; así las vesículas toman la forma de un cáliz de doble pared y se empiezan a llamar cúpulas ópticas. La neurohipófisis queda también comunicada con el diencéfalo (Hib, 1994).

La cavidad del mesencéfalo se angosta y toma el nombre de acueducto de Silvio. El metencéfalo y el mielencéfalo comparten una cavidad común, muy extensa, llamada cuarto ventrículo (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Por su parte, la médula espinal se estira ostensiblemente y su cavidad, cuyo diámetro es muy estrecho, lleva el nombre de conducto del epéndimo (Hib, 1994).

En cuanto a las crestas neurales, siguen a los costados del tubo neural, desde el mesencéfalo hasta el extremo caudal de la médula espinal. De ellas se originan múltiples estructuras, aunque su producto primordial es el sistema nervioso periférico. El tubo neural, en esta fase de la vida embrionaria, además de los pliegues mesencefálico y cervical, desarrolló una acodadura entre el metencéfalo y el mielencéfalo, denominada pliegue romboencefálico o pontino (Hib, 1994).

2.7.2. Sistema digestivo y otros derivados endodérmicos

a) Faringe: Del endodermo de las bolsas faríngeas, en las paredes laterales de la faringe surgen, del primero al quinto par, los esbozos de los órganos que detallamos a continuación, respectivamente:

1) las trompas de Eustaquio y las cavidades del oído medio; 2) las amígdalas palatinas; 3) el timo y las glándulas paratiroides inferiores; 4) las glándulas paratiroides superiores y la mayor parte de los cuerpos últimobranquiales, los cuales colaboran en la creación de la glándula tiroides; 5) lo que falta de los cuerpos últimobranquiales (Hib, 1994).

En el techo de la faringe se ubica la bolsa de Seessel, que comienza a evolucionar. En el suelo de la faringe continúa formándose la lengua. También podemos observar el esbozo del nacimiento de la glándula tiroides entre el tubérculo impar y la cópula de la lengua. El tubérculo impar se desarrolla en sentido caudal recorriendo la zona ventral de los arcos branquiales (Hib, 1994).

Las cavidades pleurales ceden su lugar para que crezcan los brotes broncopulmonares, los cuales se pueden apreciar en el esbozo laringotraqueal (Hib, 1994).

b) Intestino anterior.

El intestino anterior está compuesto por el esófago, el estómago y parte del duodeno, tal como en el embrión de 28 días de desarrollo. Se aprecia que de la pared del duodeno se origina el esbozo ventral del páncreas, añadiéndose al esbozo dorsal del páncreas y al esbozo hepático (Hib, 1994).

c) Intestino medio.

El intestino medio experimentó una marcada elongación y también un plegamiento, con el fin de caber en el pequeño espacio que forma la cavidad peritoneal. Al plegarse se forma un asa con una rama cefálica y otra caudal. En la rama caudal se distingue la dilatación del esbozo del ciego (Hib, 1994).

Mediante el conducto vitelino, el saco vitelino queda conectado con el vértice del asa intestinal. Luego el conducto vitelino se desliga del asa intestinal sin dejar vestigios de su presencia anterior. Cuando el conducto vitelino se desprende, el celoma umbilical es ocupado por el asa intestinal en constante expansión (Hib, 1994).

d) Intestino posterior.

En esta fase, el intestino posterior también se alargó aunque mucho menos que el intestino medio (Hib, 1994).

e) Cloaca.

Debido al avance del tabique urorectal la cloaca sufre una división. Dicho tabique es una pared mesodérmica que se genera entre la alantoides y el intestino posterior y aumenta en sentido de la membrana cloacal. En una fase posterior, cuando el tabique alcanza la membrana cloacal, la cloaca se divide en dos sectores, uno dorsal y otro ventral. Al dorsal se lo llama seno anorectal y es el predecesor del recto y de la parte inicial del conducto anal. Al ventral se lo designa como seno urogenital y permanece conectado con la alantoides y los conductos de Wolff (Hib, 1994).

f) La notocorda: permanece entre el tubo neural y el intestino, desde el esbozo de la hipófisis hasta la cola del embrión (Hib, 1994).

g) Somitas:

Los somitas permanecen a los costados del tubo neural y la notocorda. Al mismo tiempo, los escleromas, miotomas y dermatomas de los somitas prosiguieron distinguiéndose. En esta fase del desarrollo embrionario hay aproximadamente entre 42 y 44 pares diferenciados así: 4 pares occipitales, 8 cervicales, 12 torácicos, 5 lumbares, 5 sacros y 8 o 10 coccígeos (Hib, 1994).

h) Crestas urinarias.

Los esbozos de los riñones definitivos, llamados metanefros, se ubican en el extremo caudal de las crestas urinarias. Mientras tanto, las ramificaciones de los brotes uretrales, provenientes de los conductos de Wolff, continúan ocupándolos (Hib, 1994).

A la vez, en el borde externo de cada cresta urinaria se desarrolla otro tubo, el conducto paramesonérfico de Muller. Se constituye como el tubo neural, o sea, inicia como un surco. En el embrión femenino los conductos de Muller, los cuales aún son surcos, generarán las trompas de Falopio y el útero; en el embrión masculino involucrarán hasta desvanecerse (Hib, 1994).

Resumiendo, las crestas urinarias originan los órganos del sistema genital. En el embrión femenino derivan de los conductos de Muller y en el embrión masculino de los conductos de Wolff (Hib, 1994).

I) Crestas genitales.

Procedentes de la pared del saco vitelino, las células germinativas llegaron a las crestas genitales, que toman el nombre de gónadas primitivas. Indistintamente de cuál sea el sexo del embrión XY o XX. Pues, debido a que tiene al mismo tiempo los esbozos de los órganos genitales internos femeninos, conducto de Muller, y de los masculinos, conducto de Wolff (Hib, 1994).

Esto como consecuencia de que las gónadas primitivas y los órganos genitales externos son iguales en los dos sexos y en este momento es imposible diferenciar el sexo embrionario por observación anatómica. En esta fase el sistema genital del embrión se encuentra en un período indiferenciado. Situación que continúa hasta la diferenciación sexual, la cual se produce entre la séptima y novena semana del desarrollo embrionario (Hib, 1994).

J) Sistema circulatorio.

El proceso de tabicamiento del corazón prosigue y pueden diferenciarse las dos aurículas y los dos ventrículos. En cuanto a las arterias, de los pares aórticos el embrión sólo conserva el tercero, cuarto y quinto, porque el primero y segundo desaparecieron. Los arcos aórticos que perduran, desembocan en las aortas derecha e izquierda luego de recorrer sus correspondientes arcos branquiales (Hib, 1994; Sadler, 2001).

El sector de los arcos aórticos es el único que tiene diferenciadas a la aorta derecha e izquierda; porque en la cuarta semana ambas se comenzaron a fusionar formando un solo vaso. Cuando se produce dicha unión, las arterias segmentarias ventrales y las arterias vitelinas dejan de ser vasos pares, pues ambos vasos de cada par se funden entre sí en la línea media del cuerpo y se transforman en una sola arteria situada en el meso dorsal (Hib, 1994; Sadler, 2001).

Por el contrario, las arterias intersegmentarias dorsales, las arterias segmentarias laterales y las arterias umbilicales mantienen su característica de vasos pares (Hib, 1994).

A cada costado se formó una anastomosis que comunica los extremos distales de las siete primeras arterias intersegmentarias dorsales, aunque, como consecuencia de que las seis primeras arterias desaparecen, la anastomosis se transforma en un nuevo vaso denominado arteria vertebral, que se generó en la séptima arteria intersegmentaria dorsal. Las arterias vertebrales irrigan el área cefálica del tubo neural y se desplazan paralelas a las partes no fusionadas de las arterias aortas, cuyas zonas cefálicas se transforman en las arterias carótidas internas (Hib, 1994; Sadler, 2001).

La anastomosis es una conexión entre dos vasos, puede ser espontánea o el resultado de una intervención quirúrgica. En el cuerpo humano existen gran cantidad de anastomosis, tanto entre arterias como entre venas, generalmente de pequeño calibre (Clínica Universidad de Navarra, 2019).

En el embrión de 35 días surge una anastomosis oblicua entre las venas cardinales interiores. También aparece un nuevo par de vasos denominados vasos supracardinales, que se anexa a los vasos existentes en la cuarta semana del desarrollo, los que se localizan en la zona dorsal del cuerpo y se encargan de drenar la sangre del tubo neural, de las crestas neurales y del dorso del tronco. Se vierten en las venas cardinales posteriores, antes de que estas se junten con las venas cardinales anteriores para configurar los conductos de Cuvier (Hib, 1994; Sadler, 2001).

Las venas cardinales superiores son paulatinamente sustituidas por las venas subcardinales y las venas supracardinales, con las cuales constituye anastomosis. Entre las venas vitelinas se produjeron varias anastomosis. Determinados trechos de las venas vitelinas desaparecen y los que perduran incrementan su calibre. Las venas que involucionan son la umbilical derecha y la parte proximal de la umbilical izquierda, pero la parte distal de la vena umbilical izquierda aumenta su tamaño (Hib, 1994; Sadler, 2001).

En el mesodermo visceral que recubre a los brotes broncopulmonares tienen origen los esbozos de las cuatro venas pulmonares, las que confluyen en dos vasos y ambos en un cuerpo común que desemboca en la pared dorsal de la aurícula izquierda. Las células sanguíneas siguen formándose en los

vasos de los sacos vitelinos y de otras partes del embrión. En la semana posterior la función hematopoyética la va a llevar a cabo el hígado (Hib, 1994; Sadler, 2001).

k) Sistema linfático.

En la cercanía de las venas cardinales anteriores y las venas cardinales posteriores se generan los primeros vasos linfáticos, que al igual que los vasos sanguíneos se originan a partir de cordones macizos (Hib, 1994).

Con referencia al bazo, se trata de un órgano mesodérmico que se configura en el grosor del mesogastrio dorsal, a partir de la quinta semana del desarrollo embrionario (Hib, 1994).

2.8. Sexta semana del desarrollo del embrión

Durante el transcurso de la sexta semana, los embriones evidencian movimientos espontáneos como la de contracción del tronco y los miembros. En esta etapa se desarrollan los miembros superiores y 4 o 5 días después se produce el desarrollo de los miembros inferiores (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Alrededor del surco faríngeo, que queda entre los dos primeros arcos faríngeos, aparecen varias protrusiones pequeñas, llamados montículos auriculares. Posteriormente, este surco se transformará en el conducto auditivo externo. Los montículos auriculares contribuyen a la formación de las orejas, que son la parte con forma de concha del oído externo. En esta instancia, como consecuencia de que se ha formado el pigmento retiniano, se puede observar la presencia de los ojos (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En cuanto a la cabeza, es muy grande en relación con el tronco y continúa inclinada sobre la prominencia cardíaca; dicha posición se debe a la flexión de la región cervical del cuello, aunque el tronco y el cuello ya han empezado a enderezarse (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Los intestinos se introducen en el celoma extraembrionario, en la parte proximal del cordón umbilical. Esta herniación umbilical es un proceso normal en el embrión y se produce pues, en esta fase del desarrollo embrionario, la cavidad abdominal es demasiado pequeña para acoger el intestino, que crece con gran rapidez (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Finalizando la sexta semana, los embriones pueden presentar una respuesta refleja frente al contacto. Los miembros superiores comienzan a

mostrar una diferenciación regional a medida que se desarrollan los codos y las grandes manos, en este momento comienzan a formarse los primordios de los dedos de las manos, denominados rayos digitales (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.9. Séptima semana del desarrollo del embrión

En el transcurso de la séptima semana de desarrollo, el embrión experimenta modificaciones de considerable importancia en los miembros superiores e inferiores. Aparecen zonas de separación o muescas entre los rayos digitales de las placas de las manos, estos espacios definen con claridad los dedos de las manos, más tarde sucederá lo mismo con los dedos de los pies (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

En esta etapa, la comunicación entre el intestino primordial y la vesícula umbilical queda reducida a un conducto relativamente fino llamado conducto onfaloentérico. Hacia el final de la séptima semana se inicia la osificación de los huesos de los miembros superiores (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.10. Octava semana del desarrollo del embrión

El principio de la octava semana representa el final del período embrionario, también llamado período organogenético. En esta fase los dedos de las manos del embrión están separados pero todavía están unidos visiblemente por membranas. En esta instancia, son claramente visibles las muescas o espacios de separación entre los rayos digitales de los pies (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

La eminencia caudal todavía está presente, pero ya es muy pequeña. Ha aparecido el lecho vascular del cuero cabelludo, que forma una banda característica alrededor de la cabeza (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Adelantada la octava semana el embrión evidencia características claramente humanas; sin embargo, la cabeza es todavía desproporcionadamente grande y constituye casi la mitad del embrión. Se establece la región cervical y los párpados son más notorios. El embrión cierra los párpados y hacia el final de la octava semana los párpados comienzan a unirse mediante fusión epitelial. Las asas intestinales todavía se localizan en la porción proximal del cordón umbilical (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Terminando la octava semana se hacen evidentes todas las zonas de los miembros embrionarios, al tiempo que los dedos han experimentado un alargamiento y están completamente separados. Los primeros movimientos deliberados con los miembros suceden durante esta semana. También comienza la osificación de los fémures y desaparece cualquier signo de la eminencia caudal. Las manos y los pies se aproximan entre sí ventralmente (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

2.11. Conclusiones

Teniendo en consideración que la finalidad de nuestro trabajo de investigación, es procurar desentrañar cuál es el *status* jurídico y bioético del embrión humano no implantado, nos preguntamos: ¿Es un ser vivo de nuestra especie, un ser humano en desarrollo? ¿Es una cosa, sólo un conglomerado celular sin organizar, sin estructuración biológica y por lo tanto sin valor biológico ni ontológico alguno?

De acuerdo al juicio del Dr. Justo Aznar Lucea (2017), para establecer la naturaleza del embrión humano, ante todo es imprescindible estructurar un andamiaje sólido sobre su realidad biológica; según el autor citado sólo así se podrá conocer su realidad antropológica, filosófica y finalmente delimitar su *status* jurídico y bioético.

Siendo ese interrogante un tema ampliamente debatido y que aún no tiene consenso, ante todo es primordial precisar cuándo se inicia la vida humana. Muy especialmente cuando se trata del embrión en sus comienzos, desde que el óvulo es impregnado por el espermatozoide hasta que se produce su implantación en el seno materno. Y nos referimos específicamente al embrión joven, que ronda aproximadamente los catorce días de vida, pues por lo general es el que se haya en un mayor estado de indefensión y en peligro de ser destruido.

Esta amenaza afecta tanto a los embriones generados por vía natural, a los habidos por FIV e inclusive a los producidos por clonación. En el primero de los casos, el peligro se crea, principalmente, por el uso de fármacos y distintos procedimientos técnicos para control de la natalidad, mediante mecanismos antiimplantatorios; fundamentalmente el dispositivo intrauterino (en adelante DIU), la píldora del día después o la de los cinco días después,

que en el 50% de los casos actúan mediante un mecanismo antiimplantatorio (Aznar Lucea, 2009, 2010).

En cuanto a los embriones producidos por FIV, muchos son manipulados y eliminados, otros son seleccionados eugenésicamente a través del DGP para elegir embriones sanos de los que nazcan niños aptos para utilizar su material hematopoyético y buscar el tratamiento o cura de un hermano que padezca algún tipo de enfermedad hereditaria o genética, práctica que se acompaña de una elevada pérdida de embriones humanos, dada la baja eficiencia de la técnica, que no supera el 3 o 4% (Aznar Lucea, 2009, 2010).

Además, un gran número de ellos son sometidos a procedimientos de congelación y descongelación, para su probable posterior utilización con fines reproductivos o experimentales e incluso con pretendidos fines terapéuticos. Se estima que al año 2012, en España, el número de embriones criopreservados superaban los 200.000 y en el mundo el millón y medio (Aznar Lucea, 2012).

Por último, los embriones que se generan por clonación también se encuentran amenazados, pues es factible que sean usados como objetos experimentales, con supuestas intenciones terapéuticas, esencialmente para obtener líneas celulares embrionarias que luego se puedan utilizar para experimentaciones biomédicas, lo que indefectiblemente concluirá con la destrucción de los embriones clonados.

Es por la profunda incertidumbre e interrogantes que generan las prácticas expuestas, que nuestro tema de estudio es el centro de innumerables debates en diversos ámbitos, como el jurídico, moral, bioético, social, religioso, filosófico, entre otros. Y es que si no se determina cuál es el estatuto biológico del embrión, posteriormente no se podrá realizar el necesario y tan buscado juicio ético de valor que permita darle un adecuado marco legal protectorio o no.

Por ello, siguiendo el hilo conductor establecido por los estudios de embriología realizados respectivamente por los doctores Hib (1994), Sadler (2001), Moore, Persaud y Torchia (2013) en sus obras: *Embriología Médica* (1994), *Embriología Médica con Orientación Clínica* (2001), *Embriología Clínica* (2013), donde explican que el desarrollo de la persona humana es un proceso constante que comienza cuando un óvulo es impregnado por un espermatozoide y se produce la fecundación.

Y que dichos procesos celulares de división, migración, muerte programada, diferenciación, crecimiento y reorganización modifican el ovocito fecundado, que es una célula altamente especializada y totipotencial llamada huevo o cigoto, y lo transforman, de acuerdo a sus autorizadas opiniones, en un ser humano multicelular (Hib, 1994; Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Expresan además, que la mayoría de esas transformaciones ocurren durante los períodos embrionario y fetal; aunque también se producen cambios trascendentes a lo largo de los períodos tardíos del desarrollo, como durante la lactancia, niñez y adolescencia. Pues, naturalmente el desarrollo no se detiene al nacer (Hib, 1994; Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Por los motivos expuestos, la cuestión neurálgica en el debate bioético, entablado otrora y absolutamente vigente hoy, es determinar la naturaleza biológica del embrión humano, pues de la categoría que se le atribuya dependerá la atribución del estatuto jurídico, moral y bioético que corresponda a su verdadera y real condición.

Capítulo 3

Fertilidad e infertilidad

3. Introducción

El problema de la infertilidad, esterilidad, y por ende reproducción, ha sido y es, un asunto de vital importancia en el interés individual y colectivo de las sociedades humanas. La búsqueda de soluciones se remonta a los rituales mágicos de los clanes, tribus y pueblos primitivos, continuando con la práctica médica antigua y moderna, para llegar hasta nuestros días con el desarrollo de las TRHA, entre la que distinguimos la generación de embriones fuera del seno materno, FIV, y su posterior criopreservación.

Tal adelanto científico produjo encendidas controversias y polémicas, en las cuales el asunto medular de discusión es el estatuto jurídico y bioético de los embriones obtenidos mediante las TRHA y también nuestro tema de investigación.

Por las razones expuestas, consideramos fundamental desarrollar el tema de la infertilidad y esterilidad a lo largo de la historia de la humanidad, no sólo para comprender la infatigable lucha en la búsqueda de tratamientos curativos y/o paliativos, sino especialmente para intentar desentrañar cuál es la naturaleza de los embriones no implantados.

3.1. Historia de la fertilidad e infertilidad en diferentes civilizaciones de la antigüedad

Desde los albores de la humanidad, y sus diversas y numerosas civilizaciones, la mujer ha sido el símbolo de la fertilidad. Contrariamente, la infertilidad fue uno de los mayores problemas culturales, sociales, jurídicos, religiosos y médicos, entre otros; la imposibilidad de procrear fue vivida como una amenaza, no sólo para la supervivencia del clan, sino también para la transmisión del poder y el mantenimiento de las estructuras sociopolíticas (Álvarez Díaz, 2007; Guijarro Ponce, 2015).

Durante milenios, el hombre ignoró cómo era el proceso de la reproducción, sobre todo lo atinente a la participación masculina. Más allá del desconocimiento científico, esto tenía relación con los nueve meses que transcurren entre la relación sexual y el nacimiento; consecuentemente, durante ese tiempo podían acontecer diversos eventos a los que se les

atribuían la causa del embarazo, como cambios meteorológicos, fenómenos astronómicos, comportamientos naturales de diferente entidad y magnitud (Álvarez Díaz, 2007; Guijarro Ponce, 2015).

La mujer fue considerada la encargada de la reproducción y la responsable absoluta en el supuesto de infertilidad. El varón sólo era un mero espectador; su rol en la reproducción era desconocido e inexistente (Guijarro Ponce, 2015).

Entre las primeras y primordiales expresiones culturales del *homo Sapiens*, se encuentra el culto a la *Magna Mater* o Diosa Madre, rituales que desde hace más de 30.000 años se han diseminado desde la antigua Mesopotamia hasta el Atlántico (Guijarro Ponce, 2015).

La fertilidad era comprendida como un don propio, innato y exclusivo de la mujer, que la fusionaba directamente con las fuerzas telúricas. Dan testimonio de ello, el hallazgo de pinturas rupestres, representativas de figuras femeninas con formas redondeadas, que invocaban la fertilidad y la prosperidad (Guijarro Ponce, 2015).

Se cree que la representación más antigua que se conserva de una de estas diosas de la fertilidad, es la Venus paleolítica de Willendorf, hallada a orillas del Danubio, en Austria (Galduf, 2008; Guijarro Ponce, 2015).

Se trata de una estatuilla con forma femenina, datada entre 20.000 y 22.000 años a.C.; la figura mide algo más de 11 cm de altura, está tallada en piedra caliza y pintada en un tono rojo ocre. Su característica principal es que su abdomen, vulva, nalgas y mamas se destacan por ser extremadamente voluminosos, mientras sus brazos delgados, casi imperceptibles, están cruzados sobre los pechos. Lo que ha llevado a suponer que ella tiene una estrecha relación con el concepto de fertilidad (Galduf, 2008).

Más tarde, durante el período Neolítico, aproximadamente 6.000 años a.C., el hombre adoptó una forma de vida sedentaria, dejó de formar parte de una comunidad nómada cazadora, para formar otra agricultora y domesticar animales para su sustento (Guijarro Ponce, 2015).

Con este cambio de paradigma, se fueron descubriendo algunas facetas de la reproducción sexual y el rol desempeñado por el varón dentro de ella. Aunque significó un adelanto, no puso fin a las innumerables incógnitas sobre el misterio de la reproducción, pues continuó imperando la confusión

entre el papel de la hembra en la reproducción animal y el de la tierra en la vegetal (Guijarro Ponce, 2015).

En esta nueva organización social, la reproducción sexual situó al hombre en el rol del agricultor que depositaba las semillas en el terreno fértil de la hembra (Guijarro Ponce, 2015).

3.1.1. Mesopotamia

En los fértiles valles de la Mesopotamia y Egipto nació el modelo agrícola con el que se comparaba a la reproducción humana. Desde ese momento se relacionó la fertilidad de la mujer con la fertilidad de la tierra, asociada a la humedad que le proporcionaban las constantes crecidas de ríos como el Nilo, el Tigris o el Éufrates y unidas al ciclo solar anual; así, la fertilidad femenina también quedaría vinculada a la humedad de sus periódicos flujos de sangre conectados, en este caso, al ciclo lunar de carácter mensual (Guijarro Ponce, 2015).

En la antigua Mesopotamia, Astarté era la diosa del amor y la fertilidad; entre los fenicios y los sumerios fue conocida como Inanna, mientras los acadios la denominaban Ishtar y los israelitas Astoret. Astarté representaba el culto a la madre naturaleza, a la vida y a la fertilidad, también la exaltación del amor y de los placeres carnales (Paris, 2013).

Dan muestra de lo extendido de este culto, objetos ornamentales y votivos, como cerámicas y joyas, entre otras piezas que fueron encontrados en gran número; además de otras muestras de arte que la representaban, lo cual denota la profunda devoción de los antiguos pueblos mesopotámicos hacia ella (Paris, 2013).

En la Anatolia central y mediterránea, en el territorio de lo que hoy es Turquía, las mujeres realizaban danzas rituales, con el objeto de honrar los poderes mágicos que les concedía el don de la procreación. Dichos rituales consistían, básicamente, en la rotación de las caderas y el vientre (Guijarro Ponce, 2015).

Si la mujer no lograba embarazarse, el hombre podía tomar otra mujer que le diera descendencia, pues la creencia era que sólo ella podía resultar estéril. Al marido también le estaba permitido embarazar a una esclava de su mujer y el niño, fruto de esa procreación, se convertía inmediatamente en propiedad de la esposa estéril (Guijarro Ponce, 2015).

3.1.2. Egipcios

Los Dres. Morice, Joset, Chapron, Dubuisson (1995), consideran que con los egipcios comienza la descripción del proceso de reproducción natural; pues, aunque se conservan registros de otras civilizaciones más antiguas, como los sumerios, 3200 al 2000 a.C., son intrincados y difíciles de analizar, a causa de la escasez de datos indubitables y fidedignos. En el derecho de familia egipcio, el *status* social de la mujer era parecido al del hombre; su plena capacidad jurídica de obrar está documentada en el papiro Brooklyn 35/1466 (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

El faraón Amenhotep o Amenofis IV de la XVIII dinastía, 1379-1362 a.C., también conocido como Akenatón, adoraba al dios sol Atón al que creía creador del germen de la fertilidad en la mujer, de las semillas en el hombre y de la vida del hijo de ambos en el vientre de la madre. Los egipcios de aquella época pensaban que el alma se introducía en el cuerpo del niño a través de la placenta, durante el parto (Needham, 1934).

Aunque consideraban a la infertilidad como una enfermedad que debía ser diagnosticada y tratada, no un castigo divino como en otras culturas, la responsabilidad de no conseguir descendencia siempre recaía sobre la mujer y era motivo suficiente para divorciarse. A pesar de ello, sabían que no todos los casos de infertilidad eran de origen femenino, ya que en varios relatos e historias mitológicas se hace referencia a la infertilidad masculina (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

La infertilidad constituía un grave problema, sobre todo por el gran índice de mortalidad infantil, circunstancia común a todos los estratos sociales y por ello, para su supervivencia como comunidad, necesitaban una alta tasa de natalidad (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Producto de extensos períodos de observaciones, de igual modo que la siembra en Egipto se realizaba inmediatamente tras la crecida del río Nilo, que de julio a octubre enriquece las tierras de su ribera, y según las creencias religiosas proporcionadas por el Dios Hapi, se consideró que el período más fértil y propicio para la siembra de la mujer, debería producirse inmediatamente después de sus períodos menstruales (Guijarro Ponce, 2015).

Así, desde un comienzo, el concepto de fertilidad en la mujer queda estrechamente relacionado con la normalidad y abundancia de sus reglas. Se

pensaba, entonces, que si el sangrado de la mujer era mensual y abundante, la fertilidad estaba asegurada y la semilla del varón germinaría sin problemas en su seno (Guijarro Ponce, 2015).

Por el contrario, si las reglas eran escasas, tal probabilidad se vería seriamente mermada. Asimismo, si no existiese sangrado alguno, la posibilidad de conseguir el embarazo sería nula; y no por complejas teorías de anovulación sino, simplemente, porque la matriz estaría seca (Guijarro Ponce, 2015; Instituto Íngenes, 2019).

La medicina egipcia mostró un considerable interés respecto al problema de la infertilidad y su diagnóstico, a pesar de ello no alcanzaron avances significativos, aunque igualmente constituyeron un importante hito en el tema de la reproducción humana, y fueron pioneros en intentar remediar problemas sobre cuestiones de fertilidad, embarazo y parto (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Los embarazos extrauterinos o ectópicos, fueron los motivos por los cuales los egipcios creían que las cavidades bucal y anal estaban comunicadas con el útero. Entonces, para diagnosticar la infertilidad, uno de los tantos procedimientos que se hacía consistía en que, durante la noche la mujer se introdujera dentro de cavidad vaginal, ajo, cebolla u otra sustancia con fuertes emanaciones, si transcurrido el período nocturno su aliento no despedía olor a las materias utilizadas, significaba que la mujer tenía obstruidas sus cavidades internas (Serrano Jiménez, 2002).

Otros métodos que empleaban las egipcias para lograr concebir, era introducirse dátiles en la vagina y/o ungirse los muslos y el abdomen con sangre menstrual; si estas prácticas no daban resultado la mujer pernoctaba en el templo de una determinada divinidad, en caso que esta se le presentara en sueños, significaba que iba a embarazarse (Serrano Jiménez, 2002).

Las mujeres también utilizaban amuletos con fines reproductivos, algunos representaban a una mujer desnuda yaciendo junto a un niño; además se tatuaban imágenes como el de la diosa Tauret, la diosa hipopótamo, pues creían que daba protección durante el embarazo y el parto; asimismo, se encomendaban a otras deidades como las diosas Hathor, Heket y Neith. Como la gestación se consideraba altamente riesgosa, estos amuletos y prácticas eran de uso común durante el embarazo. Aunque las mujeres que no

perteneían a las clases más acomodadas, continuaban sus arduas labores cotidianas hasta el momento de parir (Tostado, 2014).

Los escritos más antiguos que se conocen sobre ginecología los encontramos en el Papiro Lahun o Kahun, que pertenece al final de la dinastía XII del Imperio Medio, 1800 a.C. Otros escritos también hacen referencia a estos temas, entre ellos: los Papiros Ramesseum, 1900-1700 a.C., el Papiro de Erman, 1450-1350 a.C., el Papiro médico de Londres, 1550-1295 a.C., y el Papiro de Carlberg, 1330-1070 a.C. (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

El Papiro de Ebers, 1500 a.C. de la XVIII dinastía, contenía las instrucciones para atender los partos; en él se explica que la mayoría se llevaban a cabo en el domicilio, asistidos por matronas. La mujer en labor de parto tomaba una posición fisiológica, se acuclillaba o arrodillaba sobre una silla de partos hecha de ladrillos de adobe, que tenía un agujero central. Tal vez la más conocida, sea la que perteneció a la esposa del gobernante de Abydos, Arnessent, dinastía XII, 1991-1790 a.C. (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Jiménez Serrano, 2002; Suárez, 2013; Tostado, 2014).

Llegada la hora del alumbramiento, valiéndose de vendas, ejercían presión sobre la porción abdominal alta, para ayudar a la expulsión del nonato; con el mismo fin, usaban como lubricante supositorios vaginales. Si el parto se complicaba se recurría a los médicos, quienes eran supervisados por sacerdotes (Tostado, 2014).

Los *Sun-Nu*, denominación que significa: el hombre de los que sufren o están enfermos, eran los obstetras que realizaban la exploración ginecológica de las mujeres de alto rango social, sobre tarimas similares a las actuales camillas para control obstétrico; en sus diagnósticos mezclaban la ciencia y la magia (Thode, López, 1999; Tostado, 2014).

Los partos, por lo general, eran atendidos en el domicilio; aunque también había parideros públicos, donde se eregía un altar con la figura de Bes, el dios enano, protector de embarazadas, parturientas y el recién nacido. El dolor se paliaba con cerveza o cremas de polvo de azafrán, humo de terebinto o pulverizado de mármol disuelto en vinagre (Thode, López, 1999; Jiménez Serrano, 2002; Tostado, 2014).

A los partos normales se los llamaba Hotep, a los más complejos Bened y a los que se extendían durante mucho tiempo Wedef. Producido el nacimiento, el cordón umbilical era cortado con un cuchillo especial y junto a la placenta, se guardaba para utilizarla como tratamiento médico. A veces solían momificarlos, para que formaran parte del ajuar funerario. Otra práctica era enterrarlos al ingreso de la puerta de la casa o arrojarlos al Nilo para asegurar la supervivencia del recién nacido (Tostado, 2014).

Las posibilidades de sobrevivencia del bebé se evaluaban por su expresión facial y la intensidad del llanto, cuanto más fuertes eran los vagidos más probabilidad tenía de vivir. Si había dudas, se le suministraba una dieta de leche que contenía un trocito de placenta, si vomitaba lo interpretaban como un signo de que moriría (Tostado, 2014; Guijarro Ponce, 2015).

Producido el alumbramiento, las mujeres pasaban a un recinto llamado tienda de purificación, pues se las creía impuras por haber estado en contacto con sangre. El período de lactancia se extendía hasta los tres años y estaba a cargo de las familiares cercanas o vecinas; en las familias de mayor jerarquía se recurría a nodrizas dedicadas a amamantar. A la leche materna se le daban otros usos, servía como agua de protección, para curar resfriados, cólicos, quemaduras, infecciones oculares y para aumentar la potencia sexual (Jiménez Serrano, 2002; Tostado, 2014).

Cuando como consecuencia del parto se producían desgarros, estos eran suturados; los prolapsos de vagina y útero se corregían por medio de pequeñas pesas. Su conocimiento sobre anatomía humana era parcializado, pero sabían y utilizaban un centenar de términos anatómicos. En relación al tracto genital femenino empleaban palabras como: útero, vulva, labios y tal vez cérvix (Jiménez Serrano, 2002; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Los egipcios fueron sobresalientes en el desarrollo del diagnóstico temprano del embarazo. La técnica utilizada consistía en que las mujeres, quienes creían encontrarse en estado de gravidez, orinaran sobre una mezcla de trigo y cebada, combinada con arena y dátiles; si los granos germinaban, por la acción de la hormona gonadotropina coriónica humana (en adelante HCG), significaba que estaban embarazadas; suponían que si sólo germinaba trigo el hijo sería varón, y si sólo crecía cebada sería mujer (Jiménez Serrano, 2002; Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995).

3.1.3. Hebreos

Este pueblo tenía como una de las principales fuentes de sabiduría médica al Antiguo Testamento, la Torá; significa enseñanza y ley, y alude a la Ley de Moisés contenida en los cinco libros del Pentateuco: Génesis, Éxodo, Levítico, Números y Deuteronomio (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

Los textos bíblicos contienen una profusa legislación que abarca aspectos civiles, de familia, penales, comerciales, entre otros, los que aparecen de manera enunciativa, conformando conjuntos normativos. Su sentido no está vinculado exclusivamente con un fin teológico de servicio a Dios, sino también como base jurídica para armonizar y compatibilizar las necesidades individuales a la luz de la armonía social (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

En el Antiguo Testamento predomina la idea del pecado original, pues las mujeres eran vistas como responsables de la expulsión del paraíso, a causa de la tentación de Eva a Adán; por ello gozaban de pocos derechos y libertades; incluso podían ser repudiadas si no lograban perpetuar su progenie (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

En el Antiguo Testamento, libro del Génesis, Capítulo 1, 1:28, la orden que Dios les dio a Adán y Eva fue: "Y los bendijo Dios, y les dijo: Fructificad y multiplicaos; llenad la tierra, y sojuzgadla (...)". Esto es antecedente suficiente para entender que consideraban a la infertilidad como un castigo divino; por supuesto, la infertilidad masculina no era reconocida (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

A pesar de ello, Dios podría privar de descendientes a una pareja para castigarla por sus pecados. Esto le sucedió a Conías, el cual fue maldecido y privado de descendencia cuando llegó a ser rey de Judea, de acuerdo a Jeremías, 22:30:

Así ha dicho Jehová: Escribid lo que sucederá a este hombre privado de descendencia, hombre a quien nada próspero sucederá en todos los días de su vida; porque ninguno de su descendencia logrará sentarse sobre el trono de David, ni reinar sobre Judá (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

El embarazo se consideraba un regalo del Señor, lo revela el Génesis, 30:2, cuando dice: "Y Jacob se enojó contra Raquel, y dijo: ¿Soy yo acaso Dios, que te impidió el fruto de tu vientre?". Asimismo el Génesis, 4:1, expresa:

“Conoció Adán a su mujer Eva, la cual concibió y dio a luz a Caín, y dijo: “Por voluntad de Jehová he adquirido varón” (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

En el Antiguo Testamento, Génesis, 20:18, dice: “Porque Jehová había cerrado completamente toda matriz de la casa de Abimelec, a causa de Sara mujer de Abraham”; así, varios versículos relatan la historia de mujeres infértiles que concibieron gracias a la intervención divina, como Rebeca, mujer de Isaac: “Y oró Isaac a Jehová por su mujer, que era estéril; y lo aceptó Jehová, y concibió Rebeca su mujer”, Génesis, 25:21 (La Biblia, versión Reina Valera, 1960).

En el Nuevo Testamento, Isabel, mujer añosa, prima de la Virgen María y esposa de Zacarías, pudo por gracia divina concebir a Juan El Bautista (Lucas, 1:5-24). En las Sagradas Escrituras, la infertilidad se asocia con dos apreciaciones muy distintas: como castigo divino, en el que se refleja el espacio y la posición de sumisión de la mujer en la sociedad hebrea; o el embarazo como regalo de Dios (La Biblia, versión Reina Valera, 1960; Garchtrom, Minkowicz, 2002; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

3.1.4. Griegos

A los cimientos de la medicina occidental los encontramos en Grecia, allí coincidían simultáneamente las prácticas sagradas y profanas. El gran precursor y reformista de la ciencia médica de aquellos tiempos fue Hipócrates, 460-377, a.C.; quien se propuso modificar la medicina que se practicaba en esos años, la cual se aproximaba más a lo mágico que a un sistema científico que se construía por medio de la observación y la experimentación (Laín Entralgo, 1970).

El esfuerzo de Hipócrates, por transformar las prácticas rituales imperantes y llevarlas al campo de la ciencia médica, fructificó; coincidiendo con el racionalismo filosófico de los filósofos griegos (Laín Entralgo, 1970; Nationalgeographic, 2017).

Además de una enorme diversidad de otros temas médicos, escribió profusamente sobre infertilidad en varios tratados, que representaron la base de la medicina de esa época. En ellos explicaba que primero realizaba un examen y cuestionario clínico, lo que le posibilitaba llegar a un diagnóstico y prescribir un tratamiento adecuado. Hipócrates estaba muy familiarizado con el

problema de la infertilidad y tenía varias recetas para diagnosticarla inspiradas en los egipcios (Laín Entralgo, 1970).

En varios de sus libros se explaya sobre enfermedades ginecológicas y obstétricas. Consideraba que la infertilidad se debía a las siguientes causas: 1) Mala posición del cérvix; 2) Debilidad de la cavidad interna, debido a un origen congénito o adquirido subsecuentemente, o a una cicatrización de úlceras; 3) Obstrucción del orificio uterino debido a una amenorrea; 4) Flujo menstrual excesivo, que tornaría al útero incapaz de fijar la semilla; 5) Prolapso uterino (Laín Entralgo, 1970).

Los tratamientos eran numerosos, pero mencionamos los siguientes: a) Cuando el orificio interno del cérvix estaba muy cerrado lo abrían mediante una mezcla compuesta por: nitro rojo, comino, resina y miel; b) Otra técnica, consistía en dilatar el cuello uterino e insertar una sonda de plomo a través de la cual vertían al útero sustancias emolientes (Laín Entralgo, 1970).

Luego de Hipócrates, Galeno de Pérgamo, 129 a 199, d.C., fue otro de los grandes médicos de la antigüedad, cuyos estudios anatómicos en animales y observaciones sobre las funciones del cuerpo humano determinaron la teoría y la práctica médica durante 1.400 años (Romero y Huesca, Ramírez Bollas, López Schietekat, Cuevas Velasco, De la Orta Rementería, Trejo Guzmán, Vorhauer Ramírez, García Navarrete, 2011).

Para resaltar la importancia del desempeño del hombre en la reproducción, en la antigua Grecia, siglo IV a.C., se utilizaba una fórmula protocolaria para los desposorios que expresaba: “Te doy a labrar mi hija para procrear hijos legítimos” (Guijarro Ponce, 2015).

En el mismo sentido expresaba Esquilo, poeta y dramaturgo griego del siglo V a.C. en su obra *Las Euménides*:

La madre no es la engendradora del que se llama su hijo, sino la nodriza del germen recién sembrado. El que engendra es el hombre; ella, como una extranjera para un extranjero, salva el retoño, si la divinidad no lo malogra (Esquilo, s.f., p. 216).

Una centuria más tarde, expresaba el filósofo griego Platón (1880), en su obra *Diálogos*: “La mujer en su concepción y generación es solo imitación de la tierra y no es la tierra la que imita a la mujer”.

3.1.5. Romanos y Bizantinos

En Roma, las normas de derecho de Familia y Sucesiones se regularon por primera vez en La Ley de las XII Tablas, *Lex duodecim tabularum* o *Lex decenviral*, Tablas IV y V, hacia mediados del siglo V a.C., cuando el Senado republicano envió una comisión de diez magistrados a Atenas para conocer la legislación de Solón, inspirada por el principio de igualdad ante la ley, para regular la convivencia del pueblo romano (Derecho Romano, 2015).

Siglos más tarde, en el Imperio, la legislación matrimonial es profusa, como la *Lex Julia de maritandis ordinibus*, año 4 d.C. y la *Lex Papia Poppaea*, del año 9 d.C. El emperador Augusto prohibió las uniones de personas de cierta clase social, como los senadores y sus descendientes, con los libertos e infantes. Y entre éstos y los ingenuos (Ventura Silva, 2000; Derecho Romano, 2017).

Augusto, también estableció premios para fomentar los matrimonios y la procreación. A causa de la misma idea reformadora se dispusieron penas contra el celibato, *caelibes*, y la esterilidad del matrimonio o sea los casados sin hijos, *orbi*; estos carecían de capacidad de adquirir por testamento, *incapacitas*, los célibes en absoluto y los *orbi* parcialmente (Derecho Romano, 2017).

Desde la Monarquía hasta el Imperio, el papel de los dioses era de tal relevancia, que las patricias que querían embarazarse iban al templo de Juno, donde los sacerdotes del dios Pan o Luperques las recibían y, desnudas y postradas, las flagelaban con un látigo de piel de macho cabrío, conocido por su potencia sexual (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Esos rituales primitivos encuentran su antítesis en la figura de Sorano de Éfeso, 78 a 177, d.C., considerado uno de los grandes ginecólogos y obstetras de la antigüedad. De origen griego, se formó en la escuela de Alejandría y practicó la medicina en Roma en tiempos de Trajano y Adriano. Se lo considera un precursor e innovador, y el padre de la ginecología y la obstetricia, pues escribió un texto sobre patologías femeninas llamado *Gynaikeia* (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Describió los genitales femeninos, más allá de que la anatomía del útero se conocía desde Herófilo de Calcedonia, 335 al 280 a.C, y trató los aspectos fisiológicos de la menstruación y del embarazo. Dio indicaciones acerca de la higiene íntima, la menstruación, las funciones sexuales, así

también como la fisiología del parto y las posiciones que podía presentar el feto en el mismo. Contradijo la posición de Hipócrates, quien decía que el sexo del *nasciturus* se determinaba según la simiente fuera concebida a la derecha o a la izquierda del útero (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Les dio una formación real y estructurada a las mujeres que asistían a las parturientas. Enseñanza que comprendía anatomía, fisiología y el estudio de patologías obstétricas y ginecológicas. Luego prosiguió con un tratado sobre el parto y cómo debe ser atendida la madre y el recién nacido durante el mismo. Finaliza con un apartado de enfermedades. Su obra es un manual de formación dirigido a las familias más ricas. También escribió sobre cirugía, medicina interna y embriología (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Censuraba el uso de amuletos para la anticoncepción, práctica muy común en todos los estratos sociales de su tiempo. Las mujeres solían colgarse en el cuello una determinada especie de araña, envuelta en piel de ciervo o confeccionado de matriz y cerumen de mula. La influencia de Sorano de Éfeso fue enorme en los siglos posteriores, siendo su obra traducida a la lengua latina con el fin de formar a mujeres obstetras (López Pérez, 2005; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

3.1.6. Árabes

El surgimiento de la escuela árabe, 700 al 1200 d.C., se produjo una vez comenzado el declive de la era Bizantina. El médico más afamado y prestigioso de esta escuela, Avicena, 980 a 1037, d.C., escribió alrededor de 30 tratados; y de su obra, sus prestigiosos Cánones fueron los que dominaron toda la práctica médica medieval (Asimov, 1980).

Fue brillante y precoz en su aprendizaje, a la edad de catorce años estudiaba solo. Esta característica sobresaliente en los estudios también se reflejó en una precocidad en la carrera, pues a los dieciséis años ya dirigía a médicos famosos y a los diecisiete años gozaba de fama como médico por salvar la vida del emir Nuh ibn Mansur (Asimov, 1980).

Avicena consideraba que la infertilidad podía tener un origen masculino o femenino, relacionado con una anomalía de los espermatozoides producidos por el hombre o la mujer; aunque también pensaba que podía deberse a una anomalía del tracto genital o problemas psicológicos, a los que denominaba melancolía (Asimov, 1980; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Se inspiró en los egipcios para formular varios de sus tratamientos. Mencionamos como uno de los grandes méritos de la medicina árabe el preservar y conservar para la posteridad, los textos médicos griegos que no habían desaparecido hasta entonces (Asimov, 1980).

3.2. Medioevo

En este período la procreación se consideraba necesaria, de hecho Santo Tomás de Aquino, 1225-1274, el mayor teólogo cristiano del siglo XIII, dijo que: “La naturaleza busca la generación de descendientes para preservar el bien de las especies”. Santo Tomás de Aquino (1994), construye sus ideas sobre la concepción humana con la ayuda de la biología de su tiempo, la que se basaba, en gran medida, en los pensamientos de Aristóteles y Avicena (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995).

La posición aristotélica, era que la mujer no contribuía con una semilla o un huevo plenamente formado al momento de la concepción. Ella inicialmente aportaba el menstuo, una especie de semilla inmadura que colaboraba como material para la acción formativa del espermatozoides masculino, el que sí era una semilla madurante. Esta teoría fue receptada y aceptada durante siglos por muchos especialistas en medicina, y también por Santo Tomás (1994).

Lo señalado en el párrafo precedente es comprensible, si consideramos que el descubrimiento del óvulo femenino y su rol en la reproducción humana aconteció recién en el siglo XIX, gracias a la investigación realizada por Karl Ernst von Baer sobre los mamíferos (Ferrer Casero, 2015).

De todas maneras, en el mundo antiguo hubo algunos científicos que sin tener pruebas suficientes, ni concluyentes, sólo algunos indicios importantes, sostenían que también la mujer producía algo semejante al espermatozoides del varón, aunque no fue suficiente para convencer a sus contemporáneos (Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Otros de los temas más relevantes, tratados por el aquinate en la *Summa Teológica*, es una pregunta de tipo filosófico, relacionada con el momento en que el alma humana impregna de manera definitiva al cuerpo humano. Razona Santo Tomás, que el alma humana, por ser espiritual, sólo

puede venir directamente de Dios. Esta idea ya se encontraba en Platón y, de cierta forma, también en Aristóteles (Santo Tomás de Aquino, 1994).

El planteo es entonces: ¿Cuándo infunde Dios el alma en un embrión humano? Entonces, Santo Tomás ofrece su respuesta dependiendo de los conocimientos biológicos de su tiempo y de su metafísica: Dios infundiría el alma humana sólo cuando encontrase una materia preparada, un cuerpo con aquel nivel de desarrollo orgánico que le permitiese recibir esa alma (Santo Tomás de Aquino, 1994).

La razón para defender esta idea era de tipo metafísico, pues el sabio expresa en la *Summa Teológica*, que una forma no se genera ni se infunde en cualquier materia, sino sólo en la que se encuentra suficientemente dispuesta. De acuerdo a Santo Tomás (1994), y la biología aristotélica, esto sucede únicamente cuando hubieran pasado varias semanas desde la acción transformante del esperma masculino sobre el menstuo femenino.

Por ello haremos alusión a algunos pasajes tomistas, que hablan de las primigenias fases de la vida humana y explican cómo se produciría el desarrollo embrionario. El aquinate, diferencia distintas etapas en el desarrollo embrionario y fetal, el cual se produce tras la fecundación; la primera fase es vegetativa, luego se sucede una fase sensitiva (Santo Tomás de Aquino, 1994).

O sea que en los albores, el embrión es un ser vivo semejante a las plantas, y luego a los animales. El que no se identifica con el cuerpo materno, pues se trata de algo nuevo, algo distinto. Enseña en la *Summa Teológica* que en el comienzo, el embrión tiene un alma sólo sensitiva, que luego es trocada por otra más perfecta, a la vez sensitiva e intelectual (Santo Tomás de Aquino, 1994)

De esta manera, el fruto de la concepción completaría su desarrollo, se convertiría en un ser humano en sentido pleno, sólo cuando recibiese un alma espiritual, la cual viene directamente de Dios. Ello ocurriría cuando el cuerpo estuviese suficientemente formado; lo que para Santo Tomás (1994), sucedería hacia el día 40 de gestación para el varón, y hacia el día 90 para la mujer; hipótesis que también sostenían Hipócrates y Aristóteles.

En relación al origen de la infertilidad, los galenos en la Edad Media utilizaron distintas recetas para diagnosticarla. Una de estas, basada en los conocimientos de los egipcios e Hipócrates, receptada y tomada por el médico

valenciano Arnau de Villanova, 1240-1311, consistía en introducir un diente de ajo en la vagina de la mujer; si el olor se transmitía desde los genitales a la boca, significaba que los conductos de los órganos internos no estaban obturados, entonces la mujer era fértil (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Universidad Autónoma de Barcelona, 2016).

En esa época, una vez que se había llegado al diagnóstico, la etiología de la infertilidad se debía buscar entre las siguientes tres causas: a) La obesidad, porque la grasa asfixia la semilla del hombre; b) El excesivo calor o humedad cuando el organismo de la madre está muy caliente, puesto que la gran humedad puede asfixiar la semilla y la quema, por lo que no es posible concebir; c) Una desproporción de los órganos genitales podía ser una causa de infertilidad, debido a un orificio del útero demasiado estrecho, abierto o grande (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995).

La medicina medieval se basaba en la griega, tanto en sus conceptos fisiológicos como en los métodos de diagnóstico y tratamiento, lo que causó un estancamiento parcial del conocimiento, y además contribuyó a anquilosar la condición social de la mujer. Aunque, con atinado criterio, atribuían la infertilidad a la ausencia de períodos menstruales; y justificaron las causas de la amenorrea con el agotamiento de la capacidad reproductiva por falta de nutrientes, asociando hábilmente amenorrea y desnutrición (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

En la Europa tardomedieval, un caso paradigmático es el que tiene como protagonista a Santa Librada o Liberata, abogada de los casos de esterilidad; durante siglos ha sido objeto de culto y veneración, pero nunca fue canonizada. Finalmente, en 1969, fue retirada del santoral católico. Librada fue una virgen mártir de Portugal o antigua Lusitania, su historia, en la que se entrelazan el mito y la realidad, es la de una joven que dejó de comer porque no quería casarse, ni romper su voto de castidad (Renovatio Medievalium, 2017).

Según cuentan algunos relatos, la anorexia que la aquejaba hizo estragos en su organismo, sufría de amenorrea, consecuentemente era estéril; las crónicas dicen que sus uñas se empezaron a romper y desarrolló hirsutismo, su rostro y cuerpo se cubrieron de vello, por lo que se la conoció como la santa barbada; y que dicha sintomatología era propia del desequilibrio

hormonal que le causó la severa y extrema desnutrición que padecía (Nieto Jiménez, 2017).

Otra explicación de la causa de infertilidad, pero especialmente aplicable a mujeres orondas y bien nutridas, solía ser una obstrucción a nivel del cérvix o del himen que ocluía la salida del flujo. El diagnóstico de tales obstrucciones estuvo bien extendido tanto en la cultura egipcia como en la grecolatina y también, la perteneciente al medioevo árabe y europeo (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Guijarro Ponce, 2015).

Los tratamientos consistían en la introducción de plantas aromáticas o especias en el interior de la vagina, o bien la colocación de sahumero bajo faldas amplias; tales procedimientos deberían permitir, a través de los conductos internos del organismo femenino, su percepción o sabor sino se encontraban obstruidos (Guijarro Ponce, 2015).

Los síntomas atribuidos a una obstrucción cervical, además de la falta de sangrado menstrual, era la salida del semen unas horas después del coito. Si la pérdida del líquido seminal se daba en mujeres con reglas normales, se diagnosticaba una desviación de la matriz de su posición normal. El tratamiento consistía en diversas manipulaciones, colocación de pequeñas pesas en el interior de la vagina o utilizar el humo producido por sahumerios con plantas aromáticas que ayudasen a reestablecer su posición correcta (Guijarro Ponce, 2015).

Pero en realidad, los tratamientos existentes para intentar curar o paliar la infertilidad, estaban más cercanos a rituales mágicos ancestrales y a las costumbres que a la ciencia. Recién en el Renacimiento los avances en anatomía y ciencias médicas, culminaron aportando ideas para desarrollar verdaderos tratamientos médicos (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

3.3. Renacimiento

El Renacimiento marcó un periodo de enorme e innegable importancia de progreso científico. Italia fue uno de los centros más relevantes de los avances e investigaciones en el área de la medicina, allí se desempeñaron sobresalientes anatomistas, como Vesalio, Da Vinci, Eustachio, entre otros; quienes gracias al método de la observación y a las disecciones, le aportaron nuevas bases a esta ciencia (Fresquet Febrer, 2008; Fertilab, 2018).

Andrés Vesalio, 1514-1564, identificó los folículos y el cuerpo amarillo del ovario, y en 1543 publicó su conocido *Humani Corporis Fábrica*, texto que incluye secciones anatómicas de los órganos genitales femeninos. Dicha obra significó una nueva etapa en la historia de la medicina. Los seguidores de Vesalio corrigieron y ampliaron la descripción del cuerpo humano y también iniciaron estudios comparados, embriológicos y estructurales. Entre ellos Realdo Colombo quien sucedió a Vesalio en la cátedra de la Universidad de Padua (Fresquet Febrer, 2008; Fertilab, 2018).

Leonardo da Vinci, 1452-1519, fue el primero en dibujar la anatomía del útero y los ovarios. Y uno de sus discípulos, Bartolomeo Eustachio, luego de nueve fatigosos años de ardua labor, esquematizó el útero y sus vasos (Fresquet Febrer, 2008; Fertilab, 2018).

Eustachio también recomendaba a los maridos que, tras el coito, introdujeran el dedo en la vagina para favorecer la concepción; indudablemente este fue el arcaico antecedente de la idea de IA. Estos científicos, gracias a la observación, a las disecciones y otras prácticas, erigieron los nuevos cimientos de la medicina reproductiva (Fresquet Febrer, 2008; Iriberry, 2012; Fertilab, 2018).

Hacia mediados del siglo XVI, surgieron otros médicos que lograron importantes descubrimientos, como Ambroise Paré, 1517-1590, quien fue un famoso cirujano real que sirvió a cuatro reyes de Francia; defendía la dilatación del cérvix para el tratamiento de la infertilidad y fue el primero en seccionar un septo vaginal en una mujer infértil (GALENUS, 2010).

Paralelamente, el anatomista y botánico italiano Gabriel Falopio, 1523-1562, profesor de la escuela de medicina de la Universidad de Padua, describió las trompas, el clítoris, la vagina y la placenta (Fresquet Febrer, 2000; Yubero, 2010).

En 1651, William Harvey, destacado médico y anatomista inglés, 1578-1657, expuso una nueva teoría acerca del desarrollo embrionario humano. Hasta ese momento imperaba una teoría denominada preformacionismo, la cual sostenía que el futuro bebé preexistía como un ser humano preformado diminuto, llamado homúnculo, dentro del gameto del varón (CSIC, 2007).

Harvey, siguiendo la línea aristotélica, postuló que las estructuras especializadas que un individuo desarrolla durante su gestación, como

diferenciación y el crecimiento, provienen de estructuras no especializadas a partir del ovocito. Esta teoría se conocería como epigénesis y Harvey la resumió, culminando su investigación, con una famosa frase: *ex ovo omnia*, todo proviene del huevo (CSIC, 2007).

En el siglo XVII se publicaron más investigaciones sobre la infertilidad; en 1609 Jean Hucher, 1570-1630, publicó *De Sterilitate Utriusque Sexus*, y Louise Bourgeois, 1564-1644, dio a conocer su investigación: *Observations diverses sur la stérilité*. Otro médico francés contemporáneo Francois Blondel, 1603-1703, sostenía que las mujeres delgadas eran más fértiles que las mujeres obesas (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Fertilab, 2018).

En 1672 Reignier De Graaf, 1641-1673, escribió *De Mulierum Organis*, en el cual rechaza las teorías aristotélicas sobre la fecundación y describe el ovario y el ciclo folicular (Embryology History, 2017).

Durante el siglo XVIII, el razonamiento médico científico experimentó una completa transformación, momento a partir del cual comenzó la verdadera metodología científica. El científico holandés Anthony Van Leeuwenhoek, 1632-1723, en 1677 y su asistente, Hamm, fueron los pioneros en la visualización de espermatozoides, a los cuales denominaron animáculos (Fertilab, 2018).

Van Leeuwenhoek no poseía educación formal avanzada, ni había estudiado latín, lengua científica oficial de la época, pero construyó unas lentes tan precisas, de 270 aumentos, que le permitieron observar espermatozoides. El artículo fue publicado por la *Royal Society*. A pesar del avance citado precedentemente, Van Leeuwenhoek sostenía que los espermatozoides contenían embriones prácticamente formados (Fertilab, 2018).

Martin Naboth, 1675-1721, anatomista alemán, en 1707 publicó su tratado de infertilidad, *De Sterilitate*, en el cual sostiene que la esclerosis ovárica y los bloqueos tubáricos podrían ser causa de infertilidad (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Fertilab, 2018).

En 1752, William Smellie, 1697-1763, a quien se lo conoce como el padre de la obstetricia inglesa, fue el primero en llevar a cabo experimentos y describir el proceso de fecundación, aunque las bases no fueran siempre correctas; sugirió la leucorrea como posible causa de infertilidad (Fertilab, 2014; Enciclopediasalud.com, 2016; Embriology History, 2017).

En el XVIII los adelantos alcanzados fueron incontables, aún así la causa de la infertilidad se atribuía a la mujer; era extraño que se implicara al varón, aunque hubo alguna excepción. En 1769 en un trabajo titulado *The Seats and Causes of Diseases*, el anatomista italiano Giovanni Battista Morgani, 1682-1771, presentó otras posibles etiologías como causas de infertilidad y esterilidad como: ausencia o agenesia folicular, anormalidades de la vagina o de los órganos genitales externos, aplasia uterina y derivaciones del útero (Morice, Joset, Chapron, Dubuisson, 1995; Fertilab, 2018).

3.4. Esterilidad e infertilidad en la actualidad

La fertilidad es la capacidad que tienen el hombre y la mujer para engendrar un hijo. Para que esto sea posible, dentro del aparato reproductor femenino, en las trompas de Falopio, el óvulo y el espermatozoide se unen y fusionan. En el caso de las mujeres, la fertilidad tiene una íntima relación con su edad, alrededor de los 40 años el porcentaje de fertilidad se reduce dramáticamente y, aproximadamente, el 50% se tornan infértiles; aunque el periodo fértil concluye con la menopausia (Vidal, 2001).

3.4.1. Reserva ovárica

De acuerdo a lo que indica VITA (2018), la mujer desde el principio de su vida nace con una cantidad limitada de ovocitos, esa reserva ovárica es de aproximadamente un millón de ovocitos, los que irán decreciendo con el transcurrir de los años de forma exponencial e irreversible hasta llegar a la menopausia.

Cuando la mujer alcanza la pubertad, al producirse la menarca, la dotación se reduce a una cantidad de 400.000 ovocitos. Luego, con cada ciclo menstrual, solo un ovocito llegará a la fase de ovulación, aunque en ciertos casos se puede generar una ovulación doble. Así que durante su etapa fértil tendrá unas 400 ovulaciones (VITA, 2018).

El periodo femenino de máxima fertilidad acontece entre los 16 y los 30 años; en circunstancias normales de salud, la mujer perteneciente a una franja etaria de entre los 30 y 35 años, tendría que alcanzar la gesta sin inconvenientes. Pero alrededor de los 35 años se produce una importante merma de la dotación ovárica, por lo cual se ven disminuidas las posibilidades de conseguir una gestación. Rebasando los 40 años, tanto la cantidad como la calidad de los ovocitos disminuyen indefectiblemente hasta consumirse al llegar

al período menopaúsico, hecho que se produce alrededor de los 49 a los 55 años (VITA, 2018).

Por las razones aducidas, es importante que la mujer conozca cuál es su reserva ovárica, el estado de su fertilidad y las probabilidades que tiene de embarazarse, sea de manera natural o empleando TRHA (VITA, 2018).

3.4.2. Medición de la reserva ovárica

La reserva ovárica se determina fundamentalmente por dos pruebas específicas: a) El recuento de folículos antrales (en adelante RFA), que se lleva a cabo al comienzo del ciclo menstrual, entre los días 2º al 5º; durante ese período se realiza una ecografía transvaginal a la paciente, donde se determina la cantidad de folículos por ovario que se encuentran en desarrollo, a los que se denominan folículos antrales (SAMeR, 2005; Rodrigo, Dolz Arroyo, Salvador, 2018).

En ese momento del ciclo los folículos antrales tienen un tamaño de entre 2 y 10 mm, y una acumulación de líquido en su cavidad interior llamada antro. La reserva ovárica es normal si se encuentran entre 6 y 10 folículos antrales. Se considera baja cuando el recuento es menor a 6 folículos y alta si es mayor a 12 (SAMeR, 2005; Rodrigo, Dolz Arroyo, Salvador, 2018).

b) El análisis de la hormona antimulleriana (en adelante AMH). La AMH es una sustancia producida por los folículos preantrales y antrales del ovario. Esta hormona tiene una función de diferenciación sexual en el desarrollo del embrión, y permite obtener una aproximación de la reserva ovárica de la mujer. Si la medición de los niveles de la hormona es alta, significa una maduración de muchos óvulos y, por ende, que goza de una buena reserva ovárica (SAMeR, 2005; Rodrigo, Dolz Arroyo, Salvador, 2018).

El análisis de la AMH se hace mediante un análisis de sangre. A diferencia de otras hormonas indicadoras de la reserva ovárica como FSH o estradiol, la AMH se puede medir cualquier día del ciclo menstrual pues su valor no varía a lo largo de él. Un valor de entre 0,7 y 3,5 ng/ml indica una reserva ovárica normal. El nanogramo, cuyo símbolo es ng, se puede definir como una unidad de masa del Sistema Internacional de Unidades (en adelante SIU) equivalente a una milmillonésima parte del gramo. Si la hormona se encuentra por debajo de 0,7 ng/ml se estima que es baja, y valores superiores

a 3,5 ng/ml son indicadores de una reserva ovárica alta (SAMeR, 2005; Curiosoando, 2017; Rodrigo, Dolz Arroyo, Salvador, 2018).

En situaciones en que los análisis determinen una reserva ovárica baja, lo primordial es tratar de alcanzar la gestación lo antes posible, sea por métodos naturales o mediante TRHA; en estas circunstancias el tiempo es primordial, pues dicha reserva indefectiblemente continuará disminuyendo con la edad. Otra opción es preservar la fertilidad por medio de la vitrificación de óvulos, para ser fecundados en el futuro con semen de la pareja o con semen de donante y después transferirlos para lograr la consecución del embarazo (SAMeR, 2005; Rodrigo, Dolz Arroyo, Salvador, 2018).

3.5. Concepto de infertilidad y esterilidad

La infertilidad se define como la incapacidad de completar un embarazo, después de un tiempo razonable de relaciones sexuales sin tomar medidas anticonceptivas. Los términos esterilidad e infertilidad con frecuencia se suelen emplear como sinónimos, pero en algunas oportunidades definen poblaciones diferentes (Brugo Olmedo, Chillik, Kopelman, 2003).

En la literatura médica hispana la definición de la palabra esterilidad es la dificultad de lograr un embarazo, al tiempo que el término infertilidad es utilizado cuando se desarrolla el embarazo, pero es interrumpido en algún momento; dicho término se utiliza como sinónimo de pérdidas recurrentes de embarazos (Brugo Olmedo, Chillik, Kopelman, 2003).

En la literatura médica inglesa, antagónicamente, el término infértil alude a la pareja que no logra alcanzar un embarazo, ya sea por la imposibilidad de que la mujer conciba a través de los medios naturales, esterilidad, o cuando existen las posibilidades pero el embarazo no ocurre, subfertilidad, o si el embarazo efectivamente se desarrolla pero no culmina con el nacimiento de un recién nacido vivo. Mientras que la población fértil es definida como la de aquellas mujeres que quedan embarazadas, después de un tiempo razonable de relaciones sexuales regulares (Brugo Olmedo, Chillik, Kopelman, 2003).

El concepto de tiempo razonable es discutible, pues tanto la OMS (1992) como la ESHRE (1996), en su recomendación mencionan un plazo mínimo de dos años para desarrollar el embarazo, si este no ocurre después de ese tiempo la pareja es considerada infértil.

Más allá de lo expresado *supra*, en 2009 la Red Latinoamericana de Reproducción Asistida (en adelante REDLARA), publicó el Glosario de terminología en TRA, versión revisada y preparada por el *International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology* (en adelante ICMART) y la OMS. En dicho Glosario plasmaron la definición de infertilidad que utiliza la OMS: “La infertilidad es una enfermedad del sistema reproductivo definida como la incapacidad de lograr un embarazo clínico después de 12 meses o más de relaciones sexuales no protegidas” (1992).

En la práctica, la mayoría de los especialistas comienzan los estudios de una pareja infértil después de un año de no haber alcanzado el embarazo, aunque no deberían existir límites estrictos para empezar a investigar las causas de infertilidad; inclusive, cuando la mujer tiene más de 39 años, es aconsejable comenzar el estudio aunque sólo hayan transcurrido seis meses de intentos infructuosos. El tiempo de espera debería estar relacionado con la edad de la mujer, los antecedentes de alteraciones que afectan la fertilidad y los deseos de la pareja, entre otras razones (Brugo Olmedo, Chillik, Kopelman, 2003).

Dice Gamboa Bernal (2015), también es infertilidad concebir sin lograr que el embarazo llegue a término. Esta consideración es de vital importancia, pues si la infertilidad es una enfermedad, se debe propender a encontrar su cura y, como además se ubica en el ámbito de la salud sexual y reproductiva, establece un universo de nuevos derechos en esta materia.

Para otros autores, la esterilidad es la incapacidad total para la reproducción, en el varón para fecundar, en la mujer para concebir o de la pareja para lograr una gestación por incompatibilidad. Lo que significa que, ante la imposibilidad de lograr un embarazo, deben tenerse en cuenta estas distinciones, porque ello influye sobre la diferencia entre no poder embarazarse por incapacidad orgánica o por disímiles factores externos, que impiden completamente la gestación o disminuyen la capacidad reproductiva (Bruna Catalán, Collado Ramos, Prados Mondejar, Pérez Bermejo, 2007).

Para el Instituto Bernabeu (2017), la esterilidad es la incapacidad para concebir, y la infertilidad es la imposibilidad para finalizar la gestación con el nacimiento de un niño sano. El centro de salud indica que dicha distinción no es sólo conceptual, debido a que una cosa son los estudios encaminados a

descubrir sus causas y otra es encontrar y emplear los tratamientos adecuados dirigidos a solucionarlos. También distingue entre la pareja que advierte que no puede concebir, de aquella que concibe, en muchos casos sin dificultad, pero no logran una gestación evolutiva.

Según Carmina Vidal (2001), el concepto de infertilidad es la incapacidad para producir un hijo vivo. Luego distingue entre infertilidad primaria y secundaria, la primera es la que padece una pareja que consigue una gestación que no llega a término con un recién nacido normal, mientras la infertilidad secundaria se produce cuando, tras un embarazo y parto normales, no se consigue una nueva gestación a término con un recién nacido normal.

Actualmente podemos apreciar que la esterilidad e infertilidad han dejado de ser un mero hecho involuntario, debido a que un importante y creciente número de mujeres y parejas deciden posponer el embarazo. Este fenómeno biológico, psicológico y sociocultural se sustenta en las más diversas razones y por tiempos que pueden ser más o menos largos; tiene lugar así, lo que Gary Becker llamaba la esterilidad inventada, cuya principal característica es la de ser una verdadera enfermedad social (Gamboa Bernal, 2015).

El autor citado, hace referencia al consumo masivo de anticonceptivos para evitar temporalmente la gravidez y reducir el número de nacimientos; destaca Gamboa Bernal (2015), que esta situación ha derivado en resultados negativos, pues, cuando las mujeres procuran embarazarse, les cuesta gran trabajo recuperar la fertilidad que decidieron sacrificar temporalmente.

Según Blanco (2010), otra consecuencia de la tendencia a retrasar los embarazos, es el incremento de la cantidad de mujeres añosas que recurren a los centros de reproducción asistida, buscando lograr la gestación y alcanzar la maternidad. Por otra parte, el aumento de las infecciones de transmisión sexual (en adelante ITS) en todo el mundo, ha producido lesiones, temporales o permanentes que comprometen la fertilidad, entre sus diversas consecuencias, (Godoy, 2011).

3.5.1. Causas de infertilidad y esterilidad

Las causas pueden ser masculinas y/o femeninas.

Las causas de infertilidad en los hombres se pueden deber a diversos motivos: a) Factor pretesticular: Es poco habitual, se produce por alteraciones que estimulan al testículo como la hormona luteinizante (en adelante LH) y

hormona folículo estimulante (en adelante FSH), estos problemas hormonales son provocados a causa de una regulación endocrina inadecuada (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

Los problemas hormonales pueden causar alteraciones en el desarrollo del aparato reproductor masculino en general; como en los testículos, en los conductos seminíferos, en la espermatogénesis o en la producción de espermatozoides. Para detectar una causa hormonal de esterilidad masculina es necesario realizar controles mediante análisis de laboratorio, los resultados obtenidos darán a conocer cuáles son los valores hormonales en sangre (Vidal, 2001; Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018)

b) Factor testicular: Estas causas pueden ser genéticas, de nacimiento, congénitas o adquiridas. Las alteraciones testiculares congénitas suelen deberse a una anomalía genética, en tanto que las adquiridas pueden tener su origen en el consumo de medicamentos, drogas, y también en infecciones o traumatismos (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

Entre las causas genéticas que influyen en la infertilidad masculina por problemas testiculares se encuentra el Síndrome de Klinefelter, se trata de una afección genética que sucede en los hombres cuando tienen un cromosoma X extra; mientras que las adquiridas pueden deberse a afecciones como el varicocele o la orquitis (Cuidateplus, 2015; MedlinePlus, 2018; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

c) Factor posttesticular: Esta clase de esterilidad se debe a alteraciones o problemas en las vías seminales que deben atravesar los espermatozoides para salir al exterior, una vez que son producidos por los testículos; ya sea en el epidídimo, los conductos deferentes y/o la uretra. Asimismo puede generarse por obstrucciones de la vía espermática; infecciones en las células seminales; por presencia de anticuerpos antiespermáticos; modificaciones eyaculatorias o problemas coitales (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

d) Por azoospermia, que es la falta de esperma. Mientras que la oligospermia es la insuficiencia o baja calidad del semen; su origen puede deberse a un factor testicular, a causas genéticas o como secuelas de enfermedades, por ejemplo las paperas; o por la acción de algunos medicamentos o la exposición a radiación (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

También por teratospermia o teratozoospermia, se denomina así a una elevada cantidad de espermatozoides con forma anormal; o por necrospermia o necrozoospermia, en este caso se trata de una elevada cantidad de espermatozoides muertos (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

e) La azoospermia obstructiva en ocasiones se debe a un factor posttesticular de origen congénito, como podría ser una malformación de los conductos deferentes; como secuela de un traumatismo o por una vasectomía (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

f) En la calidad y cantidad del semen puede incidir la ingesta de alcohol, el consumo de drogas, las toxinas ambientales y los pesticidas (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018)

g) Otra de las causas de esterilidad masculina es la incapacidad de eyacular, que puede tener distintos orígenes, entre otros, enfermedades como la diabetes; tratamientos medicamentosos para controlar y regular la hipertensión arterial; impotencia o intervenciones quirúrgicas de próstata o de uretra (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

Las causas de infertilidad en las mujeres pueden deberse a los siguientes factores: a) Factor cervical: Se relaciona con problemas en el cuello del útero, este comunica la vagina con el útero y con las trompas de Falopio, donde se encuentra el óvulo tras la ovulación (Vidal, 2001; Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

En este caso puede haber alteraciones anatómicas o funcionales que obstaculizan el trayecto que sigue el espermatozoide desde su depósito en la vagina hasta una de las trompas, donde se produce la fecundación del óvulo. Entre las alteraciones anatómicas se encuentran los pólipos, quistes y traumatismos ocasionales o causados por una cirugía (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

b) Factor uterino: en este supuesto las causas pueden ser uterinas o endometriales. Las causas uterinas más comunes son malformaciones, miomas o tumores benignos, sinequias o adherencias a las paredes del endometrio, por ejemplo la endometritis (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

En la endometriosis, el tejido endometrial aparece fuera de la cavidad uterina, sobre todo en los ovarios y en los ligamentos que fijan el útero a la pelvis. Este tejido, que se encuentra fuera de lugar, menstrúa todos los ciclos, pero al no tener un canal natural de evacuación se acumula y adquiere una forma quística (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

c) Factor tuboperitoneal: Son alteraciones en las trompas de Falopio o en el espacio del tubo ovárico, producidas por una infección que provoca la inflamación de las trompas o distintas clases de salpingitis, causando la consecuente obstrucción (Cuidateplus, 2015; Enciclopedia salud.com, 2016; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

d) Factor endócrino ovárico: También denominada anovulación crónica puede aparecer por una disfunción del hipotálamo y la hipófisis, por la que esta glándula no produce suficiente cantidad de gonadotrofinas LH y FSH y el ovario no se estimula (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

e) También la alteración en las cantidades de hormona LH y FSH producen patologías, como la poliquistosis ovárica, conocida también como ovarios poliquísticos, cuya característica saliente es el exceso en la producción de la hormona de la hipófisis LH, que modifica el ciclo ovulatorio (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

El cuadro antes descrito, generalmente, se relaciona con problemas de obesidad y la producción de un incremento de hormonas masculinas que ocasiona exceso de vello. También otras hormonas pueden provocar alteraciones de la ovulación, por ejemplo el incremento de prolactina o alteraciones de la tiroides (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

f) Factores como el estrés, la mala o deficiente alimentación, o la práctica muy intensa de ciertos deportes pueden alterar el equilibrio hormonal femenino (Cuidateplus, 2015; Salgado, Barrenetxea Ziarrusta, 2018).

Hay causas que son comunes en el hombre y la mujer, como los factores psíquicos y emocionales, que inciden de forma determinante en la capacidad reproductora. En cuanto a los síntomas, la infertilidad y esterilidad no presentan síntomas precisos que puedan ser claros indicios de estas enfermedades (Bouquet de Durán, 2011).

3.5.2. Tipos de infertilidad y esterilidad

De acuerdo a lo explicado por Mestre Ferrer (2014), la infertilidad primaria se produce cuando la pareja consigue una gestación, pero no llega a término. En la infertilidad secundaria, tras un embarazo y parto normales, la pareja no consigue una nueva gestación a término con un hijo nacido vivo.

La esterilidad primaria se diagnostica cuando, luego de un año y medio de mantener relaciones sexuales sin métodos anticonceptivos, la pareja no consigue el embarazo. En la esterilidad secundaria, la pareja, después de tener su primer hijo, no logra una nueva gestación en los dos o tres años siguientes de coitos sin anticonceptivos (Mestre Ferrer, 2014).

3.5.3. Diagnóstico del estudio de la infertilidad. Diferentes pruebas

A) Generales

Historia clínica (en adelante H.C): Constará de los datos relevantes asociados a la infertilidad de ambos miembros de la pareja. Antecedentes personales: edad, años de infertilidad, cirugías y/o hospitalizaciones previas, antecedentes de enfermedades cardiovasculares, metabólicas, renales, hepáticas, infecciosas, tiroideas, hematológicas, neurológicas. También serán relevantes los antecedentes de enfermedades familiares; además se sugiere interrogar sobre los familiares de primer y segundo grado (SAMeR, 2005).

La H.C incluye: 1) La anamnesis, que es la entrevista que se lleva a cabo con la pareja para determinar antecedentes de enfermedades familiares; oncológicas, cardiovasculares, diabetes mellitus, infertilidad, enfermedades hereditarias, malformaciones congénitas, retardo mental y antecedentes ginecoobstétricos (Vidal, 2001; SAMeR, 2005).

Conocer la vida sexual de la pareja, como su frecuencia coital, el uso de anticonceptivos, entre otros datos; las características de la menstruación de la mujer, historial de enfermedades, consumo de drogas y medicamentos, hábitos alimentarios, deportivos y laborales (Vidal, 2001; SAMeR, 2005).

2) Exploración física: Se trata de una serie de maniobras en las cuales se obtienen datos objetivos sobre la salud de la o los pacientes, que incluye pruebas complementarias para detectar malformaciones, anomalías o enfermedades (SAMeR, 2005).

En algunas patologías, con una buena anamnesis y exploración, los especialistas en salud reproductiva pueden llegar a un diagnóstico, pero otras

requieren de numerosas pruebas adicionales. Esto conduce, mediante un juicio clínico, al diagnóstico y por tanto al tratamiento (Vidal, 2001; SAMeR, 2005).

B) Individuales

1) Diagnóstico específico para el hombre: Se realiza mediante un espermograma, que consiste en el estudio y análisis del semen, movilidad, cantidad y anatomía de los espermatozoides, eyaculaciones insuficientes o anómalas (Vidal, 2001; HALITUS, 2008).

2) Diagnóstico específico para la mujer (Cuidateplus, 2015):

a) Se estudia la temperatura basal, que tiene la función de comprobar si la menstruación es regular;

b) Los análisis hormonales: Consisten en la búsqueda del nivel plasmático de progesterona los días 22 o 23 del ciclo. Su objetivo es detectar posibles trastornos endócrinos;

c) En la biopsia de endometrio se toma y analiza una muestra de tejido, para detectar anomalías o enfermedades que impiden la implantación del cigoto;

d) La ecografía transvaginal se utiliza para visualizar malformaciones o anomalías anatómicas, como por ejemplo miomas;

e) La laparoscopia, consiste en la observación del abdomen y la pelvis con la introducción de un instrumento óptico, que permite evaluar los órganos genitales internos y determinar la presencia de adherencias y la existencia o no de endometriosis;

f) La histeroscopia, es la observación ocular del útero mediante un instrumento llamado histeroscopio. Es útil para el diagnóstico de pólipos endocavitarios y adherencias uterinas;

g) La histerosalpingografía, es una radiografía del útero y las trompas de Falopio que se realiza con una sustancia de contraste, inyectada desde el cuello del útero (Enciclopediasalud.com, 2016).

h) La prueba postcoital o *test* de Sims-Huhner, a través de ella se evalúa la interacción de los espermatozoides con el aparato genital femenino. Por medio de la obtención de una muestra del moco cervical, en el momento ovulatorio y luego de transcurrir entre 5 y 15 horas del mantenimiento de una relación sexual, se la analiza para determinar sus características físicas y la presencia de espermatozoides.

3.5.4. Tratamientos para causas de infertilidad

Señala Vidal (2001), que elegir una u otra técnica médica depende de la causa que origina la infertilidad.

a) Inducción ovárica:

En este caso, a través de la estimulación ovárica, se intenta conseguir la concreción de una ovulación correcta. Su utilización se indica en casos de anovulación y, también para potenciar la eficacia de la IA. La inducción ovárica (en adelante IO), consiste en la estimulación de la ovulación con medicamentos hormonales que se administran por vía oral o inyectable, como las hormonas gonadotrofinas, a partir del segundo o tercer día del ciclo (Vidal, 2001).

El médico especialista, a lo largo del tratamiento, realizará los controles periódicos con ecografías; estas permiten comprobar el número de folículos que genera la mujer, y el mejor momento para realizar la IA. Pero cuando se observan tres o cuatro folículos, se suele cancelar el ciclo con el fin de evitar el embarazo múltiple, por un cuadro denominado hiperestimulación ovárica (Vidal, 2001).

b) IA:

Mediante este procedimiento, se introduce el semen en el cuello del útero a través de una delgada cánula o catéter. El semen puede ser de la pareja o de un donante anónimo particular o procedente de un banco de semen, donde se guarda congelado; esta segunda opción está especialmente indicada en caso de que el hombre padezca enfermedades hereditarias (Vidal, 2001).

Casos en que se Indica la implementación de la IA (Cuidateplus, 2015):

- 1) En la mujer, problemas en el cuello del útero.
- 2) En el hombre, alteraciones en el semen, en la eyaculación o malformaciones anatómicas del aparato reproductor masculino.

3) En ambos, infertilidad de causa desconocida.

4) La FIV es una TRHA que consiste en la fertilización del óvulo por el espermatozoide en un medio artificial, como es el laboratorio. Se realiza después de realizar la estimulación ovárica para incrementar la producción de óvulos y poder colectarlos. Durante esta práctica se suministra sedación a la

mujer, quien permanece en el instituto o clínica de fertilidad sólo un par de horas.

El procedimiento posterior se lleva adelante en el laboratorio, con la finalidad de fecundar el óvulo con espermatozoides capacitados. Entre las 48 y 72 horas posteriores a la inseminación, se implantan entre tres y cinco óvulos fecundados o cigotos en el útero de la mujer. Esta práctica no requiere anestesia, es indolora. En caso de no producirse el embarazo buscado, se vuelve a intentar en un posterior ciclo menstrual femenino (Cuidateplus, 2015).

3.6. Conclusiones

La fertilidad y su contracara, la infertilidad, siempre han sido temas de sumo interés en la historia de la humanidad, y fueron puestos de manifiesto tanto en los rituales mágicos de los pueblos primigenios, como en la práctica médica arcaica y moderna, y también en el plano sociocultural, moral, bioético, jurídico, político, religioso, filosófico y psicológico, entre otros.

Para Gamboa Bernal (2015), investigar en fertilidad es una labor necesaria y también, urgente. El autor afirma que pronto se superarán los problemas técnicos que conlleva la aplicación de las TRHA, e inclusive que los tratamientos tendrán costos accesibles, acorde a las posibilidades económicas de quienes no cuentan con los recursos suficientes para ello; pero estima que los escollos que impone la ética sobre su aplicación, nunca podrán ser sorteados (Gamboa Bernal, 2015).

A pesar de las palabras vertidas por el autor precitado, nosotros consideramos que el interés en materia y temas de infertilidad, esterilidad y por ende reproducción, es un espejo en el cual se reflejan la ansiedad, las dudas e incertidumbre que sumergen al ser humano en un hontanar existencial.

Esto tiene relación con los interrogantes en que nos vemos inmersos, pues no son sólo de neto corte biológico, sino que son preguntas y dudas que desbordan a la mayoría de las personas que no consiguen alcanzar la paternidad y, consecuentemente, en ciertos momentos de su vida se hacen planteos acerca de sus orígenes, pero esencialmente sobre su propio futuro y el de su deseada progenie.

Para el hombre la fertilidad se relaciona con sus ancestros y también con la continuidad de su linaje; lo que presenta a la infertilidad como una sombra de ruptura, discontinuidad, decadencia y extinción, no sólo de uno

mismo como ser, sino en general de los seres humanos en su conjunto (Basset, 2009).

Y aunque la esencia de la humanidad atesora en sí misma un germen inmutable e imperecedero, las comunidades mutan, se transforman y el paradigma de la reproducción también se ve afectado. Por ello las TRHA han cambiado la concepción y pensamiento de la sociedad actual, seguramente para siempre. La transformación en los métodos de reproducción ha sido de tal entidad, que su influencia ha marcado en el individuo un nivel de libertad y responsabilidad nunca antes experimentado.

En una gran cantidad de países, cuya diversidad cultural es en extremo marcada, juntamente con la implementación mundial de las TRHA se generó un profundo proceso de cambios radicales.

Cambios que trastocaron el esquema social e incidieron en él de forma tal, que de ellos surgieron modelos familiares completamente novedosos; como las familias monoparentales; las familias homoparentales con hijos frutos de las técnicas; el nacimiento de hijos habidos de mujeres añosas, solas o en pareja; los llamados bebés medicamento, cuyo nacimiento responde más a una finalidad terapéutica con vistas a la curación de algún familiar directo, que al deseo de concretar un anhelado proyecto de paternidad (Basset, 2009).

Naturalmente, el real impacto que estos avances provocarán en el tejido social y en la vida de cada individuo, sólo podrá verse en los años por venir.

Capítulo 4

Técnicas de Reproducción Humana Asistida

4. Introducción

En el presente capítulo, con el objeto de proseguir con nuestra investigación sobre el *status* jurídico y bioético de los embriones humanos no implantados, comenzamos dando algunas definiciones de TRHA. Según Santamaría Solís (2000): “Entendemos por técnicas de reproducción asistida, al conjunto de métodos biomédicos, que conducen a facilitar, o substituir, a los procesos biológicos naturales que se desarrollan durante la procreación humana” (p.37).

Del Glosario de terminología en TRA, de acuerdo a la versión revisada y preparada por el *International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology* (en adelante ICMART) y la OMS, las TRA son todos los tratamientos o procedimientos que incluyen la manipulación tanto de ovocitos como de espermatozoides o embriones humanos para la consecución de un embarazo (Zegers-Hochschild, Adamson, de Mouzon, Ishihara, Mansour, Nygren, Sullivan, Van der Poel, 2009).

Estas técnicas incluyen la FIV, la transferencia de embriones, la transferencia intratubárica de gametos, la transferencia intratubárica de cigotos, la transferencia intratubárica de embriones, la criopreservación de ovocitos y embriones, la donación de ovocitos y embriones, y el útero subrogado, aunque no está limitado sólo a ellos (Zegers-Hochschild y otros, 2009).

El citado Glosario, dentro de la definición de TRA no incluye inseminación asistida o IA usando espermatozoides ni de la pareja ni de un donante (Zegers-Hochschild y otros, 2009).

De acuerdo a lo expresado por la Sociedad Española de Fertilidad (en adelante SEF) (2012), las TRA forman parte de los recursos de tratamiento de los trastornos de la fertilidad, ellos son un conjunto amplio de procedimientos, caracterizados por la actuación directa sobre las células germinales femeninas y masculinas, u ovocitos y espermatozoides, respectivamente; además de la transferencia o depósito de embriones en la cavidad uterina con la finalidad de propender a la fecundación.

Agrega la SEF (2012), que el empleo y aplicación de estos tratamientos requiere del trabajo interdisciplinario de profesionales con formación clínica como ginecólogos, urólogos, andrólogos, también de especialistas en técnicas de laboratorio destinadas a evaluación y tratamiento de espermatozoides, ovocitos y embriones llevados a cabo por embriólogos clínicos, aparte del apoyo de psicólogos y la colaboración de personal de enfermería.

Dichos tratamientos clínicos y los procesos de laboratorio se desarrollan optando por las técnicas más adecuadas a cada caso. Por ello es digno de destacar, que el hallazgo de la FIV hace más de tres décadas revolucionó el enfoque del tratamiento de la infertilidad y esterilidad, y propició el desarrollo de varias técnicas derivadas y complementarias, que han mejorado la eficacia de la FIV convencional y al mismo tiempo permitió ampliar significativamente el conocimiento sobre las causas de la esterilidad humana (SEF, 2012).

Mientras que en la legislación de nuestro país, la Ley 26.862/2013, decreto 956/13, de RMA, define a las TRHA estableciendo: "...se entiende por reproducción médicamente asistida a los procedimientos y técnicas realizados con asistencia médica para la consecución de un embarazo. Quedan comprendidas las técnicas de baja y alta complejidad, incluyan o no la donación de gametos y/o embriones".

4.1. Precedentes históricos de las TRHA

De acuerdo a Álvarez Díaz (2007), y según lo desarrollado en nuestro capítulo anterior, a lo largo de la historia de la humanidad los problemas de infertilidad y esterilidad constituyeron una real y continua preocupación, siendo mayor o menor, teniendo en cuenta quiénes fueran los distintos grupos étnicos y cuáles las características propias de su tejido sociocultural; aunque también se vieron influenciados por la importancia y significado que le dieran a los vínculos parentales, a la paternidad y maternidad, y al género masculino o femenino.

Conforme a lo que hemos investigado y expresado, la antigua civilización egipcia fue pionera en tratar denodadamente, con escasos resultados, predecir las causas de los problemas de la fertilidad; aunque sí tuvieron éxito en el diagnóstico del embarazo temprano (Revista Iberoamericana de Fertilidad, 2005; Guijarro Ponce, 2015).

Luego, en la antigüedad clásica, el *Corpus Hippocraticum* fue un compendio constituido por unos cincuenta libros, algunos estudiosos dicen setenta textos, que constaba de más de mil páginas e incluía el diagnóstico y tratamiento de los problemas de fertilidad, y su metodología fue de práctica común hasta el siglo XVIII (Revista Iberoamericana de Fertilidad, 2005).

Mientras en Mesoamérica, los aztecas usaban el *yoloxóchitl*, uno de los árboles ornamentales más preciados de los jardines de Moctezuma, por sus propiedades, consideradas mágicas, contra la esterilidad femenina, entre otras utilidades (Alcina Franch, 1975; Waizel Bucay, 2002).

Como hemos señalado, desde los albores de historia de la humanidad se trató de dar respuesta a la realidad clínica de la infertilidad y esterilidad. Por eso hacemos hincapié y especial mención de Sorano de Éfeso, debido a que fue uno de los precursores en este campo, pues le cupo explicar toda una teoría relacionada con la fertilidad y la problemática de la esterilidad (López Pérez, 2005; Mendiola, Ten, Vivero, Roca, Bernabeu, 2005).

Este problema tan actual está conformado por una multiplicidad de causas, entre otras, médicas, sociales, jurídicas, bioéticas, políticas, religiosas, morales; las que con el devenir del tiempo lo transformaron en un novedoso, aunque a la vez antiguo objeto de investigación, que se tornó cada vez más complejo y controvertido (Álvarez Díaz, 2007).

La temprana investigación científica intentó darle solución a las dificultades propias de la infertilidad y esterilidad; para lograr ese fin desplegó una serie de herramientas y mecanismos iniciales tratando de sortear los escollos que impedían la fecundación (Álvarez Díaz, 2007).

4.2. Embriología, desarrollo histórico

La inseminación no natural es el método más antiguo empleado para tratar de paliar la esterilidad. Ya en la antigua Grecia y en el Imperio Romano se intentó experimentar, muy rudimentariamente, con animales. Casi dos milenios más tarde, entre 1725 y 1729 se probó con personas, pero sin conseguir frutos (Rodríguez, 2007).

Recién en el siglo XIX, como suele producirse en muchos terrenos de la medicina humana, se obtienen incipientes resultados experimentando en animales. En apariencia, la finalidad perseguida tenía el propósito de mejorar las razas, hacerlas más resistentes a las enfermedades y también para que

tuvieran mayor rendimiento. Pero ese objetivo determinado se perdió y fue entonces, que se trató de replicar la experiencia con seres humanos; no previendo la diferencias y diversidad de las especies, ni las cuestiones morales y éticas (Rodríguez, 2007).

Pero recién a finales del siglo XIX, concretamente en 1890, es cuando Walter Heape transfirió exitosamente embriones de conejo. El científico recuperó dos embriones al lavar las trompas de una coneja fecundada horas antes, luego los transfirió a las trompas de una coneja de raza belga; de estos embriones nacieron seis conejos completamente sanos. El experimento fue publicado un año después en Londres, en la sección de Biología de *Proceedings of the Royal Society of London* (The Royal Society, 2018).

Las auspiciosas investigaciones de Walter Heape constituyeron un aliciente para embriólogos, biólogos e investigadores, quienes se mostraron más interesados con la posibilidad de cultivar embriones de animales en laboratorio, y paulatinamente fue perfeccionándose el estudio del desarrollo embrionario temprano (Álvarez Díaz, 2007).

En el siglo XX acontecieron las dos confrontaciones mundiales que conmovieron y trastocaron profundamente al hombre como individuo, consecuentemente el paradigma sociocultural se quebró, lo que provocó enormes cambios sociales, económicos, políticos y culturales, algunos con fuertes connotaciones de progreso científico. La ciencia y la tecnología se desarrollaron vertiginosamente, tanto práctica como conceptualmente, sobre todo en el terreno de la biología y la medicina (Chen, Wallach, 1994; Álvarez Díaz, 2007).

Como expresamos *supra*, los trabajos investigativos sobre mamíferos, en especial sobre el ser humano, datan del periodo moderno de la medicina y su principal avance tuvo lugar en la primera mitad del siglo XX. Le cupo a la embriología descriptiva estudiar el conocimiento de las fases tempranas del desarrollo de los mamíferos y principalmente del ser humano (Álvarez Díaz, 2007).

Los Dres. Keibel y Mall en su Manual de Embriología Humana 1 (1910), explicaron que los conocimientos sobre el embrión humano de menos de 26 días se basaban sólo en la existencia de cinco ejemplares, algunos de ellos en mediano o mal estado de conservación.

De 1918 a 1945, en *Contributions to Embryology*, publicación de *Carnegie Institution of Washington* (2009), se dieron a conocer imágenes e información sobre 27 ejemplares en magnífico estado de conservación; cinco de menos de 16 días y uno de 7,5 días.

Según señala Álvarez Díaz (2007), recién a finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, gracias a las investigaciones de Heape, los científicos se sintieron motivados ante la posibilidad de cultivar embriones en laboratorio, y paulatinamente fueron perfilándose las investigaciones sobre el desarrollo embrionario temprano.

En 1912, el investigador Albert Brachet fue pionero en experimentar con embriones de mamífero en cultivo, consiguió mantener un blastocisto de conejo vivo y en desarrollo fuera del cuerpo materno durante 48 horas (Álvarez Díaz. 2007; Llerena Cano, 2011).

A fines de 1920, los investigadores Lewis y Gregory (1929), lograron filmar el desarrollo embrionario del conejo desde las etapas primigenias hasta alcanzar la fase de blastocisto, lo hicieron sobre un portaobjetos de vidrio usando el sistema óptico de un microscopio; este hecho significó el logro más importante hasta ese entonces, en cuando a tiempo de duración del desarrollo *in vitro*.

En 1944 el científico John Rock y su equipo, en Harvard, EE.UU, dio a conocer uno de los adelantos más importantes en medicina reproductiva, el primer experimento de FIV con ovocitos humanos. Aunque los embriones obtenidos nunca fueron transferidos al útero materno, constituyó un acontecimiento sin precedentes (Rock, Hertig, 1944).

En 1949, el investigador Hammond comunicó que empleando un medio líquido complejo suplementado con clara de huevo, había logrado la sobrevivencia de un embrión de ratón de ocho células hasta alcanzar el estado de blastocisto. Posteriormente se demostró que con medios más sencillos se podía obtener el mismo resultado (Hammond, 1949; Llerena Cano, 2011).

Durante la década de 1950 se logra, mediante el empleo de espermatozoides congelados, que los métodos de IA intracorpórea puedan ser considerados como una tecnología eficaz de reproducción humana asistida (Llerena Cano, 2011).

Aunque, a pesar de tan auspiciosos experimentos, hasta 1954 había un absoluto desconocimiento en relación al óvulo humano desde su fecundación hasta los siete días de desarrollo embrionario, período durante el cual el embrión asciende por la Trompa de Falopio para llegar al útero e implantarse, es lo que algunos científicos denominan fase de pre implantación (Álvarez Díaz, 2007).

En 1951 se lleva a cabo por primera vez, exitosamente, la transferencia de embriones bovinos (Wilett, Black, Casida, 1951). En el mismo año, Chang y Austin (1951), de manera individual, descubren la capacitación espermática y publican novedosos trabajos sobre FIV y desarrollo embrionario en conejos.

La capacitación de los gametos masculinos, es el proceso por el cual se remueven las glicoproteínas con las que fue recubierta la membrana plasmática de los espermatozoides durante el proceso de maduración en el epidídimo. La capacitación tiene lugar en el sistema genital femenino, esta transformación produce una serie de cambios en los espermatozoides, para que puedan adquirir la capacidad de fecundar (Sadler, 2001).

Los hallazgos antes referidos, posibilitaron a los investigadores advertir la dificultad de seleccionar criterios apropiados para llevar adelante la FIV con éxito; además lograron diferenciar tales fenómenos, de la activación partenogenética del óvulo (Álvarez Díaz, 2007).

En 1953 se publican los primeros cuatro embarazos logrados mediante el empleo de espermatozoides criopreservados en hielo seco, a -80°C , utilizando glicerol como agente crioprotector (Bunge, Sherman, 1953).

Paralelamente, desde el seno del catolicismo, el Papa Pío XII a través del Discurso dirigido a los participantes del II Congreso Mundial de la Fertilidad y la Esterilidad del 19 de mayo de 1956, realizó fuertes críticas a las investigaciones y experimentos referidos a infertilidad e IA; sobre todo porque el pontífice centraba su interés especialmente en cuestiones de moral médica, decía en un párrafo de su alocución y, reiterando lo dicho en el Discurso del 29 de septiembre de 1949 dirigido a: Los Participantes en el IV Congreso Internacional de Médicos Católicos:

En lo que toca a la fecundación artificial, no solamente hay motivo para ser extremadamente reservado, sino que es necesario descartarla de un modo absoluto. Sin que signifique que se proscriba necesariamente el empleo de ciertos medios artificiales, destinados únicamente ya sea a facilitar el acto

natural ya sea a hacer llegar a su fin el acto natural normalmente realizado (punto 4, párrafo 4º, 1949; párrafo 12, 1956).

4.3. La embriología en la segunda mitad del siglo XX

Los intentos para lograr la FIV en humanos pasaron por muchas y diferentes fases de investigación y experimentación. Los embriólogos, biólogos, y genetistas, entre otros científicos, exponían los óvulos recuperados de las trompas, útero o folículos de conejos, ratones o hámsteres a espermatozoides provenientes del eyaculado o del epidídimo; porque hasta entonces, creían que del mero hecho de juntar al espermatozoide con el óvulo, se obtenía como resultado una fecundación (Llerena Cano, 2011).

Es de destacar que la presencia del espermatozoide dentro del óvulo, la salida del segundo cuerpo polar y la división son todos indicadores importantes de una fecundación; aunque alguno de estos factores, de manera independiente, no alcanza para poder distinguir una fecundación normal de otros tipos de fenómenos distintos. Los investigadores confundían, probablemente, la división espontánea de un óvulo no fertilizado con una división embrionaria (Bávister, 1980).

El Dr. Chang (1951), cambiando los procedimientos técnicos que se implementaban hasta entonces, logró el nacimiento de unos conejos como resultado de la FIV, pero utilizando el método de transferencia de Heape.

La hiperestimulación ovárica controlada se utilizó por primera vez en animales en el año 1920, fue un avance técnico que permitió recuperar muchos óvulos maduros y se volvió una herramienta indispensable en el campo de la ciencia veterinaria; pero hubo que esperar casi cinco décadas para que la hiperestimulación ovárica se llevara adelante en humanos (Álvarez Díaz, 2007).

A finales de los años 50, los investigadores Gemzell, Diczfalusy y Tillinger (1958), experimentan en mujeres administrándoles los primeros extractos de gonadotrofinas pituitarias humanas, conteniendo FSH y LH, obteniendo inducciones ováricas satisfactorias.

En 1961 se incorpora la utilización de citrato de clomifeno en seres humanos, como medicación oral para la estimulación ovárica controlada (Greenblatt, Barfield, Jungck, Ray, 1961).

Posteriormente, en 1966, se obtienen los primeros ovocitos humanos mediante el empleo de la técnica laparoscópica, y se publican varios métodos

para monitorizar la inducción de la ovulación (Edwards, Donahue, Baramaki, 1966; Chung, 1978).

Así es que, en los años ´60, los investigadores disponían de distintos procedimientos, como la colección y la capacitación de espermatozoides; la recuperación de óvulos maduros al lavar las trompas; los rudimentarios esbozos de la FIV; el cultivo del cigoto y su transferencia a la madre genética o a una madre sustituta (Álvarez Díaz, 2007).

Pero de todas maneras, entre 1960 y 1970, los científicos e investigadores intentaban con denuedo descubrir, cuál era el método adecuado para tratar el factor tubárico severo de esterilidad en los seres humanos, dicho factor se refiere a cualquier alteración en las trompas de Falopio causada por alguna enfermedad, como infecciones cérvico vaginales, adherencia pélvica, o algún método de esterilización quirúrgica como la salpingoclasia, conocida como ligadura de las trompas (Álvarez Díaz, 2007; Instituto Ingenes, 2018).

Los esfuerzos de la comunidad científica para encontrar una pronta y eficaz solución a los problemas de fertilidad, eran impulsados por diferentes causas; algunas de neto corte sociopolítico, médico y jurídico. Aunque primaba la innegable influencia de la legalización del aborto, y lo complicado que se había vuelto adoptar en algunos países occidentales; también el incremento de los programas de apoyo social para madres solteras. Todas ellas, sumadas al reconocimiento médico del escaso éxito de la cirugía para reparar la obstrucción tubaria, aumentaron el número de mujeres deseosas de tener hijos biológicos (Álvarez Díaz, 2007).

Por otra parte, la FIV en humanos traía consigo el desafío de conseguir coleccionar óvulos lo bastante maduros para ser fecundados en el laboratorio; eso cambió radicalmente, al comprobarse que en las mujeres a las que se les suministraba gonadotropina coriónica humana (en adelante HCG), la maduración ovular se producía de manera similar a un ciclo natural (Biggers, 1978).

Finalizando la década del ´60 empezó a utilizarse el laparoscopio para visualizar los órganos pélvicos, el Dr. Patrick Steptoe fue el precursor en el uso ginecológico de este aparato, y para finales de 1968 ya se habían realizado más de 1.300 procedimientos (Steptoe, 1969).

Este método probó ser ideal para recolectar ovocitos y se perfeccionó con las modificaciones de Wood, del grupo de Melbourne, Australia. Ya en 1969 comienzan los ensayos de cultivo de embriones humanos y a partir de 1970 se incorpora de forma habitual el uso de la laparoscopia para recolectar ovocitos; al año siguiente se realizan los primeros ensayos de transferencia embrionaria al útero materno, y en 1975 se consigue un primer embarazo que se malogra por ser ectópico y es abortado a las 11 semanas de gestación (Renou, Trounson, Wood, Leeton, 1981).

Fue el equipo formado por el ginecólogo Patrick C. Steptoe y el biólogo Robert G. Edwards los que marcaron un hito, no sólo para la medicina, sino también en la historia de la humanidad; este primer gran éxito fue el embarazo uterino llevado a término cuyo fruto fue Louise Joy Brown, una niña nacida por cesárea, con un peso de 2,700 Kgrs., el 25 de julio de 1978 en Bristol, Inglaterra (Steptoe, Edwards, 1978).

Cuarenta años pasaron desde la gestación de Louise J. Brown a través de FIV. Lo más saliente de la técnica empleada por los científicos, Steptoe y Edwards, fue que se valieron de los ciclos naturales para llevar adelante la fecundación (Evers, 2003).

El 10 de noviembre de 1977, el Dr. Steptoe aspiró por vía laparoscópica el ovocito preovulatorio, a la mitad del ciclo ovárico natural e identificó la evolución folicular con mediciones de estrógeno cada 24 horas, determinando el pico de hormona luteinizante o lutropina, que es la hormona desencadenante de la ovulación en la mujer, por ensayos en muestras de orina tomada a la futura gestante cada tres horas (Evers, 2003).

El embrión de ocho células se desarrolló en el laboratorio de Edwards y fue transferido al útero materno 2.5 días después de la captura ovular, a través del canal cervical (Evers, 2003).

Luego de su auspicioso logro, los científicos Steptoe y Edwards tuvieron que enfrentar el reproche y los ataques de las altas esferas eclesíásticas, de la comunidad y también de sus pares. En 1978 asumió el pontificado Juan Pablo II, asunción que coincidió con el nacimiento de Louise Brown (Álvarez Díaz, 2007).

Después de tan trascendente circunstancia, Juan Pablo II elaboró 14 encíclicas, entre las que destaca la Carta Encíclica *Evangelium Vitae* (1995),

que trata acerca de la inviolabilidad de la vida humana. Este momento marcó un hito, un inicio y, desde entonces, nos convertimos en los maravillados espectadores de la expansión y diversificación de todo un grupo de tecnologías reproductivas (Llerena Cano, 2011).

El escándalo que desencadenó el nacimiento de la niña Louise Brown no tenía precedentes. Pero, como contrapartida, el logro obtenido por Edwards y Steptoe marcó el comienzo de una nueva era en la medicina reproductiva pues, por primera vez, se disponía de un medio paliativo y no terapéutico para solucionar la impotencia y frustración de quienes no podían concretar la paternidad biológica (Álvarez Díaz, 2007).

El doctor Peter Brinsden, director de la Clínica *Bourn Hall's*, situada en Bristol, donde nació Louise, aunque la fecundación se hizo en Oldham, refería que se creía que los niños nacidos por FIV no tenían alma o que se desarrollaban hasta su nacimiento dentro de tubos de ensayo; de todas maneras, luego de producirse este hito técnico y científico, otros países iniciaron rápidamente su implementación para tratar problemas de fertilidad que hasta entonces eran insolubles (Álvarez Díaz, 2007).

En junio de 1980 un grupo de investigadores del *Queen Victoria Medical Center*, de la Universidad de Monash, en el *Royal Women's Hospital* de la Universidad de Melbourne, Australia, bajo la dirección del Dr. Ian Johnston y mediante el uso de FIV, logró el nacimiento de Candice Reed (Johnston, Lopata, Hault, Speirs, 1980; Llerena Cano, 2014).

En 1980, en Norfolk, EE.UU, se implementa el primer programa de FIV a cargo de un grupo privado de profesionales. Un año más tarde, el 28 de diciembre de 1981, fruto del empleo de esta técnica nace Elizabeth Jordan Carr, célebre por ser la primera bebé estadounidense nacida por FIV y la 15ª en el mundo. El procedimiento se llevó a cabo en *Eastern Virginia Medical School* en Norfolk bajo la dirección del Dr. Howard Jones (Jones, Jones, 1982; Llerena Cano, 2014).

En 1982 los investigadores daneses Suzan Lenz y Glenn Lauritsen, del *Rigshospitalet, University of Copenhagen, Denmark*, y el sueco Wikland, por separado, logran obtener ovocitos sin practicar laparoscopia a través la punción guiada por ecografía. En el mismo año, fruto de la utilización de esta

técnica, tiene lugar el nacimiento del primer bebé en la ciudad de Göteborg, Suecia (Lenz, Lauritsen, 1982; Wikland, 1983).

En 1984, en Australia, el equipo médico de los Dres. Trouson, Mohr y Wood lograron el nacimiento de Zoe Leyland, quien fue la primera niña nacida de un embrión congelado a -196° . A Loretto, madre de Zoe, una australiana de 33 años que tenía problemas de fertilidad, se le extrajeron 11 óvulos que fueron fecundados en el *Queen Victoria Medical Center* de Melbourne; tres de ellos fueron implantados en el útero y el resto, menos uno inservible, fueron criocongelados (El País, 1984).

En la primera transferencia no se alcanzó la anidación. Por ello, a la mitad del siguiente ciclo menstrual se realizó otro intento; se descongelaron los seis óvulos restantes, de los cuales cuatro eran inviábiles y dos estaban en perfecto estado. Entonces el Dr. Alan Trouson transfirió los dos óvulos al útero materno y 34 semanas más tarde, el 28 de marzo de 1984, nació por cesárea Zoe (El País, 1984).

Su alumbramiento fue consecuencia del empleo de dos procedimientos distintos, el uso de FIV y la congelación y descongelación de los embriones. El huevo fue congelado al alcanzar las ocho células, etapa considerada ideal para el éxito de esta técnica. Zoe nació en perfecto estado de salud (El País, 1984).

En España, Barcelona, el 12 de julio de 1984 nació Victoria Anna Perea Sánchez, la primera niña española producto de FIV; este acontecimiento fue el resultado de la labor llevada a cabo por los Dres. Pedro N. Bairi, Anna Veiga y el resto del equipo del Servicio de Medicina de la Reproducción de la clínica Dexeus (2018).

De acuerdo a Álvarez Díaz (2007), Chile fue el cuarto país en el mundo que consiguió tal avance. Aunque en un artículo publicado en la Revista Médica Clínica Las Condes (2010), "Reproducción asistida en Latinoamérica y Chile" de autoría de los Dres. Juan Enrique Schwarze, Fernando Zegers-Hosghild, Verónica Galdames, afirman que el primer bebé latinoamericano producto de FIV nació en Colombia en 1984. Tal vez debido a estas y otras diferencias, es que en 1990 se estableció REDLARA, el primer registro voluntario y multinacional del mundo de reproducción asistida.

Por otra parte, siguiendo la técnica empleada por Greenblatt, Barfield, Jungck y Ray, en 1961 el grupo de Melbourne utilizó citrato de clomifeno para

inducir la ovulación, pero seguido de un refuerzo de HCG. En poco tiempo se comprobó que la hiperestimulación ovárica, aumentaba significativamente la probabilidad de un embarazo y la posibilidad de que se pudieran desarrollar más embriones para ser transferidos (Trounson, Leeton, Wood, Webb, Wood, 1981; Escudero Velando, 2012).

El grupo australiano de Melbourne, basándose en sus investigaciones, realizó un informe explicando que la tasa de embarazo se incrementaba, conforme aumentaba la cantidad de embriones que se transferían. A modo de ejemplo destacó que si se transferían tres embriones, la tasa de embarazo por laparoscopia era de 40%; si se transferían dos era de 28% y si se transfería uno era de 12% (Trounson, Leeton, Wood, Webb, Wood, 1981).

Trounson y su equipo, apoyados en la experiencia y en los resultados obtenidos, llegaron a transferir hasta cinco embriones, aunque en casi todos los centros de fertilización la cifra estándar eran tres, y con más asiduidad se pensaba en la posibilidad de que fueran sólo dos, e idealmente uno (Trounson, Leeton, Wood, Webb, Wood, 1981).

Con el transcurrir de los años, la FIV en humanos pasó por numerosas modificaciones; entre ellas, el mejoramiento de los medios de cultivo para gametos; la propia fecundación y el cultivo del cigoto; la transferencia temprana de los embriones; la reducción de la cantidad de espermatozoides utilizados para lograr la fecundación; también adelantos en la tecnología dedicada a tal fin, como por ejemplo el ultrasonido transvaginal para la recolección de óvulos (Álvarez Díaz, 2007).

Como la Dra. Suzan Lenz, quien reportó que se auxilió con ultrasonido para aspirar percutáneamente los folículos; posteriormente se presentaron informes y estudios exitosos con respecto al uso de esta herramienta para aspirar folículos por vía transvaginal (Lenz, 1982).

Según Rodríguez Luño (2005), a mediados de 1984, conjuntamente con el Dr. López Mondéjar, comenzaron a interiorizarse e investigar las TRHA, en especial a lo atinente a la fecundación extracorpórea. Ambos escribieron un texto que fue publicado en 1986 en lengua italiana y española. Para ese entonces todavía no se había hecho pública la Instrucción *Donum vitae*, cuya autoría pertenece al Papa Juan Pablo II (1987); razón por la cual, se abocaron al estudio del tema con absoluta libertad.

Ambos autores estaban impresionados por el cariz que le había imprimido la comunidad científica de aquellos años, a esa investigación científica de vanguardia, pues era ostensible que todos los esfuerzos estaban destinados a perfilar los resultados de las TRHA, en relación al porcentaje de nacimientos habidos de mujeres que se habían sometido a tales técnicas (Rodríguez Luño, 2005).

Lo alarmante era que los investigadores, especialistas y centros de reproducción asistida, no manifestaban igual interés en perfeccionar las técnicas y procedimientos que tuvieran como finalidad prevenir o curar la infertilidad y/o esterilidad; tampoco se pedía destinar mayores recursos económicos para mejorar las técnicas alternativas de microcirugía reparadora de las trompas de Falopio, y no se mostraba disposición alguna en disminuir la alta tasa de embriones que se perdían, antes o después de cada transferencia al seno materno (Rodríguez Luño, 2005).

Y, aunque es innegable que el empleo de la FIV ha constituido un progreso destacadísimo, por su enorme utilidad para el tratamiento de la mayoría de las parejas estériles, su desarrollo también trajo aparejado un sinnúmero de inconvenientes y planteos, no sólo problemas en el área científica y técnica, sino que se han agregado los de naturaleza bioética por la intervención de la ciencia en la reproductividad humana (Rodríguez Luño, 2005).

Lo antedicho trae a colación el tema de nuestro estudio, los embriones humanos no implantados, porque al ser fruto de las técnicas de FIV encierran un sinnúmero de connotaciones antagónicas de carácter jurídico, médico, sociológico, bioético, moral, religioso, filosófico, psicológico, entre otras; las que dan lugar a posiciones contrapuestas e irreconciliables, en esferas tan distintas como las señaladas, dentro del seno de la sociedad (Andorno, 2004; P., A. c. S., A. C. s/medidas precautorias, 13/9/2011).

4.4. Breve enumeración cronológica de variantes de FIV

En 1983 se dio a conocer un cambio innovador para tratar la infertilidad, transferir los ovocitos directamente a la Trompa de Falopio y, aunque en este caso no se trata estrictamente de una FIV, se manipulan los gametos en el laboratorio para luego transferirlos y lograr el embarazo. Esta

técnica fue recibida con menos objeciones por la Iglesia Católica pues evitaría así la masturbación (Mclaughlin, Troikeb, Tegenkampc, Mccarthyd, 1987).

En 1984 se implementó otra variante más, que consistió en aplicar la técnica *gamete intra-fallopian transfer* (en adelante GIFT), se trata de la transferencia de ambos gametos, en esta técnica los ovocitos son mezclados e incubados con espermatozoides capacitados (Asch, Ellsworth, Balmaceda, Wong, 1984).

En 1987 se transfirió el cigoto a la trompa y no un embrión al útero, que también dio buenos resultados (Dale, Fiorentino, de Simone, di Matteo, di Frega, Wilding, Fehr, Bassan, Lo Giudice, Maselli, Cappiello, Zullo, 2002).

Respecto a la problemática del factor masculino, en 1988 tuvo inicio otro acontecimiento trascendente, la micromanipulación de gametos con la técnica *subzonal sperm injection* (en adelante SUZI) mediante la cual se logró el primer embarazo obtenido por este procedimiento (Santamaría Solís, 2000).

Esta técnica consiste en depositar los espermatozoides en el espacio perivitelino, dicho espacio es un hueco que se sitúa entre la membrana citoplásmica del óvulo y la cubierta del óvulo, llamada zona pelúcida; entonces, los gametos masculinos anómalos sortean ese obstáculo e ingresan al interior del óvulo y logran completar por sí mismos la fecundación, lo que de otra forma no hubiera sido posible por su incapacidad de atravesar la zona pelúcida (Santamaría Solís, 2000).

Al año siguiente, en 1989, se introdujo la *partial zonal dissection* (en adelante PZD) y se consiguió el embarazo por otra forma de micromanipulación de gametos (Álvarez Díaz, 2007).

Finalmente en 1992 se produjo otro gran éxito, utilizando la técnica *intra-cytoplasmic sperm injection* (en adelante ICSI), la cual prácticamente ha desplazado a las otras formas de micromanipulación debido a su alta tasa de excelentes resultados (Álvarez Díaz, 2007).

Además de las mencionadas, se han desarrollado otras técnicas, algunas más controvertidas que otras, como la *tubal embryo transfer* (en adelante TET); la *embryo intra fallopian transfer* (en adelante EIFT), *pronuclear stage transfer* (en adelante PROSTAT); la aspiración de espermatozoides para ICSI con *microepididimal sperm aspiration* (en adelante MESA); la *direct intra follicular insemination* (en adelante DIFI); la *fallopian spermatic perfusión* (en adelante

FSP) o la *peritoneal oocyte stage and sperm transfer and intra vaginal culture* (Álvarez Díaz, 2007).

En relación a la criopreservación de semen, el Dr. Jerome K. Sherman en 1953, basándose en estudios previos de científicos británicos, introdujo un método simple para preservar el esperma humano; usó glicerol para proteger las células seminales durante el congelamiento y lo combinó con el enfriamiento lento del esperma, luego empleó dióxido de carbono sólido como refrigerante en el proceso de almacenamiento (Bunge, Sherman, 1953; Sherman, Paulson, Liu, 1981).

El primer embarazo con un óvulo criopreservado se produjo recién en 1986. Las tres décadas de diferencia entre la crioconservación de células seminales y la de ovocitos se debe a motivos biológicos; pues resultó mucho más sencillo criogenizar, sin dañar, a una célula pequeña prácticamente sin citoplasma como el espermatozoide; que a una célula tan grande como el óvulo, que posee un metabolismo muy complejo en su estado de quiescencia (Chen, 1986).

También se debe considerar, que no siempre los óvulos se encuentran lo suficientemente maduros para ser fecundados, además de lo complejo que resulta sincronizar el proceso del desarrollo folicular de una donante, con el de maduración endometrial de una receptora (Chen, 1986).

La criopreservación de embriones de mamíferos se inició en 1972, basándose en los estudios experimentales de investigadores como Wilmut y Whittingham; quienes mostraron que el enfriamiento lento de embriones de ratón en etapas tempranas de división, a temperaturas por abajo de los 0°C en presencia de dimetil sulfóxido (en adelante DMSO), y su calentamiento lento durante la fase de descongelamiento producía una buena supervivencia embrionaria y el desarrollo a término (Wilmut, 1972).

Pero fueron Trounson y Mohr quienes criopreservaron por primera vez embriones humanos de manera exitosa, utilizando una variación del método antes descrito y con ello se introdujo la criopreservación de embriones en los programas de FIV (Trounson, Mohr, 1983).

La particularidad de esta técnica es que aumenta la posibilidad de embarazo, especialmente sobre todo cuando se recolectan muchos óvulos y se crean más embriones de los que se pueden transferir en un ciclo de FIV. En

caso de que no haya implantación, entonces el embarazo no se produce, luego pueden intentarse otras transferencias buscando una nueva gestación (Trounson, Mohr, 1983).

Esta opción también se aplica en caso que la transferencia no se pueda realizar o no sea recomendable hacerlo. Ejemplos típicos tienen lugar cuando la paciente sufre alguna enfermedad aguda durante el ciclo de la FIV; por ejemplo en caso de hemorragia uterina o para prevenir el síndrome de hiperestimulación ovárica, entre otras eventualidades (Álvarez Díaz, 2007).

Las consideraciones antes expuestas hacen indispensable que el centro de reproducción asistida, cuente con un protocolo de criopreservación embrionaria, aunque hoy en día existen fuertes discrepancias con el destino de los embriones excedentes, sobrantes o abandonados, dilema al que se enfrentan algunos países (Álvarez Díaz, 2007).

4.5. Las TRHA en la actualidad

De acuerdo a la clasificación realizada por Santamaría Solís (2000), a las TRA las podemos dividir en técnicas intracorpóreas de reproducción asistida y técnicas extracorpóreas de reproducción asistida, dependiendo que la fecundación tenga lugar en el interior o exterior del tracto reproductor femenino. Estas biotecnologías propenden a ayudar, facilitar o substituir, en parte, una función generativa deteriorada o inexistente.

Opina el autor citado, que al referirse a cuestiones de índole biotecnológica, emergen y salen a la luz los procesos de manipulación en relación a la realidad biológica de la reproducción humana asistida. Pues, lógicamente, cuando en la génesis de una nueva vida se recurre a la aplicación de TRA, esta ya no pertenece al ámbito íntimo, único y exclusivo de la pareja; estamos en presencia de la injerencia e intervención de un tercero, se trate del centro reproductivo, el médico o la sociedad, circunstancia por la que ineludiblemente surgen controvertidas repercusiones bioéticas (Santamaría Solís, 2000).

4.5.1. Técnicas intracorpóreas de reproducción asistida

Este tipo de TRA comprende a todos los métodos en los que, más allá de las manipulaciones a las que sean sometidas las células germinales femeninas y/o masculinas, el proceso de fertilización del óvulo u ovocito por el espermatozoide tiene lugar dentro del sistema reproductor femenino. Por lo

tanto, en esta clase de TRA, en el preciso instante en que se produce la fecundación de una nueva vida humana, ese momento culminante de la procreación está exento completamente de posibles intervenciones tecnológicas (Santamaría Solís, 2000; SEF, 2016).

Explica Santamaría Solís (2000), que de acuerdo a cuál es el origen de los gametos, las TRA intracorpóreas pueden ser homólogas o heterólogas. Se considera una técnica homóloga cuando los gametos femeninos y/o masculinos aportados proceden de la pareja que se somete a ellas. En cambio la técnica es heteróloga cuando uno de los gametos o ambos, proceden de donantes ajenos a la pareja, es el caso de la IA realizada con espermatozoides procedentes de un banco de semen o con óvulos donados.

Generalmente, en las técnicas intracorpóreas heterólogas se utilizan determinados criterios para seleccionar a los donantes de esperma, pues deben de ser varones mayores de 20 años, con un alto índice de fertilidad y sin historia de enfermedades hereditarias (Santamaría Solís, 2000; SEF, 2016).

En el caso de la IA homóloga, los espermatozoides se pueden obtener por diferentes medios: colectando el semen de la vagina tras un coito normal; utilizando un preservativo de material no espermicida; masturbación; aspiración mediante un catéter de las vías espermáticas. Las células seminales, previo a la inseminación, necesitan ser capacitadas a través de un tratamiento en el laboratorio, porque habitualmente proceden de un varón con alteraciones en la fertilidad (Santamaría Solís, 2000; SEF, 2016).

El autor organiza las TRA intracorpóreas de la siguiente manera: la IA constituye el núcleo troncal o primigenio de esta clase de técnicas; pues las otras TRA intracorpóreas son modificaciones de la IA. Entre ellas podemos distinguir: Inseminación intrauterina directa (en adelante IIUD); Inseminación intraperitoneal (en adelante IIP); Transferencia intraperitoneal de esperma y ovocitos (en adelante TIPEO); Transferencia intratubárica de gametos o *Gamete Intra Fallopian Transfert* (en adelante GIFT), (Santamaría Solís, 2000).

Por ejemplo, en la IIUD los espermatozoides se depositan directamente en el útero, evitando su tránsito por la vagina. En la IIP los gametos masculinos se introducen, mediante una sonda guiada por ecografía, adentro de la cavidad peritoneal de la mujer, haciéndolos llegar a la región de la trompa uterina más

próxima al ovario, llamada porción ampular, lugar donde normalmente se produce la fecundación fisiológica (Santamaría Solís, 2000; SEF, 2016).

Para llevar a cabo todos estos procedimientos, es imprescindible que el aparato reproductor femenino sea normal anatómica y funcionalmente, por tal razón se indican en casos de infertilidad o sub fertilidad masculina. En las técnicas derivadas de la IA, se emplea una metodología más agresiva para alcanzar la fecundación (Santamaría Solís, 2000).

Dentro del grupo de TRA intracorpóreas, la transferencia intratubárica de gametos (en adelante GIFT), es quizás la que más interés puede suscitar desde un punto de vista bioético; se la introdujo como una opción de la FIV con transferencia embrionaria (en adelante FIVET), (SEF, 2016).

Señala Santamaría Solís (2000), que los pasos básicos de una GIFT son:

a) Inducción de la ovulación por hiperestimulación ovárica y recogida de los ovocitos por vía transvaginal. La cual consiste en someter a la mujer a un tratamiento hormonal, de manera que se produzcan una mayor cantidad de óvulos, porque en condiciones fisiológicas normales la mujer sólo produce un óvulo cada 28 días.

b) Colectar los espermatozoides y realizar su capacitación en el laboratorio.

c) Luego se transfieren, mediante un catéter, el óvulo y los espermatozoides, y se los lleva hasta la porción ampular de la trompa por vía vaginal, siempre separados por una burbuja, para evitar una posible fecundación dentro del propio catéter. Por último se liberan en la zona referida, para que espontáneamente se produzca la fecundación en el correspondiente espacio fisiológico.

4.5.1.1 Inseminación artificial con semen de la pareja

La IA con semen de la pareja es la más sencilla de las TRA, esencialmente consiste en depositar los espermatozoides en el aparato genital de la mujer, valiéndose del instrumental adecuado. De acuerdo a la SEF (2012), las circunstancias comunes en las que se utiliza esta técnica son:

a) Defectos leves y moderados de la calidad del esperma, ya sea por reducción no extrema de la cantidad, movilidad o calidad morfológica;

b) Defectos en la calidad del moco del cérvix uterino, el cual en estas circunstancias actúa como una barrera que impide o dificulta el ascenso de los espermatozoides hacia el útero y las trompas:

c) Esterilidad de causa desconocida, que es la que presentan los pacientes cuyas pruebas diagnósticas convencionales resultan normales;

d) Además de las situaciones mencionadas, también se puede mejorar la probabilidad de conseguir la gestación en endometriosis no severas, alteraciones de las trompas de Falopio que no supongan su obstrucción completa o ciertos trastornos de la ovulación (SEF, 2012).

Para someterse a una IA con semen de la pareja, la paciente debe de tener capacidad para ovular espontáneamente o mediante tratamiento, y por lo menos una trompa de Falopio útil. Cuando se emplea la IA con semen de la pareja la modalidad más común es la IIUD, que con frecuencia se combina con la administración de fármacos que favorecen el desarrollo de los folículos ováricos (Romeu, 2016).

Esta técnica se realiza generalmente tras la estimulación ovárica, donde la paciente recibe un tratamiento destinado a asegurar la ovulación, tratando posibles defectos del ciclo espontáneo en unos casos y, en otros, aumentar el número de óvulos que puedan resultar fecundados. Para controlar la respuesta a dicha estimulación se realizan ecografías periódicas acompañadas o no de análisis de sangre. Cuando los resultados de estas pruebas lo aconsejan, se administra una medicación con el fin de inducir la ovulación (Romeu, 2016; VITA, 2019).

Previamente el hombre debe aportar una muestra seminal que se procesará en el laboratorio, allí se seleccionan los espermatozoides más aptos y se elimina la parte del semen remanente. Posteriormente se lleva a cabo la inseminación, la que se realiza en la propia consulta, pues el procedimiento es rápido e indoloro. Consiste en exponer el cuello del útero, similar al empleado cuando se hace una citología, luego el ginecólogo introduce a través del cuello uterino un fino tubo de plástico blando, donde deposita el pequeño volumen de líquido que contiene los espermatozoides elegidos (Romeu, 2016; VITA 2019).

Se pueden llevar a cabo una o dos inseminaciones separadas por varias horas. Luego de la realización de la práctica no tiene que tomarse ningún recaudo especial, aunque es frecuente que tras la inseminación se

recomiende el tratamiento con progesterona, que puede contribuir a preparar el útero para el inicio de la gestación. Si el embarazo se produce, la paciente observará un retraso en la aparición de la menstruación, luego se comprobará mediante un análisis de orina o sangre y, semanas más tarde, será confirmado a través de una ecografía (Romeu, 2016).

En cuanto a la probabilidad media de que tenga lugar una gestación, el porcentaje por cada ciclo realizado es del 10 al 15 %. Si esta no se logra, lo común es reiterar el tratamiento en tres o cuatro ciclos consecutivos, pues la mayor cantidad de las gestaciones se alcanzan en los tres primeros ciclos de tratamiento; luego del cuarto procedimiento la probabilidad de alcanzar un embarazo no es nula, pero sí muy baja (Romeu, 2016).

Dependiendo de las circunstancias individuales de cada paciente puede ser aconsejable incrementar o disminuir el número máximo de ciclos de inseminación. El número de casos en los que se alcanza el embarazo utilizando la IA con semen de la pareja, varía en función de factores relacionados con las pacientes, por ejemplo la edad de la mujer, causa de la esterilidad, estado de las trompas uterinas (Vidal, 2001; SEF, 2012).

Aunque dicho número también está vinculado con el propio tratamiento, como la cantidad de folículos desarrollados como respuesta al procedimiento, la cantidad de espermatozoides útiles obtenidos a partir de las muestras seminales (SEF, 2012).

Las posibilidades de éxito en los grupos de peor pronóstico son alrededor del 20%, mientras que en los de mejores probabilidades se aproximan al 50%. La contingencia de que tenga lugar un aborto, tras la consecución de la gestación lograda mediante dicha técnica, es la misma que la de la población general. Así es que, si luego del embarazo se produce un aborto, se comienza otro periodo de tratamiento hasta conseguir otra gestación o alcanzar el número límite de ciclos aconsejado, estos no incluyen los ciclos previos a la pérdida del embarazo (Vidal, 2001; SEF, 2012).

En cuanto a los riesgos que trae aparejado someterse a una IA con semen de pareja, se encuentra la posibilidad de que la gestación sea múltiple, esta es la faz no querida producto del tratamiento de estimulación ovárica, mientras que su efecto positivo es incrementar la probabilidad de conseguir un embarazo (Romeu, 2016).

En líneas generales, la mayoría de las gestaciones múltiples de alto grado, de las que resultan más de dos fetos, son resultado de IA. Naturalmente ello es consecuencia de que en la IA con semen de pareja, tanto la fecundación como la implantación de los embriones en el útero, suceden en el aparato genital de la mujer, de manera que no se puede intervenir de forma externa sobre estos procesos, a diferencia de lo que sucede en la FIV (SEF, 2012).

En este procedimiento, los especialistas pueden evaluar si existe riesgo de que el ovario produzca un número excesivo de óvulos fecundables, pero no pueden garantizar que esa consecuencia no acontecerá. Aunque la estimulación ovárica se realice con precaución, la respuesta ovárica puede ser excesiva, por ello es necesaria una evaluación objetiva de los riesgos con la ayuda del médico; quien, en ciertas circunstancias, puede ofrecer cambiar los protocolos previstos primigeniamente y optar por la cancelación del ciclo o por su reconversión en otra clase de TRA (SEF, 2012).

4.5.1.2. Inseminación artificial con semen de donante

De acuerdo a la SEF (2012), la IA con semen de donante (en adelante IAD) es una TRA que se utiliza generalmente en casos de esterilidad, también en los que la paciente tiene al menos una trompa uterina permeable, y cuando el varón se encuentra afectado por alteraciones seminales severas que obligan a utilizar espermatozoides procedentes de bancos de semen. Otros casos en que se emplea son: en parejas de mujeres y también cuando la mujer decide llevar adelante un embarazo en soledad.

El procedimiento general de la IAD puede relacionarse o no con el tratamiento de estimulación ovárica. Si se trata de mujeres jóvenes que no presentan ninguna alteración reproductiva, la IAD puede llevarse a cabo en un ciclo natural, eligiendo el momento apropiado para la inseminación y el tipo de procedimiento (SEF, 2012; VITA, 2019).

Cuando es necesario adicionar la estimulación del ovario con fármacos, la paciente recibe un tratamiento similar al administrado a mujeres que se someten a IA con semen de la pareja. La respuesta a dicha estimulación se controla a través de ecografías periódicas, a veces acompañadas de análisis de sangre. Dependiendo del resultado de estas pruebas, se administrará o no una medicación con el objeto de inducir la ovulación. En los días posteriores se hace la IA, depositando los

espermatozoides del donante en el aparato genital de la paciente (Vidal, 2001; SEF, 2012; VITA, 2019).

La modalidad de IAD usada habitualmente en la actualidad es la intrauterina. En esta técnica el semen utilizado proviene siempre de un banco de semen debidamente acreditado, se conserva por criogenización y reúne los requisitos dispuestos por la ley (Vidal, 2001; SEF, 2012; VITA, 2019).

De acuerdo con lo señalado por la SEF (2012), dentro de las indicaciones fundamentales para recurrir a IAD se encuentran:

a) Azoospermia, se trata de la ausencia absoluta de espermatozoides en el líquido seminal eyaculado e imposibilidad de obtener espermatozoides viables procedentes del testículo o de la vía seminal, que comunica éste con el exterior;

b) Causas masculinas severas no resueltas con FIV o ICSI;

c) Algunos trastornos genéticos que padezca el hombre, cuya transmisión a la descendencia sea posible y no pueda evitarse por medio de procedimientos de diagnóstico aplicados a la selección embrionaria;

d) Sensibilización grave de la mujer frente al factor Rh, que haya producido abortos previos y no pueda ser tratada por otros procedimientos;

e) En pareja de mujeres o mujeres que deciden encarar la maternidad individualmente.

El porcentaje de éxito de la IAD depende de la ausencia de patología femenina, en ese supuesto la tasa de gestación luego de un tratamiento de seis ciclos aproximadamente, puede alcanzar el 80%. Si se recurre a la IAD por factores masculinos, a los que se suman factores femeninos de esterilidad o de mal pronóstico reproductivo, la posibilidad de conseguir una gestación disminuye (SEF, 2012).

La probabilidad de aborto luego de un embarazo alcanzado mediante IAD es la misma que la de la población general. Si acontece un aborto tras una IAD exitosa, se comienza otro periodo de tratamiento hasta conseguir otra gestación o alcanzar el número límite de ciclos aconsejado, los cuales no contemplan los ciclos previos al embarazo (SEF, 2012).

Aunque, por lo general, las pacientes sometidas a IAD no suelen presentar trastornos reproductivos severos, de manera tal que al tratar el factor masculino mediante el uso del semen de donante, las chances de lograr un

embarazo suelen ser altas. Aunque sí se debe tener en consideración el riesgo de embarazo múltiple y se tiene que valorar con suma atención el uso de fármacos estimuladores del ovario (SEF, 2012).

4.5.2. Técnicas extracorpóreas de reproducción asistida

De acuerdo a lo expuesto por Santamaría Solís (2000), son TRA extracorpóreas todas aquellas variantes de reproducción asistida en las que la fecundación se produce en el exterior del tracto reproductor femenino. Esto incluye a la fecundación que se efectúa utilizando la FIV, lo cual implica la probable manipulación de las primeras etapas de desarrollo de la persona humana y/o del inicio de su existencia.

De igual manera que las TRA intracorpóreas, las extracorpóreas pueden ser homólogas o heterólogas, dependiendo de si para la fecundación se utilizan células germinales de la pareja o procedentes de donantes. Asimismo, debemos tener en cuenta que el embrión originado por FIV puede ser transferido al útero de la madre biológica o al de una madre subrogada (Santamaría Solís, 2000).

La gestación por sustitución, también llamada maternidad subrogada o vientre subrogado, trajo desde su implementación innumerables conflictos bioéticos, morales, religiosos, jurídicos, médicos y sociales (Santamaría Solís, 2000).

Entre las TRA extracorpóreas podemos distinguir a las técnicas sin micromanipulación de gametos, llamada FIVET y las técnicas con micromanipulación de gametos, como SUZI e ICSI. Como ilustra Santamaría Solís (2000), la FIVET es la piedra angular dentro del grupo de las TRA extracorpóreas; en primer lugar porque el resto de las TRA extracorpóreas son derivaciones de la FIVET, pero se valen de la micromanipulación de gametos y son versiones más perfiladas y sofisticadas de ella. De acuerdo al criterio del autor citado, el método que se emplea en la FIVET es:

a) Colectar los ovocitos por vía transvaginal mediante sonda ecográfica, previa hiperestimulación ovárica. Lo que supone someter a la mujer a un tratamiento hormonal previo con el objeto de lograr una ovulación múltiple. Es importante destacar que este tipo de tratamientos no están exentos de complicaciones, por ello se tiene que conocer pormenorizadamente la situación

endócrina de la paciente, más allá de que está absolutamente desaconsejada su repetición de manera indiscriminada.

La recolección de los ovocitos se lleva a cabo mediante la punción del fondo de saco vaginal; para ello se utiliza un catéter guiado por ecografía y de esa forma puede ser dirigido exactamente para puncionar los folículos ováricos y poder aspirar su contenido;

b) Posteriormente los ovocitos extraídos se maduran en un medio de cultivo;

c) Luego se obtienen las células seminales y se realiza la capacitación espermática;

d) Después, mediante FIV se hace el cocultivo de ovocitos y espermatozoides;

e) Tras la verificación microscópica de la fecundación y segmentación del cigoto, se procede a seleccionar a los embriones más aptos. Para escogerlos se utilizan diversos criterios morfológicos de selección, criterio que es ajeno al juicio de la pareja por tratarse de una decisión de la experticia médica;

f) El paso a seguir es la transferencia intrauterina de los 3 embriones más adecuados; luego se procede a criopreservar los embriones sobrantes por si fuera necesaria una nueva transferencia, sea porque el procedimiento no tuvo éxito, sea para su posterior utilización en la búsqueda de un nuevo embarazo.

4.5.2.1. FIV y microinyección espermática

Entre las TRHA más utilizadas y conocidas se encuentran la FIV y la ICSI. La FIV es una modalidad que consiste en poner en contacto los gametos masculinos o espermatozoides y los femeninos u ovocitos para lograr la fecundación y el desarrollo embrionario inicial fuera del organismo de la mujer. Mientras la ICSI es una variante de la FIV, que tiene mayor influencia que esta última sobre el proceso de la fecundación, pues consiste en introducir un espermatozoide en el interior de cada ovocito (Vidal, 2001; De la Fuente, Núñez, 2016).

En estas técnicas, una vez que se logra fecundar y desarrollar *in vitro* los embriones obtenidos, se decide la cantidad de embriones adecuados que

serán transferidos al útero con la finalidad de obtener una gestación evolutiva (Vidal, 2001; De la Fuente, Núñez, 2016).

Indica la SEF (2012), que para cualquiera de las dos variantes, FIV o ICSI, se precisa tener un alto número de ovocitos, y para conseguirlos es necesario realizar un tratamiento de estimulación hormonal de los ovarios. Procedimiento mediante el cual se buscan tres objetivos:

a) El bloqueo de los mecanismos fisiológicos de control del ciclo ovárico natural, cuya finalidad es alterarlo en pos de los requerimientos del tratamiento. Para lograrlo se administran a la paciente fármacos de forma previa y/o simultánea a la estimulación propiamente dicha;

b) Estimular el desarrollo de varios folículos ováricos, lo que se logra con la administración de medicamentos que suelen ser inyectables;

c) La maduración final de los ovocitos contenidos en los folículos ováricos, mediante otro preparado hormonal que desencadena los mecanismos de la ovulación a partir de un momento preciso, el cual servirá de referencia para programar la extracción de los ovocitos. La eficacia de las dos primeras fases del tratamiento se controla mediante ecografías y análisis de sangre sucesivos.

Luego de obtener el crecimiento folicular deseado, se administra el fármaco que provocará los cambios madurativos finales, y aproximadamente 36 horas después se programa la punción folicular. Los ovocitos se extraen mediante punción del ovario, realizada a través de la vagina con control ecográfico y comúnmente bajo anestesia (De la Fuente, Núñez, 2016).

Los espermatozoides se suelen obtener a través de una muestra de semen, aunque también pueden conseguirse por la punción del epidídimo o de una biopsia testicular. Todas las muestras se someten a una preparación en el laboratorio, con el objeto de seleccionar los espermatozoides que serán utilizados en las técnicas de fecundación (De la Fuente, Núñez, 2016).

En el caso que se logre la fecundación, los embriones resultantes son clasificados según su calidad, después de varios días de ser cultivados en el laboratorio; entonces se le plantea a la futura gestante y/o la pareja cuál es el número adecuado para transferir y se lleva a cabo la transferencia embrionaria (en adelante TE), que es indolora. A continuación la paciente debe someterse a un tratamiento hormonal para favorecer la viabilidad del posible embarazo. Los

embriones evolutivos que no fueron implantados se criopreservan y, de no haberse producido el embarazo, serán transferidos a la paciente antes de iniciar una nueva estimulación ovárica (De la Fuente, Núñez, 2016).

La probabilidad de éxito de un ciclo de FIV con TE, depende fundamentalmente de diversos factores pronósticos, los más salientes son la edad de la paciente, y el número y calidad de los embriones transferidos. Hay otras condiciones que inciden sobre la cantidad adecuada de embriones a transferir, por ejemplo que sean de buena calidad, y ello depende de la patología reproductiva masculina o femenina presente, además del número de ovocitos de calidad disponibles (SEF, 2012).

También es decisiva la correcta elección y aplicación de las diferentes fases del tratamiento. Para cuantificar el porcentaje de la tasa de gestaciones lograda mediante FIV/ICSI, debemos tener en consideración que no todas las pacientes que comienzan el tratamiento logran el desarrollo folicular adecuado para ser sometidas a punción, y no todas las que llegan a esta fase pueden recibir transferencia de embriones, pues en algunos casos fracasa la fecundación o el desarrollo embrionario precoz (SEF, 2012).

El rendimiento del tratamiento se puede expresar como porcentaje de gestaciones sobre el total de ciclos iniciados, sobre ciclos con punción folicular, y sobre ciclos con transferencia. Por lo común, la media de embarazo por ciclo iniciado se encuentra entre el 29-35%, aunque este porcentaje puede variar entre el 10 y el 40% en función de las circunstancias concretas de los pacientes (Vidal, 2001; SEF, 2012).

Si los procedimientos elegidos originalmente no se pueden concretar, los médicos responsables del tratamiento ofrecerán a la paciente otros tratamientos alternativos o adicionales que resulten aplicables. Generalmente el 80% de los embarazos se logran en los tres primeros ciclos de FIV/ICSI, por lo tanto, si también se malogra un cuarto ciclo, resulta imprescindible discutir con el equipo médico la conveniencia de emprender más tratamientos (Vidal, 2001; SEF, 2012).

El éxito de las gestaciones obtenidas a través de FIV/ICSI, por lo general, no presentan riesgo de aborto superior al correspondiente a la edad de la paciente y a su estado clínico. Aunque las mujeres más añosas o sometidas al procedimiento con espermatozoides que tienen alteraciones muy severas de

calidad seminal, podrían aumentar el riesgo de aborto espontáneo. Las técnicas de FIV e ICSI pueden asociarse con otros procedimientos destinados a mejorar la capacidad de implantación embrionaria, como la eclosión asistida, extracción de fragmentos, entre otros (Vidal, 2001; SEF, 2012).

4.6. Diagnóstico genético preimplantacional o biopsia embrionaria

Según Moreno (2007), la biopsia embrionaria es una técnica que se utiliza en laboratorios de reproducción asistida con la finalidad de mejorar la eficacia de los procesos de FIV; consiste en extraer una o dos células de un embrión en división para analizarlas genéticamente y poder seleccionar aquellos embriones libres de una determinada alteración genética o identificar anomalías en estadios previos a ser transferidos al útero e impedir la implantación, además de prevenir el aborto espontáneo provocado por estas.

De acuerdo a Ercoli, Pedrueza, Mercado (2009), el DGP, conocido también por su denominación en inglés *preimplantation genetic diagnosis* (en adelante PGD), es una herramienta más dentro del arsenal diagnóstico y terapéutico con que cuenta hoy la medicina asistencial. El diagnóstico genético efectuado con esta técnica puede involucrar diferentes alteraciones, tanto a nivel cromosómico como génico.

Para la SEF (2012), el DGP es un conjunto de procedimientos destinado a conocer características genéticas de los embriones obtenidos mediante FIV, con el objeto de seleccionar los que resultan idóneos para su transferencia al útero.

Para los especialistas en reproducción asistida, Alcaide Raya, Barrenetxea Ziarrusta, Martín, Dolz Arroyo, Salvador (2018), el DGP es en una técnica de prevención que se utiliza en reproducción asistida con la finalidad de detectar anomalías genéticas en los embriones. Los expertos señalan que inicialmente se lleva a cabo un ciclo de ICSI y posteriormente se estudian los embriones mediante un análisis genético, luego se seleccionan sólo aquellos que son genéticamente normales para transferirlos al útero e incrementar la posibilidad de tener un hijo sano.

4.6.1. Antecedentes del DGP: amniocentesis genética

Hasta no hace mucho tiempo, la posibilidad de predecir si un individuo por nacer estaba libre de algún determinado padecimiento, se hallaba en los métodos invasivos del diagnóstico prenatal como la amniocentesis genética o

la punción-biopsia de vellosidades coriales o coriónicas. Estos procedimientos consisten básicamente en extraer un pequeño volumen de líquido amniótico que rodea al feto o bien una diminuta porción de tejido trofoblástico, para después analizar los componentes celulares que se hallan en estas muestras (Tinant, 2008; Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Es decir, que con estos métodos auxiliares del diagnóstico es posible efectuar el análisis citogenético de las células fetales que por descamación están presentes en el fluido amniótico o bien de las células que componen la futura placenta, pues éstas, al derivar de un mismo origen común, tienen la misma carga genética y cromosómica que el embrión o el feto en desarrollo (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Uno de los objetivos de este análisis es poder anticipar a los interesados si el ser que se está gestando presenta alguna anomalía, pero no otorga ninguna posibilidad de elección sobre el futuro del *nasciturus*, pues esta cuestión se limitaría entonces a decidir si interrumpir o no un embarazo ya establecido (Vidal, 2001; Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Esta opción puede resultar técnicamente difícil o impracticable, pues la amniocentesis diagnóstica se realiza en etapas avanzadas de la gesta, ello sin ponderar las implicancias ético-morales, ni el hecho de que en determinados países el aborto constituye un delito penado por la ley o es socialmente incorrecto (Vidal, 2001; Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La situación referida en los párrafos precedentes cambió radicalmente cuando el Dr. Handyside (1989), publica en Londres el trabajo científico realizado por él y su equipo; se trata del caso de dos embarazos obtenidos luego de la transferencia de embriones a los cuales se había extraído una blastómera en el estadio de seis a ocho células, con el fin de identificar dos tipos de aberraciones cromosómicas y solamente transferir los embriones sanos.

La técnica que Handyside y sus colaboradores comenzaron a aplicar en 1990, consistía en excluir de la transferencia a los embriones masculinos, en los casos en que se sabía que la madre era portadora de una enfermedad que sólo puede afectar a los varones, la enfermedad de Duchenne, conocida popularmente como hemofilia. Ese mismo año se obtiene un embarazo

mediante la determinación del sexo por amplificación del ADN del cromosoma Y (Handyside, 1989; Handyside, 1990).

Esta innovación científica generó toda clase de reacciones y controversias, pues la ya discutida técnica de FIV, asociada al DGP, empezó a ser considerada un procedimiento puramente eugenésico (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Jouve de la Barreda, 2014).

En 1992 se recurrió a la selección preimplantatoria a fin de descartar a los embriones portadores de mucoviscidosis o fibrosis quística. Se alzaron muchas voces planteando que la implementación del DGP supone un problema ético de gravedad, quienes se preguntaban si el ser humano tiene derecho a concebir individuos de determinada calidad y decidir quiénes deben vivir o no (Handyside, Lesko, Tarín, Winston, Hughes, 1992; Jouve de la Barreda, 2014).

El impacto que produjo la implementación del DGP conmocionó a la comunidad científica y a la sociedad toda; esta técnica innovadora de medicina reproductiva causó una repercusión de tal magnitud, que actualmente es un procedimiento rutinario en los centros de reproducción asistida de muchos países desarrollados. Además, con el transcurso del tiempo, la cantidad de enfermedades, deficiencias o anomalías que se podrán detectar en el embrión, independientemente de su gravedad, irán en aumento (Tinant, 2008; Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Jouve de la Barreda, 2014).

4.6.2. Indicaciones para realizar DGP

De acuerdo a la SEF (2012), se recomienda hacer un DGP en los siguientes supuestos:

- a) Cuando ambos progenitores o uno de ellos, fueran portadores de alguna enfermedad genética hereditaria y recurren a asesoramiento profesional genético.
- b) Cuando ambos progenitores o uno de ellos tienen el cariotipo, estudio cromosómico, afectado por ser portadores de alguna alteración cromosómica, como translocaciones o inversiones.
- c) Luego de varios intentos fallidos en diferentes ciclos de FIV convencional o ICSI.
- d) Cuando fracasó en varias ocasiones la implantación del embrión.
- e) A causa de repetidos abortos espontáneos.
- f) Cuando la futura madre sea mayor a 38 o 40 años.

g) Si los futuros gestantes tienen antecedentes de gestaciones aneuploides, se refiere al número incorrecto de cromosomas (Genética Médica, 2015).

h) En casos específicos de esterilidad masculina, como cuando sea necesario obtener espermatozoides del epidídimo o del testículo.

El DGP es una técnica que, aunque en desarrollo, tiene sus limitaciones. Esto se debe fundamentalmente al alto grado de mosaicismo que presentan los embriones en estadio de división. El mosaicismo es un trastorno por el cual un individuo tiene dos o más poblaciones de células que difieren en su composición genética. Esta afección puede afectar a cualquier tipo de célula, por ejemplo: células sanguíneas; óvulos y espermatozoides y células de la piel (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

El mosaicismo se origina por un error en la división celular que ocurre muy temprano en el desarrollo fetal. Como ejemplos de mosaicismo podemos citar al síndrome de Down mosaico; al síndrome de Klinefelter mosaico, se trata de un tipo de mosaicismo que se presenta sólo en los varones cuando nacen con, al menos, 1 cromosoma X extra (Medline Plus, 2019).

Mientras que, el síndrome de Turner mosaico, es una afección que sólo ocurre en las mujeres. Lo más común es que una mujer con este síndrome tenga sólo 1 cromosoma X; aunque otras pueden tener 2 cromosomas X, pero uno de ellos estará incompleto (Medline Plus, 2019).

Hay que considerar que además de lo expresado acerca del mosaicismo, también existen limitantes en lo que es el conocimiento de la biopsia embrionaria, los que tienen que ver tanto con cuestiones inherentes a la técnica en sí misma, como con los estudios publicados hasta el momento. A pesar de ello, el DGP constituye actualmente uno de los avances científicos con mejor y mayor proyección en el campo del diagnóstico prenatal y en el de la reproducción asistida (Vidal, 2001; Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Mediante el procedimiento del DGP se analiza el contenido genético de una o varias células de los embriones logrados por medio de la FIV para poder elegir los embriones genéticamente sanos e impedir transferir al útero aquellos que tengan algún tipo de anomalía o alteración (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Alcaide Raya y otros, 2018).

El DGP conlleva dos momentos fundamentales. Uno es la biopsia, que consiste en la extracción de una o varias células. Puede realizarse tanto en los óvulos, mediante biopsia de corpúsculo polar (en adelante CP), como en el embrión, para luego proceder a su análisis genético (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Alcaide Raya y otros, 2018).

Mediante el análisis genético, se realiza el estudio de los cromosomas y/o genes de las células biopsiadas para buscar e identificar si hay alteraciones en ellos o no. Luego se seleccionan los embriones carentes de anomalías para comenzar un ciclo de estimulación endometrial y proceder a realizar la transferencia en condiciones óptimas (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

4.6.3. El procedimiento del DGP

Como dijimos, a pesar que lo más común en el DGP es hacer un análisis genético de los embriones, existe también la posibilidad de analizar el contenido genético de los óvulos obtenidos por una FIV, procedimiento que se realiza mediante la biopsia del CP.

1) La biopsia del CP se realiza antes de producirse la fecundación, pues los corpúsculos polares son unas células sin función que se forman durante la meiosis, es un complejo proceso de división celular estrechamente relacionado con la reproducción sexual y desaparecen instantáneamente después de la fecundación (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

A través de esta biopsia se eligen los óvulos con más posibilidades de lograr un buen desarrollo del embarazo. Cuando se analiza una de estas células no se afecta el futuro desarrollo del embrión, pero no será posible detectar anomalías que se producen con posterioridad a la fecundación; tampoco se podrán obtener datos genéticos de origen paterno, sino sólo de origen materno. Por esa razón es una técnica que cada vez se emplea menos, pues sus resultados sólo son relevantes cuando la mujer presenta riesgos de anomalías cromosómicas o genéticas (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La biopsia del CP se basa en que la mayoría de las aneuploidías humanas, tienen lugar en la primera división meiótica del ovocito; así, el análisis del primer cuerpo polar (en adelante 1CP), posibilitaría identificar la mayoría de los desequilibrios cromosómicos de origen materno (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Por otra parte, se conoce que el ovocito tiene determinada capacidad de reparar estos errores, aunque también de caer en nuevos errores durante la reactivación de la meiosis; esto sería en el transcurso de la fecundación, y durante la formación y expulsión del segundo cuerpo polar (en adelante 2CP). Esta es la razón por la que también se realiza el análisis del 2CP (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

2) En el DGP o biopsia embrionaria se extraen una o varias células al embrión, eso significa que se analizan los cromosomas de las células embrionarias en busca de alguna alteración o anomalía genética (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Este procedimiento debe realizarlo personal altamente especializado y cualificado, pues se trata de un procedimiento en extremo delicado donde se puede poner en riesgo la viabilidad del embrión, porque el perder alguna célula le puede ocasionar excesivo estrés y es posible que le impida sobrevivir. Para asegurar la supervivencia de los embriones el centro de reproducción asistida debe tener un adecuado programa de vitrificación de embriones (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

El DGP puede realizarse tanto en el día 3 como en el día 5, en cualquiera de los casos es imprescindible que la fecundación se lleve a cabo por la técnica ICSI. Esto se debe a que en la FIV convencional hay espermatozoides y células de la granulosa adheridos a la zona pelúcida, por esa razón habría riesgo de contaminación de las células extraídas y por lo tanto el resultado de la biopsia podría alterarse (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Instituto Bernabeu, 2019).

4.6.3.1. Biopsia de blastómera en el día 3

Con la finalidad de no poner en riesgo la viabilidad del embrión al retirarle una célula, la biopsia en el día 3 de la fecundación podrá hacerse siempre y cuando posea mínimamente 6 células. Lo cual no suele ser un inconveniente, puesto que los embriones en el día 3 de su desarrollo deben estar formados por unas 6 u 8 células. Llevar a cabo el DGP en el tercer día posterior a la inseminación, suele ser el procedimiento más utilizado por los laboratorios (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La justificación se encuentra en el hecho de que un porcentaje menor al 40% de cigotos alcanza este estadio y también porque brinda el tiempo

necesario para realizar la transferencia de los embriones seleccionados luego de los resultados. Realizada la biopsia, se puede optar por dejar al embrión en observación y testear su desarrollo hasta el tiempo de la transferencia, que se hará en el día 5. Aunque también puede optarse por criogenizar el embrión en el día 3 y luego al descongelarlo esperar su evolución hasta el día 5, momento en que será transferido (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Instituto Bernabeu, 2019).

El procedimiento utilizado para extraer una célula del embrión, consiste en realizar una perforación en la zona pelúcida mediante pulsos de láser o agentes químicos como el ácido Tyrodes. Una vez realizado el orificio, se extraen una o dos blastómeras o células por aspiración (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Los expertos desaconsejan usar elementos químicos para extraer las células en el DGP del ovocito, pues indican que el ácido Tyrodes altera las fibras del huso meiótico; por lo tanto, la manera de acceder a la zona pelúcida, puede hacerse bajo la forma mecánica o física. Es por ello que los CP, se suelen extraer del ovocito y/o del cigoto valiéndose del micromanipulador anexo al microscopio invertido, bajo un aumento de 400 veces (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

4.6.3.2. Biopsia de blastocisto o trofoectodermo en el día 5

El embrión con un desarrollo embrionario de cinco días posee un aspecto redondo y hueco con una masa en su interior, es lo que se conoce como blastocisto, momento en el cual el embrión puede tener hasta 300 células. Es en esta etapa en que se diferencia la masa celular interna, que es la que dará lugar al embrión; la cavidad interna, que se denomina blastocele o cavidad blastocélica, y la capa externa de células llamada trofoblasto o trofoectodermo (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Instituto Bernabeu, 2019).

Del trofoblasto surgirán las estructuras extraembrionarias, cuya función será nutrir y dar soporte al embrión, entre ellas encontramos a la placenta. El material genético que la forma es el mismo que la masa celular a partir de la que se originará al embrión, por lo tanto con analizar unas pocas células de esta capa, un mínimo de 4 o 5 células, se puede garantizar un diagnóstico fiable (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Para obtener estas células se tiene que tomar la precaución de retirar aquellas que se encuentren lo bastante lejos de las células de la masa interna, que forman parte del embrión, para prevenir posibles daños. La extracción de las células se hace a través de una mínima perforación en la zona pelúcida. En este estadio la zona pelúcida, que antes cubría y rodeaba al óvulo, ahora rodea al blastocisto y ha reducido su espesor para que el embrión pueda expandirse. Este orificio se debe realizar por medio de pulsos cortos con un láser (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Luego de realizada la biopsia del blastocisto, los embriones suelen criopreservarse hasta el tiempo en que han de ser transferidos, a causa del tiempo que demora el diagnóstico. La transferencia sólo se efectúa cuando se conoce el resultado del diagnóstico y se eligen el o los embriones libres de anomalías (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Instituto Bernabeu, 2019).

Una vez obtenidas las muestras, el contenido genético celular será sometido a pruebas genéticas en los laboratorios de biología molecular y genética. Dichas pruebas genéticas pueden ser de dos clases:

a) La DGP de aneuploidías se usa para tratar de identificar alteraciones en el número de copias de los cromosomas del embrión y así evitar enfermedades como el síndrome de Down (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Alcaide Raya y otros, 2018).

b) La DGP de enfermedades monogénicas, cuya finalidad es identificar en los embriones obtenidos de un ciclo de FIV alteraciones genéticas, causadas por mutaciones en un único gen que han sido previamente identificadas en los padres. Se pretende determinar cuáles embriones no tienen la alteración para impedir su transmisión a la descendencia (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009; Alcaide Raya y otros, 2018).

Para hacer un DGP, ya sea para detectar aneuploidías o enfermedades monogénicas, se puede analizar el contenido genético de la célula o células extraídas del embrión mediante hibridación *in situ* fluorescente (en adelante FISH), arrays de hibridación genómica comparada (en adelante arrays de CGH), reacción en cadena de la polimerasa (en adelante PCR) o secuenciación masiva (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La FISH es una técnica que se ha empleado tradicionalmente para diagnosticar enfermedades genéticas y ha sido asiduamente utilizada para el

análisis del complemento cromosómico de las blastómeras. Aunque sólo posibilita analizar determinadas regiones de 9 cromosomas (13, 15, 16, 17, 18, 21, 22, X e Y) de los 46 que existen en cada célula de nuestro organismo. Estos cromosomas están implicados en aneuploidías que pueden ocasionar consecuencias severas o enfermedades en el recién nacido (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

El proceso radica en añadir marcadores o sondas fluorescentes para regiones específicas de los cromosomas de la célula o células extraídas del embrión. De manera tal que se pueden visualizar, por medio de un microscopio de fluorescencia, los cromosomas indicados y observar si falta alguna de las regiones analizadas o si hay más copias de las que debería. Por las limitaciones explicadas en los párrafos precedentes, en la actualidad se la ha reemplazado por otras técnicas que permiten un análisis genético completo del embrión (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La técnica de *array* de CGH en chips de ADN tiene la ventaja sobre la FISH, que permite analizar al mismo tiempo a los 23 pares de cromosomas en busca de regiones con alguna alteración cromosómica. Es una práctica basada en la tecnología de *microarrays*, en la cual en un sólo ensayo es posible analizar e identificar las alteraciones cromosómicas numéricas y/o estructurales de la biopsia practicada (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

En un segmento cromosómico pueden detectarse anomalías genéticas como las duplicaciones, ganancias cromosómicas, o deleciones, pérdidas cromosómicas. Para ello se utiliza un ADN de control o de referencia y una muestra del ADN del embrión. Los dos ADN se marcan anticipadamente con una sonda fluorescente diferente para detectar defectos embrionarios (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Aunque el análisis genético por arrays es ostensiblemente más dinámico que la FISH, únicamente hace comparaciones cuantitativas, significa que reconoce si falta o sobra material genético; pero no detecta si hay fragmentos cromosómicos que no están en el lugar adecuado, como inversiones o traslocaciones. Se emplea en parejas con un mayor riesgo de tener embriones con un número de cromosomas anormal y en parejas portadoras de anomalías cromosómicas numéricas o estructurales (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

La técnica PCR permite detectar la presencia o ausencia de alteraciones genéticas responsables de una enfermedad hereditaria y consiste en ampliar determinadas secuencias de ADN de forma específica; así se pueden obtener millones de copias del gen analizado a partir de una única copia presente en una célula y es posible descubrir la presencia de dicho gen, que de otra manera no se detectaría. Luego de que la secuencia fue amplificada se usan distintas técnicas de biología molecular para analizarla. La PCR se emplea para estudiar embriones de parejas portadoras de patologías genéticas (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009).

Por último, los expertos citados señalan que la secuenciación masiva (en adelante NGS), es actualmente la técnica más moderna para hacer el estudio genético (Ercoli, Pedrueza, Mercado, 2009). Sus ventajas son:

- a) que permite investigar los 23 pares de cromosomas en un mismo análisis, ello con más resolución que las tecnologías ya explicadas;
- b) posibilita analizar simultáneamente más de 500 genes asociados a enfermedades hereditarias;
- c) permite investigar aneuploidías y enfermedades monogénicas por separado o de forma simultánea en un sólo análisis;
- d) Acota el tiempo de estudio, lo que hace innecesario criopreservar los embriones en espera del resultado de los análisis;
- e) El análisis simultáneo de una gran cantidad de muestras lo hace económicamente más accesible.

4.7. Controversias bioéticas por el uso de TRHA

Como señalamos precedentemente, la implementación y uso de las TRHA ha derivado en incontables y encendidos debates bioéticos. Entre otras causas, porque las personas que tienen problemas de fertilidad y quieren acceder a este tipo de técnicas cada vez son más, consecuentemente existen programas que tratan exclusivamente a parejas heterosexuales casadas, otros incluyen a parejas heterosexuales no casadas, a mujeres y hombres que emprenden la progenitura en soledad, y también a parejas homosexuales femeninas y masculinas (Álvarez Díaz, 2007).

En EE.UU y la UE se ofrecen los servicios de las TRHA a hombres solos, y existen consensos bioéticos, como el de la *American Society for Reproductive Medicine* (en adelante ASRM), que consideran discriminatorio

privarlos de la paternidad en razón de querer formar una familia monoparental (Greenfeld, 2007).

Indica Álvarez Díaz (2007), que otro obstáculo se presenta en algunos países que no contemplan el acceso a las TRHA desde la prestación de salud pública, como México; por lo tanto, sólo pueden acceder al servicio diagnóstico y terapéutico de los trastornos de fertilidad, un sector minoritario de la sociedad que goza de cierto nivel económico. Entonces, según el sistema de salud reproductiva del país del que se trate, encontramos dos realidades distintas, la medicina socializada, subsidiada por el Estado, y la intervención de compañías de seguros, respecto a la medicina prepaga.

El alto precio de los servicios, implica un replanteo de la relación costo-beneficio para evaluar la aplicabilidad de las técnicas. Tanto es así, que para la ASRM, uno de los aspectos más salientes es que, cuando un tratamiento en este campo tiene pocas probabilidades de éxito, queda en evidencia la futilidad en medicina reproductiva, porque directamente se determina que es preferible no realizarlo. Algunas personas tienen como único y último camino, recurrir a la justicia para tratar de acceder a estas técnicas y procedimientos (Álvarez Díaz, 2007; ASRM, 2019).

Por ello resulta imprescindible, que los centros médicos de salud pública estén preparados para derivar a las parejas hacia niveles más complejos de atención, como el paso de la consulta primaria del médico general o de familia, hacia la atención secundaria ginecológica u obstétrica, para en última instancia acceder a los institutos especializados en medicina reproductiva. Siempre teniendo en consideración lo determinante y significativo que es, para las personas que recurren a las TRHA, el tiempo de espera antes de recibir este tipo de tratamientos (Álvarez Díaz, 2007).

Otro importante punto es la transformación de la visión bioética en las últimas décadas, en consonancia con esta clase de adelantos, no tanto en relación exclusivamente al uso de las TRHA, sino por el incesante debate sobre el *status* de los primeros estadios del desarrollo del embrión y, la posibilidad de experimentación sobre los gametos o el cigoto humanos. En naciones desarrolladas estas discusiones han sido intensas, pero se pudo en medio de críticas y posiciones a favor y en contra, llegar a ciertos consensos, como

informes, guías de operación y legislación (HFEA, 2008; Ley 42/1988; Ley 14/2006).

El ESHRE (2012), estima que cada año nacen en todo el mundo, aproximadamente, 350 mil niños a través de TRHA. Asimismo, de acuerdo a los informes del dicho organismo, se sabe que la mayor parte de las técnicas se aplican a mujeres cuya edad oscila entre los 30 a 39 años de edad (ESHRE, 2010). En la EU, en 2007, la tasa media de partos por transferencia de embriones, implementando el uso de FIV fue del 21,9% y del 19,9% a través de ICSI (ESHRE, 2012). En EE.UU fue de 33,3% por FIV y del 32.5% por medio de ICSI (CDC, 2011; ASRM, 2011; SART, 2011).

En países menos desarrollados, como sucede en gran parte de Latinoamérica, la discusión se intensificó; la problemática es tal, que prácticamente no se lograron acuerdos para fines operativos, y mucho menos referidos a un marco legislativo adecuado. A pesar de esta situación no podemos obviar que, la repercusión de la factibilidad de este tipo de experimentación está cada vez más globalizada y abarcativa, por ende el debate debería incluir a todos (Álvarez Díaz, 2007).

La posibilidad de investigación directa en embriones fue y es objeto de extensos y controvertidos debates, más aún teniendo en cuenta que en la EU y EE.UU hay muchos embriones criopreservados y en probable situación de ser desechados, entonces se impone el planteo si utilizarlos o no como material experimental (Lanzarote Martínez, 2006; López Barahona, 2007).

Algunos países de Europa, como Reino Unido y España, entre otros, han contemplado en su legislación la generación de embriones, sólo con el propósito de investigar la genética y biología del desarrollo; la investigación en patrones genéticos del desarrollo temprano, y sobre las moléculas de adhesión del embrión al endometrio para aumentar la efectividad de estos tratamientos; también analizar composiciones de biomoléculas en cigotos sanos y en cigotos con problemas genéticos; evolución de las células troncales, también llamadas *stem cells* o células estaminales (Ley 14/2006; Lanzarote Martínez, 2006; López Barahona, 2007; HEFA, 2008).

Si esta moción legislativa fuera aceptada masivamente, entonces habría que acudir a donantes de gametos, esperma y ovocitos, y/o de

embriones para poder investigar libremente; en este caso serían los donantes quienes tendrían la facultad de tomar esta decisión (Álvarez Díaz, 2007).

Destaca Bochtey (2009), que desde una mirada estrictamente científica, la investigación con células estaminales embrionarias no ha dado ningún resultado significativo, sea terapéutico o aplicativo; en cambio, aunque incipientemente, sí ha habido resultados muy alentadores con células estaminales adultas aplicadas a variadas terapias, que han reportado beneficios en 80 condiciones médicas diferentes.

Una prueba objetiva e incontestable de lo señalado, es el registro de protocolos de investigación del *National Institutes of Health* (en adelante NIH), que registra casi 70 mil protocolos de investigación, públicos y privados, de más de 160 países; donde se encuentran asentados protocolos con células estaminales embrionarias y más de 2.300 protocolos con células estaminales adultas (Bochtey, 2009).

Teniendo en cuenta que la variante de células estaminales pluripotentes inducidas es muy prometedora, y no implica el abuso o la destrucción de embriones humanos, la comunidad científica especializada en tal área se inclina clara y mayoritariamente a la investigación con células estaminales adultas (Bochtey, 2009).

Las células madre pluripotentes inducidas o *Induced Pluripotent Stem Cells* (en adelante iPSc), también llamadas células madres pluripotenciales, son células adultas que han sido genéticamente reprogramadas para que adquieran un estado semejante al de las células madres fetales; esta reprogramación las constriñe a expresar los genes o factores importantes, para lograr que conserven las propiedades definitorias de las células madre embrionarias (CÉLULAS MADRE, 2018).

En definitiva, estas células devienen de una célula diana que en sus comienzos no era pluripotencial y luego de ser reprogramada genéticamente, tiene la capacidad de generar casi la totalidad de los tipos de tejidos (CÉLULAS MADRE, 2018). La célula diana también llamada célula blanco, es un término empleado habitualmente dentro de la rama de la endocrinología, para referirse a cualquier célula que posea un receptor que reaccione con una hormona, sin importar si esta unión genera o no una respuesta fisiológica (Pérez, 2016).

4.8. Regulación jurídica de las TRHA en Argentina

En relación a las TRHA, en Argentina durante más de tres décadas, como consecuencia de la anomia imperante, los centros de reproducción asistida y los profesionales especialistas en medicina reproductiva, en la clandestinidad de sus laboratorios de genética y fertilización hicieron sus prácticas, investigación y experimentación; y debido a la citada carencia legislativa, algunos se autorregularon y hasta se dieron su propio código de ética (SAMeR, 2012).

Recién a partir de la regulación de la Ley 26.862/13 de RMA, se intentó darle un marco normativo a los problemas de salud reproductiva, con la posibilidad de alcanzar la consecución de un embarazo y la posterior maternidad y/o paternidad, bajo un manto tutelar legislativo que, con sus carencias, igualmente marcó un importante hito normativo.

Por otro lado, nuestra Carta Fundamental no contenía, antes de la reforma de 1994, una norma expresa que tutelara los derechos de las personas afectadas en su salud reproductiva; de todas maneras, este constituía un derecho no enumerado contenido en la cláusula residual del art. 33, donde se establecen los derechos implícitos, que nacen del principio de la soberanía del pueblo y de la forma republicana de gobierno.

A partir de la mencionada reforma constitucional, el derecho a la salud reproductiva es un derecho explícito. Ello, además de lo dispuesto por el artículo 42, primer párrafo, y la incorporación de los Tratados Internacionales de Jerarquía Supralegal enumerados en el art. 75 inc. 22.

En tal sentido, la Convención Americana de Derechos Humanos, conocida como Pacto de San José de Costa Rica e incorporada a nuestra Ley Fundamental, protege el derecho a la salud y la integridad física, psíquica y moral, tal como surge del art. 5 inc. 1; también establece en el artículo 17, inc. 1, 2, y 3, la protección, por parte de la sociedad y el Estado, a la familia como elemento natural y fundamental de la sociedad. Se pronuncia en el mismo sentido el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, Parte III, artículos 23, 24, 26 y 27.

Más allá del tiempo transcurrido desde las primeras experiencias de la aplicación de las TRHA en nuestro país y, de la carencia de un adecuado

marco legislativo, en 2012 se aprobó el anteproyecto del Código Civil y Comercial Unificado, antecedente del que es hoy nuestro CCyC/2014.

Como dijimos *supra*, durante el tiempo acontecido entre ambos, se sancionó la ley 26.862/13 de RMA que en su artículo 8 dispone:

Cobertura. El sector público de salud, las obras sociales enmarcadas en las leyes 23.660 y 23.661, la Obra Social del Poder Judicial de la Nación, la Dirección de Ayuda Social para el Personal del Congreso de la Nación, las entidades de medicina prepaga y las entidades que brinden atención al personal de las universidades, así como también todos aquellos agentes que brinden servicios médico-asistenciales a sus afiliados independientemente de la figura jurídica que posean, incorporarán como prestaciones obligatorias y a brindar a sus afiliados o beneficiarios, la cobertura integral e interdisciplinaria del abordaje, el diagnóstico, los medicamentos y las terapias de apoyo y los procedimientos y las técnicas que la Organización Mundial de la Salud define como de reproducción médicamente asistida, los cuales incluyen: a la inducción de ovulación; la estimulación ovárica controlada; el desencadenamiento de la ovulación; las técnicas de reproducción asistida (TRA); y la inseminación intrauterina, intracervical o intravaginal, con gametos del cónyuge, pareja conviviente o no, o de un donante, según los criterios que establezca la autoridad de aplicación. Quedan incluidos en el Programa Médico Obligatorio (PMO) estos procedimientos, así como los de diagnóstico, medicamentos y terapias de apoyo, con los criterios y modalidades de cobertura que establezca la autoridad de aplicación, la cual no podrá introducir requisitos o limitaciones que impliquen la exclusión debido a la orientación sexual o el estado civil de los destinatarios.

La norma también establece que estos procedimientos y prácticas quedan incluidos en el PMO, con los criterios y modalidades de cobertura que establezca la autoridad de aplicación. Comprende, también, la guarda de gametos o tejidos reproductivos, según la mejor tecnología disponible y habilitada a tal fin por la autoridad de aplicación, para aquellas personas, incluso menores de dieciocho (18) años, que por problemas de salud o por tratamientos médicos o intervenciones quirúrgicas puedan ver comprometidas su capacidad de procrear en el futuro (Ley N° 26.862/2013).

En la norma del artículo 240 del derogado CCV se contemplaba la filiación por naturaleza y la adoptiva, producto de la reforma se amplió a una tercera fuente filial devenida, consecuentemente, del uso de las TRHA; pues históricamente, en materia de filiación se diferenció entre filiación biológica y adoptiva, de acuerdo a cuál fuera el elemento que sobresaliera de ellas. En la filiación biológica preponderaba el elemento biológico-genético, mientras que

en la filiación adoptiva destacaba la voluntad o elemento volitivo (InfoLEG, 2005).

El forzado mantenimiento de la vetusta doble fuente de filiación era consecuencia del vacío legal, de la anarquía jurídica, de la anomia nacida del silencio legislativo sobre el empleo de las TRHA; pero la insoslayable fuerza de la realidad se fue haciendo lugar y dejó al descubierto la desactualizada normativa del derecho filial tradicional centrado en la visión binaria, sin tener en cuenta la filiación que se origina por la utilización de las técnicas (Rodríguez Iturburu, 2015).

Surgió entonces, mediante el uso de las TRHA otra manera de acceder al vínculo paterno filial, forma revestida con una entidad, características y autonomía propia, la cual por lógica decantación precipitó su incorporación a la nueva legislación civil y comercial, como una causa fuente independiente que la reconoció como un tercer tipo filial (Rodríguez Iturburu, 2015).

El CCyC, sancionado por la Ley 26.994, promulgado por el decreto 1795/2014; en el Capítulo 1, Título IV, Libro Segundo, en su artículo 529 define el concepto de parentesco, estableciendo que este puede ser, por naturaleza, por TRHA, por afinidad y por adopción. El art. 558 describe las fuentes de filiación, y resalta la igualdad de efectos de todos los tipos de fuentes, entre las que se incluyen las TRHA. Mientras que en el Capítulo 2, los artículos 560 al 564; y en el Capítulo 4, artículos 566 al 569, se refieren a las reglas generales relativas a la filiación por TRHA.

Destacamos que en el Capítulo IV se explica de qué manera se determina la filiación matrimonial, y en el artículo 569, inc. c, dispone que en los casos de TRHA dicha filiación se determina y prueba, por el consentimiento previo, informado y libre debidamente inscripto en el Registro del Estado Civil y Capacidad de las Personas.

En el Capítulo V se explica la manera de determinar la filiación extramatrimonial, y en su art. 575, primer párrafo, expresa que la filiación por TRHA se determina por el consentimiento previo, informado y libre, prestado de conformidad con lo dispuesto en el CCyC y en la ley especial. Y en su párrafo segundo señala, que cuando en el proceso reproductivo se utilicen gametos de terceros, no se producirá ningún vínculo jurídico entre ellos, con excepción de

los impedimentos matrimoniales, de la misma forma que sucede en la adopción plena.

En el Capítulo 1, Título IV, Libro Quinto, artículo 2279, se indica cuáles son las personas que pueden suceder al causante, así, el inc. c, de dicho artículo señala que, entre otras, son las personas nacidas por TRHA, luego de la muerte del causante, con los requisitos del art. 561.

Luego, en el Capítulo 2, Título IX, Libro Quinto, el artículo 2430 establece que en caso de adopción, el adoptado y sus descendientes, tienen iguales derechos hereditarios que los hijos y descendientes por naturaleza y los nacidos por TRHA.

Por último, en el Capítulo 3, Sección 5ª, Título IV, Libro Sexto, artículo 2634, último párrafo, sostiene que los principios que regulan las normas sobre filiación por TRHA, integran el orden público y deben ser ponderados por la autoridad competente cuando se requiera su intervención, a los efectos del reconocimiento de estado o inscripción de personas nacidas a través de las técnicas. Es ostensible que en el CCyC lo que se valora, por encima del vínculo genético, es la voluntad procreacional, tal como prescribe el art.562, es decir el acto volitivo de quienes recurriendo a las TRHA, lograron la consecución de un embarazo, alcanzando así la progenitura.

En nuestro país, con la sanción del CCyC y en armonía con la mencionada constitucionalización del derecho privado, se ha incorporado una tercera fuente filial, a las ya citadas y conocidas; pues nuestro actual plexo legal establece expresamente que la filiación puede tener lugar por naturaleza, por TRHA o por adopción, art. 558 del CCyC.

En síntesis, conforme lo disponen los artículos 558 y 559 del CCyC, la filiación por adopción plena, por naturaleza o por TRHA matrimonial y extramatrimonial, surten los mismos efectos, por lo tanto el Registro del Estado Civil y Capacidad de las Personas, expedirá los certificados de nacimiento sin indicación de la fuente filiatoria.

4.8.1. Gestación por sustitución

Como último punto del presente capítulo, debido a las múltiples controversias que trae aparejadas, decidimos tratar el tema de la gestación por sustitución, conocida también como maternidad subrogada, gestación subrogada e inclusive útero de alquiler o alquiler de vientre.

En primer eslocho se encuentra en la clasificación en la cual se la subsume. Pues para algunos es una TRHA, como expresa el Glosario de Terminología en TRA, de acuerdo a la versión revisada y preparada por el ICMART y la OMS; postura en la que se enrola la Agencia Española de Gestación Subrogada (en adelante AEGES), (Zegers-Hochschild y otros, 2009; AEGES, 2017).

La profesora Dora García Fernández (2010), también la considera una TRHA y aduce que la maternidad subrogada o subrogación de útero, constituye otra de las posibilidades que brindan las técnicas reproductivas para alcanzar la maternidad o paternidad, y la define como una práctica en la cual una mujer gesta un niño por otra, usualmente mediante una retribución económica. García Fernández afirma que dicha práctica se aconseja en diversas circunstancias; como cuando la mujer es estéril, cuando hay un impedimento para embarazarse, por malformaciones del útero o su extirpación y en caso de abortos repetidos.

Para otros doctrinarios se trata de una manera de acceder a la maternidad o paternidad, conviniendo con una mujer la gestación de un futuro hijo a través de la subrogación de su vientre, pero utilizando las TRHA para lograrlo, sea a cambio de una retribución pecuniaria o de modo altruista (AEGES, 2017).

Según García Fernández (2010), dependiendo de cuál es la participación genética de la mujer subrogante, se la puede clasificar como subrogación total, que es cuando la mujer contratada aporta sus propios óvulos y es inseminada con gametos del requirente, o subrogación parcial, cuando se transfiere a su útero un embrión fecundado mediante FIV y su rol es el de ser únicamente la gestante.

Desde otro ángulo, la AEGES (2017), también diferencia entre lo que es la gestación subrogada y la maternidad subrogada. Para dicho organismo, el carácter distintivo de la gestación subrogada es la intervención de una tercera persona que se embaraza mediante FIV o ICSI, con el material genético proporcionado por los futuros progenitores, bien sea propio o procedente de una donación. El niño, fruto de este tipo de gestación, no tiene vínculo legal o genético alguno con la mujer gestante y se la suele llamar madre portadora o gestacional.

En la maternidad subrogada, es la futura madre quien aporta su propio óvulo, pero los gametos masculinos provienen de un donante; las técnicas que se suelen usar para alcanzar la gesta son la IA o FIV. Otra distinción, depende de si el embarazo es convenido a cambio de un pago o no, entonces estamos en presencia de una gestación subrogada lucrativa, en este caso la potencial madre acepta embarazarse por el pago de una determinada suma de dinero (AEGES, 2017).

Manifiesta AEGES (2017), que en el supuesto de una gestación subrogada altruista, la futura gestante lo hace sin ánimo de lucro, aunque los padres biológicos se responsabilizarán de los gastos médicos y legales, entre otros, que irroque el embarazo.

En muchos países los contratos de subrogación de vientre son considerados ilegales y por ello no se puede recurrir a la vía judicial para exigir su cumplimiento ante los tribunales. A pesar de eso, los contratos de maternidad o gestación subrogada se realizan frecuentemente, eludiendo las previsiones de la ley. Por ejemplo, la legislación española los prohíbe expresamente, y se considera nulo de pleno derecho el contrato por el que se convenga la gestación por sustitución (García Fernández, 2010).

En efecto, la Ley 14/2006, art. 10, prohíbe la gestación por sustitución o las denominadas madres de alquiler. El art. 10.2 es categórico cuando dispone que la filiación de los hijos nacidos será determinada por el parto. De manera tal que, en el caso de la gestación por sustitución, la madre es quien da a luz y no la que ha pagado la gestación, con lo que queda anulado el contrato de la mujer que renuncia a la filiación materna a favor del contratante o de un tercero, art. 10.1. El único que podría iniciar una posible acción de reclamación es el padre biológico, de acuerdo a lo establecido por el art. 10.3 (García Fernández, 2010).

Explica la autora citada, que en México esta práctica no está regulada, pero que hay proyectos legislativos en análisis presentados en la Asamblea Legislativa del Distrito Federal. Asimismo dice que en EE.UU es una práctica común, e inclusive hay agencias que se dedican a llevar adelante todos y cada uno de los tramos de dicho contrato. Contrariamente, en otros países sólo se permite el pago por los gastos médicos, hospitalización, alimentación,

transporte y se rechaza la retribución económica por la gestación subrogada (García Fernández, 2010).

En nuestro país, el Anteproyecto del Código Civil y Comercial de la Nación (2012), en su Libro II, Título V, Capítulo 2, art. 562, regulaba como una TRHA de mayor especialidad y complejidad la figura de gestación por sustitución; expresión adoptada en base a la observación que sostiene que el lenguaje no es neutro y tiene además, un fuerte valor pedagógico y simbólico. Elección que se consideró acertada, teniendo en cuenta que debe eludirse el uso de expresiones de contenido negativo o peyorativo, como maternidad subrogada, alquiler de vientre, entre otras (Lamm, 2012).

El Anteproyecto de Reforma del CCyC/2012, como dijimos en el párrafo precedente, regulaba la figura de gestación por sustitución, pero el legislador la ha suprimido del texto definitivo del CCyC/2014 con el argumento de que la falta de consenso sobre esta práctica, especialmente los dilemas éticos jurídicos que entraña, haría necesario un debate más profundo e interdisciplinario. Fundamentándose en que la figura en cuestión está rodeada por la incertidumbre y un cuasi silencio legal en el derecho comparado; por lo que se propuso de forma precautoria eliminarla del proyecto de reforma (Anteproyecto CCyC/2012, art. 562, p. 273).

Pensamos que al suprimir la figura de gestación por sustitución del CCyC, se ha privado del imprescindible marco normativo a una realidad ineludible, que no sólo involucra a sus protagonistas sino a todo el tejido social.

La miopía de los legisladores que evitaron que la gestación por sustitución forme parte del nuevo ordenamiento jurídico, no les dejó advertir que en nuestro país esta forma de alcanzar la progenitura se practica igual y cada vez con más asiduidad; aún con la carencia de un adecuado encuadre legal protectorio, que les dé seguridad jurídica y respete las garantías fundamentales de las partes involucradas y, sobre todo, los derechos inalienables del niño por nacer o ya nacido.

A falta de una adecuada legislación se requiere una profusa labor jurisprudencial porque los justiciables, acuden cada vez más a los estrados judiciales para pedir el emplazamiento en el estado que le corresponde a su realidad familiar, en espera de una sentencia favorable que dictamine conforme

a la voluntad procreacional del o de los comitentes; que es ciertamente el componente y sustrato constitutivo fundamental del vínculo parental.

La compleja situación referida está circundada por un halo de incertidumbre e inseguridad, producto de la desprotección de los derechos de los niños nacidos o por nacer mediante la gestación por sustitución, de las familias involucradas y de las mujeres que prestan su consentimiento para embarazarse y parir hijos ajenos. Pues, el inmutable y paradigmático principio *mater semper certa est*, se ha quebrado inexorablemente con la irrupción de esta práctica, transformando en una ficción a la maternidad que recaía en la mujer gestante con motivo del parto.

4.9. Conclusiones

Por alguna razón inherente a la naturaleza humana y a la conservación de la especie, en algún momento de la vida la mayoría de las personas quieren, desean hasta lo inimaginable ser padres, perpetuarse en sus hijos, en su progenie; y ante la eventualidad de padecer alguna patología propia de la salud reproductiva que impida concretar ese objetivo vital, después de confrontar la realidad que les toca transitar, algunos recurren a las TRHA, otros a la adopción y sólo algunos aceptarán con resignación su situación (Elustondo, 2014).

Colegimos por lo tanto, que la infertilidad *per se* no menoscaba el desarrollo de la vida de la persona humana, ni incide en su desempeño como ser social y político; podemos decir que ni siquiera socava sus posibilidades de realizarse laboral y/o profesionalmente. Pero, sin lugar a dudas, frustra psicológicamente a quienes no pueden o no logran ser padres (Elustondo, 2010).

La mayoría de las personas que se encuentran en esta situación se sienten incompletos, imperfectos, hasta el punto de tener como única meta, en esa etapa de sus vidas, la de someterse a diferentes tratamientos de fertilidad que les ofrezcan la posibilidad que la naturaleza les niega.

Otros, en su afán por lograr la maternidad y/o paternidad, no obteniéndolo mediante TRHA, buscan los servicios de una madre substituta, portadora o gestante, para luego subrogarse en sus derechos y concretar sus deseos, según sea el caso. Esta cuestión configura un verdadero dilema puesto que, aunque es una práctica que va en franco y sostenido aumento,

sólo algunos países contemplan en su legislación la gestación por sustitución o maternidad por subrogación. Por ende, en los que no está legislado se acciona subrepticamente, lo que como toda anomia trae consecuencias negativas innumerables e impredecibles.

En el caso de nuestro país, debemos tener en consideración que lo que se encuentra en juego es el interés superior del niño, independientemente de si ya ha nacido o no; interés que se encuentra abrigado al calor de nuestra Ley Fundamental, de los Tratados Internacionales de Jerarquía Supralegal de los cuales nuestra Nación es signataria y del CCyC/2014 (CN/1994, art. 75, inc. 22 y 23).

Destacamos enfática y rotundamente que, determinando el verdadero emplazamiento filial de la persona, se protege su intrasferible e irrenunciable derecho a la identidad. A la vez que, inscribiendo su nacimiento en el Registro del Estado Civil y Capacidad de las Personas, se respeta su derecho a la identidad como presupuesto indispensable del goce de múltiples derechos que de ella devienen, como su acceso a la salud, a la educación, al bienestar social básico, a su libertad de circulación, a su reconocimiento como un miembro de la comunidad, entre otros (Hernández, 2017).

Los derechos enunciados se erigen y constituyen en los principios fundamentales, que han de contemplarse para respetar la dignidad que es propia e inherente a la persona humana; pues estos hacen a la vida misma de un individuo y también a aquellas que son o serán sus afecciones más íntimas y sagradas, como su derecho inalienable e irrenunciable a un nombre, a la identidad, a conocer sus orígenes, a conocer su realidad gestacional, a su nacionalidad, además de sus intereses e interrelaciones sociales.

Mencionamos puntual y esencialmente que el niño/a, debe tener un emplazamiento filial que esté en concordancia a la voluntad procreacional del o los comitentes, el cual le posibilite desarrollarse y crecer al amparo de su familia.

Más allá de lo expresado, otra cuestión a tener en cuenta son las posiciones controvertidas que existen en los distintos ámbitos médicos y jurídicos, entre otros, donde se determinaron en calificar o clasificar a la gestación por sustitución, como una técnica más en el universo de las TRHA o decididamente en otra figura de diferente naturaleza, donde lo que se busca es

conseguir el consentimiento de una mujer, futura madre gestante, que se concretará a través de las TRHA.

Con el desarrollo de la ciencia médica y la biotecnología aplicadas a las TRHA se modificó radicalmente el panorama, tanto en lo biológico como en lo jurídico, pues ello permitió distinguir y separar de forma clara a los elementos genéticos, biológicos y volitivos. En la filiación por naturaleza sólo se necesita de la prueba genética para atribuir la maternidad o paternidad a los padres biológicos.

Mientras la filiación adoptiva supone una filiación social constituida por sentencia judicial. Y aunque tanto en la adopción, como en la filiación derivada por el uso de las TRHA el vínculo se determina por el elemento volitivo, la distinción estriba en que dicho elemento, cuando deviene de las técnicas, se tiene que prestar por medio de los consentimientos requeridos legalmente y con carácter previo al nacimiento del *nasciturus*. Estos cambios han generado una modificación en el paradigma, no sólo en relación a la salud reproductiva, sino paralelamente en el ámbito ético-jurídico imperante en nuestro cuerpo social.

La progenitura ya no es producto exclusivo de una relación sexual entre un hombre y una mujer, sino que corresponde a otra realidad en la cual el material genético, puede ser aportado por personas que no tienen intervención alguna en la gestación del posible embarazo. Como expresáramos, actualmente lo que se valora por encima del vínculo genético es la voluntad procreacional, art. 562 CCyC, es decir el acto volitivo de aquellos quiénes desearon y lograron, recurriendo a las TRHA, la gestación y su fruto, el o los hijos anhelados.

Como última reflexión y corolario del presente capítulo, consideramos trascendente manifestar que ser padres es infinitamente más que el acto físico de engendrar, sea en forma natural, por adopción o recurriendo a las TRHA para lograrlo, es un complejo anhelo del corazón que confluye en un entramado de elementos culturales, sociales, genéticos, epigenéticos, afectivos, jurídicos y morales (Basset, 2012).

Ser progenitores, sea por naturaleza, por adopción o por TRHA, es relacionar al hijo deseado con su historia familiar, con sus ascendientes y descendientes; lo que convierte a la parentalidad en una de las grandes

instituciones en sentido humano y, es al Derecho, al que le cabe la ingente tarea de congeniarlas y afianzarlas a través de construcciones jurídicas que imitan el orden natural, sin que se avasallen los derechos de los que recurren en su necesidad, a las herramientas que la ciencia médica y jurídica les brinda (Basset, 2012).

Capítulo 5

Donación y criopreservación de semen, ovocitos y tejidos reproductivos. Bancos de esperma

5. Introducción

Cuando hacemos alusión a la IA, cualquiera sea la causa, generalmente solemos pensar en ella como en una técnica actual e innovadora; a pesar de ello la IA es una técnica antigua, con más de dos siglos de historia, experimentación y desarrollo (Suárez, 2001).

5.1. Antecedentes históricos de la donación de esperma

En 1779 el sacerdote y fisiólogo italiano, Lázaro Spallanzani, llevó a cabo un experimento que conmovió y revolucionó al pensamiento científico de la época. Hasta ese entonces, se creía que el desarrollo embrionario era el fruto de la semilla del hombre, cultivada en el terreno de la mujer, la investigación de Spallanzani demostró, por primera vez, que para que un embrión se desarrolle, debe existir un contacto físico efectivo entre el óvulo y el esperma (Barcat, 2009).

Aunque Spallanzani, para lograr su novedoso y exitoso descubrimiento, previamente había experimentado con éxito la IA en anfibios: ovíparos de fecundación externa, y en el gusano de seda, ovíparo de fecundación interna. Recién entonces, gracias a los éxitos obtenidos, comenzó sus intentos en la fecundación en mamíferos, vivíparos fecundados en el seno materno, como gatos, ovejas y perros; experiencias que dio a conocer en un artículo titulado *Fecondazione artificiale* publicado en el *Prodrómo della nuova Enciclopedia Italiana* en 1779 (Bellés, 2008).

Fue así que experimentó la IA en una perra de aguas o *Canis aquaticus, pile crespo longo*, a la que inseminó con el esperma obtenido de un perro joven de la misma raza que, por medio de una emisión seminal espontánea, lo proveyó de 19 granos de semen, que equivale al peso de un grano regular de cebada, esto es $\cong 0.05$ g. El científico mantuvo el esperma a la temperatura que fue emitido, 30° del termómetro de Réaumur igual a 37.5° C, y sin dilación lo inyectó en la matriz de la perra por medio de una fina jeringa con punta (Barcat, 2009).

En sus anotaciones Spallanzani refirió que, dos días después de la inyección, la perra cesó de estar en estro; el ciclo estral es el conjunto de

modificaciones que afectan a la estructura de los órganos genitales durante un ciclo ovárico, tanto a la fisiología y al comportamiento de las mujeres, así como a las hembras del resto de especies de mamíferos. El ciclo estral de las hembras, mamíferos no primates, se subdivide en 5 fases o etapas: Estro, Metaestro, Diestro, Proestro y Anestro (Barcat, 2009; Jure Wolf, 2010).

Transcurridos 20 días de la práctica efectuada, la perra empezó a manifestar evidencia de preñez, como el abultamiento del vientre, y a los 26 días la dejó salir del lugar donde la tenía encerrada. Pasados 60 días nacieron tres cachorros vigorosos, dos machos y una hembra, parecidos a la madre y al perro que suministró el esperma. Spallanzani expresó que el éxito de fecundar al cuadrúpedo, fue una de las mayores alegrías que tuvo en su vida, desde que se inició en la práctica de la Filosofía experimental (Barcat, 2009).

Como resultado de los avances científicos del fisiólogo italiano, la IA en animales fue una tecnología que tuvo un rápido desarrollo y fue empleada inmediatamente para mejorar razas e impulsar el crecimiento económico.

5.2. ¿Los precursores de la inseminación artificial humana?

Se especula que la primera inseminación en un ser humano se intentó en Juana de Avis y Aragón, 1439-1475, infanta de Portugal, esposa de Enrique IV de Castilla. Este monarca, conocido en la historia como el Impotente, nació en 1425 y falleció en 1474. Fue hijo de Juan II y de la prima hermana de éste, María. Enrique IV sucedió a su padre y fue proclamado rey el 23 de julio de 1454, a la edad de 29 años (Suárez, 2001).

El monarca se casó en primeras nupcias con doña Blanca de Navarra, a quien repudió luego de trece años de matrimonio; consiguió la anulación del vínculo matrimonial a través de una dispensa del papa Nicolás V, pues a causa de no haberse consumado la unión no tuvieron descendencia (Suárez, 2001).

Luego se casó con Juana de Portugal con la que tuvo una hija, también llamada Juana; conocida despectivamente por el sobrenombre de la Beltraneja, a consecuencia de que se murmuraba que era hija de Beltrán de la Cueva, hombre de confianza del rey, quien pertenecía a su entorno privado; aunque el monarca siempre la consideró su hija y a su nacimiento la reconoció bajo juramento como su hija y heredera (Maganto Pavón, 2003).

Como consecuencia de la impotencia de Enrique IV, su esposa Juana, según las crónicas de la época, probablemente fue inseminada artificialmente

con el semen del monarca, tras siete años de baldío matrimonio. De acuerdo a las referencias históricas, los intentos de fecundación asistida fueron llevados a cabo por un médico judío, conocido como el maestro Samaya Lubel, físico y juez mayor del monarca (Puyol y Alonso, 1921; Munzer, 1924).

Aunque no hay documentación directa que lo pruebe, hay suficientes datos históricos, escritos y obras de la época que hacen intuir que tal práctica fue realizada muchas veces en la alcoba real (Puyol y Alonso, 1921).

El historiador que más ha profundizado en el estudio biográfico de Enrique IV es Luis Suárez (2001), autor que sostiene el argumento de que la difamación sufrida por el soberano, fue la estrategia utilizada por sus enemigos como arma política, para lograr sus objetivos, aprovechando ciertos problemas médicos que padecía el rey; con la finalidad de justificar la usurpación, que luego privó a su hija Juana de sus derechos sucesorios.

En un manuscrito escrito en latín, descubierto en el siglo XIX, cuya autoría pertenece al médico alemán Jerónimo Munzer, titulado "Viaje por España y Portugal en los años 1494-1495", obra traducida muchas veces al español, se da cuenta de que la impotencia del rey se debió a que padecía una presunta anomalía genital, allí se describen los intentos de inseminación con el semen del monarca a la reina Juana de Portugal, mediante una cánula de oro introducida en su vagina (Puyol y Alonso, 1924).

Según el médico e historiador español Marañón y Posadillo (1930), las patologías sufridas por Enrique IV, eran consecuencia de la extensa secuencia de relaciones endogámicas de sus ascendientes, que constituían una necesidad para la preservación del linaje de la dinastía Trastámara. Además, las leyes de la Iglesia que establecían los impedimentos matrimoniales entre parientes cercanos, cuando se trataba de miembros de la realeza, eran sorteadas fácilmente por Bulas de dispensa otorgadas por los pontífices (Suárez, 2001).

Lo antedicho, no impedía que los descendientes heredasen muchos de los defectos físicos o psicológicos de sus ascendientes, como distintas patologías físicas, taras e inclusive que sufriesen empeoramiento de las mismas. Hoy se sabe fehacientemente, que la consanguinidad se relaciona con frecuencia a malformaciones congénitas, a anomalías de la diferenciación sexual y a más de 600 clases de padecimientos, como los trastornos

endócrinos, que se transmiten con patrón de herencia mendeliano simple (Marañón y Posadillo, 1930).

En 1474, fallecido el monarca, se produjo una guerra civil de breve duración, llamada guerra de sucesión; pues los triunfos de los partidarios de Isabel de Castilla, en Toro y Albuera, en el año 1476 y la decisión de la discutida heredera al trono, que se retiró a un convento en Portugal, pusieron fin a la lucha quedando por reina de Castilla Isabel I (Maganto Pavón, 2003).

Por último, Sitges (1912) y Suárez (2001), señalaron que la legitimación de Isabel I de Castilla, necesariamente exigió la presentación de documentos inciertos, tendenciosos y modificados a favor suyo, mientras que los que hubieran podido probar los derechos de doña Juana, desaparecieron.

5.2.1. Primeras inseminaciones artificiales con donación de semen en humanos

A finales del siglo XVIII, habiendo transcurrido sólo once años desde los exitosos experimentos de Spallanzani, llevados a cabo en animales, se realizó con éxito la primera IA en una mujer. Dicho suceso fue reportado en 1790 por John Hunter, reconocido anatomista y cirujano escocés, quien había sido consultado por un comerciante de tejidos debido a su imposibilidad de tener descendencia (Moore, 2005; MedlinePlus, 2018).

El hombre padecía de hipospadia, una anomalía de nacimiento que hace imposible la impregnación, pues la abertura de la uretra, conducto que drena la orina desde la vejiga, normalmente está ubicada en el extremo del pene, en caso de existir dicha malformación el orificio uretral se encuentra en su cara inferior (Moore, 2005; MedlinePlus, 2018).

Se dice que el científico consiguió una IA exitosa, utilizando semen del esposo colectado por masturbación e inyectándolo con una jeringa entibiada directamente en el cuello del útero de la mujer (Nuland, 1988; Moore, 2005).

Otra versión indica que Hunter, le sugirió al hombre recoger una muestra de su semen en una jeringa previamente calentada e inyectarla inmediatamente en el útero de su mujer. De una u otra forma, la mujer se embarazó y dio a luz a un niño totalmente sano (Rodrigo, 2015; Fertilab, 2018).

En esa ocasión, Hunter contó con una gran dosis de suerte, porque cuando la esposa del comerciante fue inseminada estaba ovulando. Por ese motivo, quienes ulteriormente quisieron emular al científico, se encontraron con

la imposibilidad de conseguir un embarazo, pues mediante el empleo de la IA era prácticamente imposible obtener resultados alentadores; de manera que, por desconocimiento del ciclo menstrual femenino, los numerosos intentos posteriores al de Hunter resultaron fallidos (Rodrigo, 2015; Fertilab, 2018).

A *posteriori*, el controvertido médico cirujano James Marion Sims, nacido en 1813 en Lancaster County, Carolina del Sur, EE.UU, fue, para la historia oficial de la medicina, el fundador de la ginecología moderna. Mientras para otros, basándose en su propia autobiografía, donde describe los experimentos realizados en mujeres esclavizadas de raza negra, fue un hombre cruel, sádico, racista y sin sentido ético (Sims, 1884; Washington, 2006; Guerrero, 2017).

En su obra autobiográfica, Sims hace un pormenorizado relato donde cuenta que, en repetidas ocasiones, las mujeres eran colocadas sobre una mesa, apoyadas sobre sus rodillas y codos, desnudas, sostenidas por otros hombres, mientras él les introducía elementos en sus vaginas para practicar cirugías experimentales. Estas prácticas sucedían en un contexto de esclavitud, sin anestesia y presumiblemente sin consentimiento (Sims, 1884; Guerrero, 2017).

En 1866 Sims publicó un libro sobre esterilidad donde incluyó un capítulo referido a la fecundación artificial, allí describe por primera vez la prueba postcoital, con la cual logró observar la movilidad del espermatozoide en el moco del canal cervical. Basándose en estas observaciones, en 1878 realizó 55 inseminaciones artificiales en 6 mujeres con prueba postcoital negativa, usando el semen de los esposos colectado de la vagina luego de una relación sexual; a pesar que todas presentaban anomalías cervicales, una de ellas quedó embarazada (Sims, 1866; Fertilab, 2018).

El primer caso confirmado de IA con semen de donante fue realizado en 1884, por William Pancoast, en el *Jefferson Medical College* de Filadelfia, EE.UU. Aunque recién en 1909, fue dado a conocimiento público por Addison Davis Hard, quien había sido estudiante de medicina de la clase de Pancoast (Braun, 2015).

Hard (1909, p.163), publicó una carta en el diario americano *Medical World*, dando detalles desconocidos del procedimiento empleado en aquel entonces y revelando aspectos ignorados de la intervención; causando un

verdadero escándalo al declarar que veinticinco años antes, se había realizado la primera inseminación heteróloga humana con semen de un donante.

De acuerdo a lo manifestado por Hard (1909, p.163), una paciente del Dr. William Pancoast, una mujer cuáquera, esposa de un comerciante local quince años mayor que ella, había acudido con su cónyuge a consultar al médico a causa de la dificultad de la mujer para concebir. Después de largas pruebas, se concluyó que la mujer no padecía ninguna anomalía física que le impidiera embarazarse. Posteriormente, por los exámenes realizados, se diagnosticó que el esposo padecía de azoospermia o esterilidad.

Según Hard (1909, p.163), el Dr. Pancoast discutió el caso con sus estudiantes, entre los que se encontraba él, fue entonces que alguien del grupo sugirió que debería recolectarse el semen del hombre más apuesto de la clase y utilizarlo para inseminar a la mujer. El Dr. Pancoast consintió en realizar el experimento, pero no informó ni a la mujer ni al marido sobre sus intenciones; fue así que convocó a la mujer nuevamente, con la excusa de someterla a otros estudios.

Entonces, anestesió a la paciente y se realizó el procedimiento. El esposo fue informado recién cuando el embarazo se hizo evidente; afortunadamente el marido estaba contento, pero a su pedido nunca se le dijo a la mujer cómo había quedado embarazada. La carta de Hard sacó a la luz que, como resultado de aquel experimento clandestino en la facultad de medicina, la esposa del comerciante alumbró al primer niño, reconocido, que nació como resultado de una IA por medio de un donante (Hard, 1909, p.163).

5.3. Fisiología del ciclo menstrual y el ciclo ovárico de la mujer

El científico e investigador Carl Gottfried Hartman, nacido en EE.UU en 1879, fue el primero en estudiar exhaustivamente la embriología y la fisiología de la reproducción en zarigüeyas, cuando todavía se conocía poco sobre este mamífero (Goodman, 2011).

Después de estudiar zarigüeyas durante trece años, Hartman investigó la fisiología reproductiva de los monos rhesus, llamados vulgarmente macacos. Investigación que le permitió descubrir cuándo se produce la ovulación en estos primates. Gracias a su infatigable trabajo de observación sobre la reproducción de primates, encontró la relación existente entre el ciclo menstrual

de los macacos con el ciclo menstrual humano (Hartman, Geiling, 1936; Goodman, 2011).

De esta forma logró hacer una serie de descubrimientos importantes respecto a los ciclos reproductivos de humanos y monos, como por ejemplo: consiguió comprobar que los espermatozoides y los óvulos humanos mueren rápidamente después de ser liberados; además determinó la velocidad de movimiento de los espermatozoides dentro del tracto genital femenino (Hartman, Geiling, 1936; Goodman, 2011).

Asimismo, junto a George Corner, trabajó en el desarrollo del cuerpo lúteo, que es una parte del ovario que se forma durante el ciclo menstrual; además descubrió que los monos y los humanos sangran cuando un embrión se implanta en la pared uterina, un fenómeno que actualmente se conoce como signo de Hartman. También determinó cuándo ocurre la ovulación en el ciclo menstrual de los primates, lo que le permitió sentar las bases científicas para medir la fertilidad con el método del ritmo (Goodman, 2011).

Contrariamente a una hipótesis sustentada en su época, Hartman confirmó que la ovulación no coincide con la menstruación; este hecho más tarde influiría en la investigación científica sobre el control de la natalidad. La investigación posterior, relativa a los métodos científicos de control de la natalidad, se basó en gran medida en los descubrimientos del científico sobre la reproducción de primates y humanos (Goodman, 2011).

En 1936 Hartman realizó investigaciones del ciclo menstrual de la mujer y de la fecha de la ovulación; dichos estudios demostraron que en un ciclo de 28 días, luego del primer día de flujo menstrual, el período fértil se sitúa entre los días 11 y 14, fecha en que ocurre la ovulación. Este hallazgo permitió el posicionamiento definitivo de la IA, como técnica paliativa de un gran número de problemas de infertilidad (Goodman, 2011; Fertilab, 2018).

5.4. Polémica social. Rechazo y aceptación de la inseminación artificial

La carta publicada por Addison Davis Hard en el diario *Medical World*, fue el desencadenante de un acalorado debate entre abogados, moralistas, teólogos y médicos. El empleo de la técnica de IA con fines de procreación y preservación de la especie humana resultaba contraria a las costumbres y la moral de la sociedad de principios del siglo XX; siendo mucho más

escandaloso aún, utilizar el esperma de un hombre que no era el cónyuge de la mujer inseminada (Hard, 1909, p. 163; Cryobank, 2018).

Durante el siguiente año, luego de discusiones y debates, la polémica parecía haber quedado en el olvido, al igual que la controvertida técnica de IA. Pero en la práctica, los tratamientos paliativos de infertilidad y/o esterilidad mediante IAD, eran llevados adelante por los especialistas en fertilidad con la más absoluta discreción y hermetismo (Cryobank, 2018).

Esa fue la razón por la cual, en aquellos tiempos, la IAD fue una práctica casi desconocida, vedada a la opinión pública hasta 1954. En dicho año se publicó en el *British Medical Journal* un documento con una explicación completa y pormenorizada del procedimiento, hecho que provocó la encendida reapertura del debate (Cryobank, 2018).

Como consecuencia del resurgimiento de la polémica desencadenada a partir de la publicación del documento en cuestión, el Papa Pío XII señalaba en su discurso a los participantes en el II Congreso Mundial de la Fertilidad y la Esterilidad (19 de mayo de 1956), que la procreación debe ser fruto del acto conyugal, expresando:

(...) El niño es el fruto de la unión conyugal, cuando ella se manifiesta en plenitud, por el ejercicio de las funciones orgánicas, de las emociones sensibles que a ella van unidas, del amor espiritual y desinteresado que la anima; es, en la unidad de este acto humano, donde han de situarse las condiciones biológicas de la generación. Jamás está permitido separar estos diversos aspectos, hasta el punto de excluir positivamente ya sea la intención procreadora y la relación conyugal. La relación que une al padre y a la madre con su hijo, se enraíza en el hecho orgánico, y más todavía en el acto deliberado de los esposos, por el que se entregan el uno al otro, voluntad de entrega que se desarrolla y encuentra su acabamiento verdadero en el ser que ellos ponen en el mundo (...) (Discurso de su Santidad Pío XII, 1956, párr. 9).

En su discurso, el Pontífice declaró también, que la IAD constituía un pecado y un acto ilícito:

(...) Respecto de las tentativas de la fecundación artificial humana "*in vitro*", Nos basta observar que es necesario rechazarlas como inmorales y absolutamente ilícitas. Sobre las diversas cuestiones de moral que se plantean a propósito de la fecundación artificial, en el sentido ordinario de la palabra, o de la "inseminación artificial", ya expresamos Nuestro pensamiento en un discurso dirigido a los médicos el 29 de septiembre de 1949 [2]; así, pues, Nos remitimos para los detalles a lo que dijimos entonces y Nos limitaremos aquí a repetir el juicio que dimos como conclusión: «En lo que toca a la fecundación artificial, no solamente hay motivo para ser extremadamente reservado, sino que es necesario descartarla de un modo absoluto (...), (el

subrayado es textual de la cita), (Discurso de su Santidad Pío XII, 1956, párr. 12).

Las palabras del Papa, de acuerdo a Ariza (2015), aluden a que tanto en la inseminación homóloga como en la heteróloga, se disocia el significado procreador ínsito en el acto conyugal; de la misma forma que se disocian el significado procreador, la apertura a la transmisión de la vida, y el fin unitivo, que estriba en la mutua donación de los cónyuges. La persona no debe romper el nexo inseparable que Dios puso entre las dos finalidades del acto conyugal, el fin unitivo y el procreador.

La expresión del pensamiento del pontífice se basa en la convicción que, de esa forma, se instaura un dominio de la técnica sobre el origen y destino de la persona humana. Pues, cuando la procreación se inserta en un contexto técnico-instrumental genera el tratamiento técnico-instrumental del concebido mismo, más allá de la buena voluntad subjetiva (Ariza, 2015).

Con estos argumentos, Pío XII (1956), enfatiza:

La fecundación artificial sobrepasa los límites del derecho que los esposos tienen adquirido por el contrato matrimonial, a saber: el derecho de ejercer plenamente su capacidad sexual natural en la realización natural del acto matrimonial. El contrato en cuestión no les confiere derecho a la fecundación artificial, porque un tal derecho no está de ninguna manera expresado en el derecho al acto conyugal natural y no puede ser de él deducido. Aún menos se le puede derivar del derecho al "niño", "fin" primario del matrimonio. El contrato matrimonial no da este derecho, porque él no tiene por objeto el "niño", sino los "actos naturales" que son capaces de engendrar una nueva vida y destinados a ella. Así, pues, se debe decir de la fecundación artificial que viola la ley natural y que es contraria al derecho y a la moral (párr. 13).

El 25 de julio de 1968, el Papa Paulo VI dijo en su Carta Encíclica *Humanae Vitae*, en el punto II. Principios doctrinales. (...) El amor conyugal. 8. "La verdadera naturaleza y nobleza del amor conyugal se revelan cuando éste es considerado en su fuente suprema, Dios, que es Amor [6], "el Padre de quien procede toda paternidad en el cielo y en la tierra" [7] (párr. 1).

Y Prosigue en el subtítulo:

Graves consecuencias de los métodos de regulación artificial de la natalidad

Por tanto, sino se quiere exponer al arbitrio de los hombres la misión de engendrar la vida, se deben reconocer necesariamente unos límites infranqueables a la posibilidad de dominio del hombre sobre su propio cuerpo y sus funciones; límites que a ningún hombre, privado o revestido de autoridad, es lícito quebrantar. Y tales límites no pueden ser determinados sino por el respeto debido a la integridad del organismo humano y de sus funciones,

según los principios antes recordados y según la recta inteligencia del "principio de totalidad" ilustrado por nuestro predecesor Pío XII [21] (Punto 17, párr. 3).

En 1987, la Iglesia Católica hizo pública la "Instrucción *Donum Vitae* sobre el respeto de la vida humana naciente y la dignidad de la procreación", este documento trata los aspectos morales implicados en los tratamientos de fertilidad, y fue emitida por la Sagrada Congregación para la Doctrina de la Fe, en la que se indican los principios éticos que se deben tener en cuenta en estas cuestiones de bioética (Juan Pablo II, 1987).

Según dicha declaración, son consideradas aceptables moralmente las técnicas reproductivas que ayuden a lograr la concepción mediante el acto conyugal, pero no las que lo sustituyan. Tampoco sería objetable, desde el punto de vista moral, corregir quirúrgicamente una obstrucción de las trompas de Falopio o ingerir medicamentos para paliar la infertilidad; en cambio la FIV es inadmisibles (Juan Pablo II, 1987).

El papa Benedicto XVI (2008), expresa en la "Instrucción *Dignitas Personae* sobre algunas cuestiones de Bioética", Segunda Parte: Nuevos Problemas Relativos a la Procreación, en el ítem "Las técnicas de ayuda a la fertilidad", que el don de la vida humana debe realizarse en el matrimonio mediante los actos específicos y exclusivos de los esposos, de acuerdo con las leyes inscritas en sus personas y en su unión, ello así cuando dice:

Con referencia al tratamiento de la infertilidad, las nuevas técnicas médicas tienen que respetar tres bienes fundamentales: a) el derecho a la vida y a la integridad física de cada ser humano desde la concepción hasta la muerte natural; b) la unidad del matrimonio, que implica el respeto recíproco del derecho de los cónyuges a convertirse en padre y madre solamente el uno a través del otro;[19]c) los valores específicamente humanos de la sexualidad, que «exigen que la procreación de una persona humana sea querida como el fruto del acto conyugal específico del amor entre los esposos».[20]Las técnicas que se presentan como una ayuda para la procreación «no deben rechazarse por el hecho de ser artificiales; como tales testimonian las posibilidades de la medicina, pero deben ser valoradas moralmente por su relación con la dignidad de la persona humana, llamada a corresponder a la vocación divina al don del amor y al don de la vida» .[21] (Punto 12, párr. 1).

A la luz de este criterio hay que excluir todas las técnicas de fecundación artificial heteróloga[22]y las técnicas de fecundación artificial homóloga[23]que sustituyen el acto conyugal. Son en cambio admisibles las técnicas que se configuran como una ayuda al acto conyugal y a su fecundidad (párr. 2).

Como resultado del tajante rechazo de la Iglesia a la utilización de las TRHA, algunos sacerdotes rechazan suministrar el sacramento del bautismo a niños nacidos mediante el uso de la reproducción asistida, argumentando que la Iglesia no admite que se administre el bautismo en estos casos (Eiroá, 2012).

5.5. Donación de espermatozoides. Diversas posiciones religiosas

En 1988, un comité del Congreso estadounidense se reunió con grupos pertenecientes a diferentes religiones, para interiorizarse y conocer su postura sobre el tema del uso de las técnicas y procedimientos de la reproducción humana asistida (The OTA Legacy, 1988).

El informe final reveló que la mayoría aceptaba las intervenciones médicas tradicionales, la IA utilizando espermatozoides del esposo, y la FIV con células germinales provenientes del matrimonio. Además, casi todos los credos, consideraban moralmente censurable la destrucción de embriones, la IA con semen de donante y también recurrir a las llamadas madres de alquiler (The OTA Legacy, 1988).

En España, el cardenal arzobispo de Sevilla, Carlos Amigo Vallejo, refiriéndose a la aprobación en el Parlamento español de la Ley de TRHA en 2006, el 16 de febrero del mismo año expresó: “hay algunas cosas que desde la conciencia cristiana no se pueden aceptar”. En dicha oportunidad, la Conferencia Episcopal Española (en adelante CEE) había instado a los diputados católicos españoles a no apoyar esa ley con su voto (CEE, 2006).

En 1997, el *European Ecumenical Commission for Church and Society* (en adelante EECCS), un organismo formado por iglesias protestantes, anglicanas y ortodoxas señaló en un comunicado que entre sus miembros existían discrepancias sobre la reproducción asistida (Chartres, 1997).

El documento puso el acento en la conciencia individual y la responsabilidad personal, cuando se expidió diciendo que resulta difícil hablar de una única postura de las iglesias que integran la comisión, pues en los hechos se observan y distinguen una pluralidad de posiciones (Chartres, 1997).

Es evidente que existen posturas y opiniones muy diversas y controvertidas, respecto al tema de la reproducción asistida, así como sobre las distintas técnicas y procedimientos. La OMS admitió que en el área de la reproducción asistida las normas sociales, morales y éticas, así como las

legislaciones vigentes son puestas en constante cuestionamiento (Chartres, 1997; OMS, 2018).

5.5.1. Postura de las Iglesias Protestantes

La religión católica, las iglesias cristianas ortodoxas, el judaísmo y el islamismo prohíben en forma rotunda la donación de gametos, tanto femeninos como masculinos; sin embargo, las iglesias cristianas nacidas de la Reforma aceptan la donación de gametos con la condición que se lleve a cabo en parejas heterosexuales (Juan Pablo II, 1987; Junquera de Estéfani, 1998; Gutiérrez Fernández, 2019).

El obispo Hugh Montefiore perteneciente a la Iglesia Anglicana de Inglaterra, elaboró un informe sobre la IA con semen de donante que analiza la posición de la institución en torno a esa cuestión, dicho documento revela cómo la óptica de la iglesia fue cambiando con el transcurso del tiempo (The Church of England, 1983).

De acuerdo a lo esgrimido por Montefiore, no todos los que forman parte de la iglesia anglicana ven la IAD como una intromisión peligrosa y violatoria de la integridad matrimonial ni como un acto de adulterio, puesto que no existe encuentro físico, y el material donado por un tercero es un simple agente fertilizante (The Church of England, 1983).

El primordial interés de la iglesia Anglicana es que el Estado se encargue de regular la investigación, y el control de los servicios ofrecidos y prestados por las clínicas de fertilidad asistida, para evitar los abusos en las clínicas privadas que son realizados estrictamente con fines comerciales. Esta institución acepta la FIV y la IA en todas sus variantes, pero no reconoce la maternidad subrogada (The Church of England, 1983)

Otro de los temas que la Iglesia Anglicana de Inglaterra juzga primordial e ineludible, es que los niños nacidos por donación de gametos conozcan la verdad acerca de su origen y de su identidad genética; por ello recomiendan comportarse de la misma manera que cuando se trata de niños dados en adopción. Además se opone a cualquier clase de pago o comercialización de células germinales (HFEA, 2008).

5.5.2. Iglesia Evangélica

Algunas iglesias evangélicas sostienen que no hay impedimento moral para procurar la paternidad a través de las TRHA, a pesar que otras ven a la

donación de semen como un tipo de adulterio; los evangélicos más abiertos, estiman que el hecho de que un esposo admita sus propias limitaciones físicas y procure ofrecerle a su esposa la dicha de alcanzar la maternidad, no es un acto carente de amor, y lo asimilan con un bebé adoptado que no lleve carga genética alguna de los cónyuges (Cruz, 1999).

Aunque por otra parte, sólo admiten la legitimidad de la reproducción asistida de todo tipo dentro del matrimonio, y la rehúsan en el supuesto de la mujer que desea encarar un proceso de gestación en soledad, o en el caso de una pareja lesbiana que anhela tener un hijo en común, pues lo califican como un acto de egoísmo arrebatar conscientemente al niño del seno de una familia con padres heterosexuales y del entorno saludable que se genera a partir de dicha unión (Cruz, 1999).

Asimismo, repudian cualquier circunstancia en que la fecundación asistida implique la destrucción de embriones, estén en estado fresco o criogenizados, por considerarlo una vulneración contra la dignidad de la vida del embrión (Cruz, 1999).

5.5.3. Testigos de Jehová

En relación al tema en análisis, los testigos de Jehová consideran que la palabra de Dios, emanada del antiguo testamento, Libro Tercero de Moisés, Levítico, Capítulo 18, versículo 20, Actos de inmoralidad prohibidos, zanja de raíz la cuestión cuando expresa: “Además, no tendrás acto carnal con la mujer de tu prójimo, contaminándote con ella”, lo cual significa que el varón tiene prohibido dar su emisión seminal a la esposa del prójimo, y que tal acto los hace inmundos a ambos ante los ojos del Señor (La Biblia, Versión Reina Valera, 1960).

El principio que subyace tras esta imposición bíblica es que la única y exclusiva receptora del esperma de un hombre debe ser su esposa, la cual sólo puede alumbrar hijos que provienen de su simiente, de lo que se concluye que la capacidad reproductiva de cada cónyuge aprovecha únicamente a los integrantes del matrimonio (La Biblia, Versión Reina Valera, 1960).

Los Testigos de Jehová, además del versículo citado en el párrafo precedente, por su interpretación de las Sagradas Escrituras, rechazan toda técnica o procedimiento con espermatozoides, óvulos o embriones donados y

la maternidad por subrogación, del mismo modo que no aceptan los trasplantes de órganos o la transfusión de sangre (La Biblia, Versión Reina Valera, 1960).

5.5.4. Judaísmo y reproducción asistida. Donación seminal

De acuerdo al Rabbi Halevi Donin (2017), la postura oficial del Judaísmo respecto al empleo de las TRHA que implican la manipulación artificial de gametos, como la IA, la FIV y la TE, en líneas generales es aceptada. Pero sucede, que el sistema jurídico judío se encuentra compilado, en gran parte, en la *Halajá*, sistematización legal que se ocupa de todos los aspectos y relaciones de la vida, tanto entre el hombre y sus semejantes como entre el hombre y Dios.

Por ello, la *Halajá* trata tanto lo concerniente a aquellas cuestiones consideradas pertenecientes a la égida del ritual y de la religión, como también a las que en líneas generales, los sabios no judíos asignan a las esferas de la moral o de la ética o a la ley civil o criminal. Así como la *Halajá* lo abarca todo, puede afirmarse también que la religión judía lo abarca todo. No existe ningún área en la esfera de la conducta humana de la cual no trate o no ofrezca guía (Halevi Donin, 2017).

Si se da por entendido que cada aspecto de la vida, es considerado sujeto a las directivas establecidas por la *Halajá*, no puede estimarse entonces, que la religión judía cuando sea observada correctamente llene sólo alguna de las múltiples facetas de la vida, o que sea distinta y este separada de otras áreas de la misma existencia y preocupaciones del hombre (Halevi Donin, 2017).

Tales aspectos comprenden, desde los hábitos alimenticios de una persona, su vida sexual, su ética comercial, sus actividades sociales, sus diversiones, sus manifestaciones artísticas; todo esto se encuentra bajo la cobertura de la ley religiosa, de los valores religiosos y de las directivas espirituales del judaísmo. La religión judía no se disocia de ninguna de las fases de la vida y no limita su preocupación solamente a los actos rituales que tienen un significado místico en un mundo sobrenatural (Halevi Donin, 2017).

Como dijimos *supra*, la recopilación de las principales leyes judías aparecen en la *Halajá*; pero como tales normas *halájicas* no son promulgadas por una autoridad central, dado que en el judaísmo no existe una estructura jerárquica entre las autoridades rabínicas y los tribunales religiosos, esa es la

razón por la que no suele haber consenso absoluto entre las autoridades rabínicas en cuanto a las normas que regulan la reproducción asistida, entre otras cuestiones (Grazi, Wolowelsky, 1995).

Las discusiones, entre las distintas vertientes de las autoridades rabínicas, giran en torno a si es aceptable o no la utilización de terceros en la donación de esperma. En el judaísmo conservador y el judaísmo reformista se acepta el empleo de esperma de donante anónimo, pero en el judaísmo ortodoxo la mayoría de las autoridades rabínicas lo rechazan (Dorff, 1998; Silber, 2010).

El judaísmo encuentra en los avances científicos, esencialmente, una forma de cumplimentar la creación Divina mediante la observación de la naturaleza y procurando sortear los escollos que plantea. El hombre es co creador con Dios y su misión es mejorar el mundo en general y la naturaleza en particular (Dorff, 1998).

El judaísmo nunca cuestionó la tecnología ni la intervención del ser humano en los procesos naturales. La FIV está autorizada bajo las mismas premisas exigidas para la IA, porque a través de estos métodos se concreta el primer mandamiento de la *Torá* que es crecer y multiplicarse. Para dar cumplimiento al mandato bíblico ordenado por el Creador, la acción procreativa es de una relevancia invaluable para la tradición judía (Dorff, 1998).

A pesar de ello, el tópico de la reproducción asistida no encontró un consenso total en todos los puntos. La primera controversia tiene relación con la extracción del esperma, pues su derramamiento se considera un agravio. En el judaísmo existe una prohibición llamada *hashchatat zera*, que significa destruir la semilla masculina y la obtención del semen con otro fin que no sea la reproducción (Dorff, 1998).

En los casos de obtención de semen mediante la masturbación para realizar la IA y/o la FIV, o también cuando se debe procurar esperma para un diagnóstico de infertilidad, hay jerarquías rabínicas que estiman que si el fin buscado es estudiar el material genético, con la intención última de emplear dichas técnicas para alcanzar un embarazo, entonces no se considera destrucción. Por ello, algunos rabinos ortodoxos están de acuerdo en permitir que un hombre se masturbe para alcanzar ese fin (Dorff, 1998).

En el supuesto antes planteado, al esperma excedente se lo considera una consecuencia natural, semejante a lo que sucede en una relación matrimonial común, porque al igual que en esta se trata de un intento de procreación. De manera que para la gran mayoría de los rabinos, la IA no es objetable; algunos, para asegurar que el material seminal no sea vertido baldíamente, sugieren recolectar el semen del esposo luego de la relación sexual con su esposa mediante el uso de un preservativo (Dorff, 1998).

La crioconservación del esperma es otro de los temas controvertidos, porque para la *Halajá*, el uso de esperma criopreservado se admite dentro de los límites del matrimonio o en una pareja que va a casarse; no se autoriza la utilización del semen del marido muerto sino ha dejado su expreso consentimiento. En el supuesto de un paciente con muerte cerebral tampoco es aceptado el uso de su esperma, pues no puede otorgar su consentimiento (Grazi, Wolowelsky, 1995).

Las resoluciones rabínicas suelen distinguir sobre cuál es la procedencia del esperma que se utiliza en la IA y la FIV, es decir si proviene del cónyuge o de un donante. La diferenciación referida no se vincula con la manera en que se produce la procreación, pues la mayoría de los métodos de reproducción asistida han sido aceptados; sino, en que algunas autoridades rabínicas sostienen que el uso del semen de un tercero acarrea problemas de filiación e identidad *halájica*. En este particular, son contestes en prohibir la IA con el semen de otro hombre que no sea el propio marido (Bitton, 2017).

Por otra parte hay religiosos que, basándose en la interpretación de la *Torá*, estiman que la donación anónima de esperma puede ser adulterio, dado que la *Torá*, Levítico, Capítulo 18, versículo 20, dice: “Y con la mujer de tu compañero no te acuestes para procrear, para impurificarte por ella”. Pero la prohibición bíblica hace referencia a mantener relaciones sexuales entre una mujer casada y un varón que no es su marido (Dorff, 1998).

Señala Dorff (1998), que otros estudiosos de la *Torá* mantienen una posición contraria y no ven este hecho como un acto de infidelidad, porque en la IA no hay relación sexual. En este caso no habría engaño ni violación de confianza. Algunos rabinos, inclusive ortodoxos, lo consideran un intento desesperado por tener hijos en un contexto de apertura y confianza mutua; aseverando que si no hubo relación sexual no hubo adulterio (Dorff, 1998).

Un ejemplo de lo expresado precedentemente, lo encontramos en la postura del rabino Moshe Feinstein (1959), perteneciente al judaísmo ortodoxo, quien fue una sólida autoridad en la ley judía ortodoxa, escribió varios libros sobre temas *halájicos*, y además fue un famoso árbitro y juez en esos tópicos, que permitía la utilización de esperma de donante anónimo.

Hay quienes recomiendan, pese a la complicación que presenta la IA cuando el donante no es el marido, que la donación anónima de esperma sea usada como último recurso, sólo después de que la pareja intente tener hijos durante un período de dos a cinco años por lo menos, e incluso mediante otras TRHA (Tapia Adler, 2010).

5.5.5. Islamismo y TRHA

La postura oficial del Islam sobre la reproducción asistida y las técnicas conducentes para el tratamiento de la esterilidad o infertilidad que conllevan a la manipulación artificial de gametos, como la IA, la FIV y la TE, depende de las dos principales posiciones en las que se enrola la religión islámica: los *suníes* y los *chiíes*; sobre todo porque ambas ramas tienen marcados desencuentros y opiniones y no comparten las mismas posturas respecto a la reproducción asistida (BBC Mundo, 2016).

En el año 632 luego de la muerte de Mahoma, en el contexto de un violento proceso, los musulmanes se dividieron en tres ramas: *chiíes*, *suníes* y *jariyíes*. Los *suníes* representan cerca del 85 % del Islam y se autodefinen como la rama más tradicional y ortodoxa, de hecho la denominación *suní*, o *sunita*, proviene de la expresión *Ahl al-Sunna* o la gente de la tradición. Mientras los *chiíes* comprenden entre un 10 y un 13%, y por último la rama *jariyíes* apenas son el 5 % del islam (BBC Mundo, 2016).

Según la *Sharía* el Islam admite la reproducción asistida, siempre y cuando esta sea realizada entre los cónyuges legítimos. Ömer Nasûhi Bilmen, define al término *Sharía* como el conjunto de los juicios religiosos y mundanos, las leyes que Dios Todopoderoso impuso a sus siervos (Temas Islámicos, 2018).

De manera que *Sharía* es sinónimo de religión e incluye tanto los principios de la creencia, llamados leyes esenciales, como los actos de adoración, la ética y las leyes civiles llamados juicios de detalles y aplicaciones (Temas Islámicos, 2018).

A la luz de los principios de la *Sharía*, diversos juristas musulmanes han realizado investigaciones sobre la FIV, método de reproducción asistida, que se reflejan en el *Ijtihad*, una reflexión que los juristas musulmanes hacen para interpretar y aplicar los textos fundadores del Islam a términos del derecho islámico (Salamanca, 2016; Al 'Uthaymin, 2016; Temas Islámicos, 2018).

El *Ijtihad* también se puede definir con más profundidad, como el ejercicio de interpretación de las escrituras a través del razonamiento independiente, opuesto a la imitación o *taqlid*. Dicha reflexión consiste en un esfuerzo para extraer un dictamen jurídico o *hukm shar'i* de los textos revelados; sólo aquel que tiene la capacidad de hacer un *Ijtihad* puede mediante ello llegar solo a la verdad (Salamanca, 2016; Al 'Uthaymin, 2016).

Para alcanzar la verdad a través del *Ijtihad* es menester estar dotado de un gran conocimiento de los textos, de las reglas que se tienen que respetar y de las declaraciones de los demás sabios, para no caer en lo que pudiera contradecir a todo ello. Pues sucede, que algunos estudiantes de conocimiento, no poseen más que un precario o acotado conocimiento e igualmente se autoproclaman *Mujtahidín* (Al 'Uthaymin, 2016).

Estos pseudos *Mujtahidín*, ponen en práctica los *ahadith* generales que son específicos en una situación dada, *ahadith* que ni siquiera saben que fueron abrogados, o *ahadith* en los que los sabios son unánimes en cuanto a no entenderlos según su sentido aparente; son personas que suponen un gran peligro pues ignoran el consenso de los sabios (Al 'Uthaymin, 2016).

El *Mujtahid* necesariamente debe tener conocimiento de las pruebas religiosas y de las reglas, si las conoce le permitirán deducir el dictamen jurídico. Esta es la razón por la que deben conocer el consenso de los sabios, para no contradecirles sin saberlo. Si todas estas condiciones están reunidas y presentes en la persona en cuestión, entonces tiene derecho de practicar el *Ijtihad* (Al 'Uthaymin, 2016).

Otra posibilidad es que el *Ijtihad* sea limitado, ello significa que alguien practique el *Ijtihad* en un tema y no en otros. Quien realice pormenorizadas, minuciosas y precisas investigaciones sobre una cuestión en particular, logra hacerse *Mujtahid* al respecto de esa cuestión o de un ámbito del conocimiento preciso, como por ejemplo el ámbito de la purificación o *At-Tahara* (Al 'Uthaymin, 2016).

Como contrapartida, la *fatua* islámica o veredicto es un término árabe que precisamente se refiere a la opinión de un jurisconsulto. Esta opinión hace referencia a un tema específico, pero no posee el rango de ley ni de sentencia; regularmente es de carácter aclaratorio en referencia a situaciones o leyes. Su peso radica casi con exclusividad en el prestigio y notoriedad de quien la emite. Pero las recopilaciones y colecciones de estas opiniones no revisten el carácter de normativa vigente, ya que son básicamente fuentes de consulta (Derecho Islámico, 2006).

De acuerdo a la *fatua* emanada del Sheij Abdul Qadim Zallum (2011), la IA, la FIV y otras TRHA están permitidas por el Islam y tienen la finalidad de cumplir con los preceptos recomendados por él, que se encuentran entre los objetivos primordiales dentro del matrimonio, que son la procreación y la descendencia. Siempre que el tratamiento se realice entre esposos legítimamente casados, no hay prohibición expresa de ninguna de las técnicas existentes. En caso contrario se considera adulterio.

La opinión vertida en el párrafo anterior también es sostenida por otros juristas musulmanes, como Muzammil Siddiqi (2014), ex presidente de la Sociedad Islámica de América del Norte. Según Siddiqi, para la *Sharía* los procedimientos de reproducción asistida, en líneas generales, son aceptados y devienen en una prioridad para la preservación y protección del linaje de las personas, y la búsqueda de mecanismos para garantizar el mismo.

Aunque existen límites como condición para su práctica; como ya dijimos, el hombre donante del semen y la mujer donante del óvulo deben estar legalmente casados, los procedimientos se permiten sólo cuando se realicen durante el matrimonio, no serán válidos después del divorcio o posterior al fallecimiento del cónyuge (Muzammil H. Siddiqi, 2014).

De acuerdo al autor citado, el Corán brinda consuelo a las personas con impedimentos para procrear:

El dominio de los cielos y de la tierra pertenece a Alá. Crea lo que quiere. Regala hijas a quien Él quiere y regala hijos a quien Él quiere. O bien les da ambos, varones y hembras, o hace impotente a quien Él quiere. Es omnisciente, omnipotente, 42: 49-50 (El Sagrado Corán, 2008).

De acuerdo a lo antes expuesto, el jurista afirma que no hay nada en la ley Islámica, por depender absolutamente todo de la voluntad de Dios, que

prohíba por sí mismo este tipo de reproducción asistida (Muzammil Siddiqi, 2014).

El Islam no acepta la IAD ni dentro ni fuera del matrimonio, mucho menos en el caso de mujeres solteras o en parejas de lesbianas. Esto demuestra la relevancia que le otorga el Islam a la conservación de su linaje, a su línea genealógica, para que el hombre tenga bien claro su origen. El empleo o aporte de esperma que provenga de otro varón que no fuera el esposo constituiría una trasgresión y una grave violación a la ley de Dios y se considera adulterio (Rahimahu Allah, 2011).

El adulterio y la IA con semen que no sea del esposo son similares en su naturaleza y en sus efectos, porque en ambos casos, el vientre que pertenece exclusivamente al esposo, es intencionalmente inseminado por un extraño (Al-Qaradawy, 2005).

También está prohibido para la mujer, cuyo marido ha fallecido, usar el semen crioconservado de su esposo para engendrar un hijo. Ello se sustenta con el argumento de que se perderían las genealogías y para el Islam es obligatorio conservar la pureza y la solidez del árbol genealógico (Al-Qaradawy, 2005).

El Sheikh Abd al-Khaliq afirmó sobre el tópico en análisis: “No es permisible para la mujer usar esperma congelado de su esposo después del divorcio o después de su muerte. Esta técnica es solo permisible cuando ambos esposos viven juntos y están vivos” (Reproducción Asistida, s/f).

5.6. Criobiología. Criopreservación celular

La criobiología es la rama de la biología que nos permite entender los efectos de las temperaturas bajas sobre los sistemas celulares, ya que el tiempo biológico es una consecuencia de determinadas reacciones bioquímicas, y el frío, como consecuencia de que enlentece estas reacciones, lo prolonga. Siendo entonces, la finalidad de la criopreservación, mantener la viabilidad y funcionabilidad celular a bajas temperaturas (Woods, Benson, Agca, Critser, 2004).

De todas formas, este no es un proceso exento de problemas, ya que puede producir e inducir a variaciones extremas en las propiedades químicas, térmicas y eléctricas, las que a la vez pueden modificar las membranas

celulares, los organelos y la delicada interacción célula-célula inherente en las células y tejidos a criopreservar (Woods, Benson, Agca, Critser, 2004).

Se denominan organelos a los elementos celulares, subunidades o componentes de la célula que están localizados en el citoplasma y que desempeñan una determinada función; como brindarle vida, un adecuado funcionamiento y el correcto proceso metabólico a cada célula del organismo. También se los conoce con el nombre de orgánulos, organoides o elementos de la célula (Woods, Benson, Agca, Critser, 2004; Fields, 2016).

La estructura y composición de las membranas plasmáticas determinan los principales eventos celulares, que tienen lugar durante los procesos de criopreservación, su comportamiento durante la congelación y descongelación definirá los índices de supervivencia de la célula congelada. Los periodos críticos para la sobrevivencia celular durante la crioconservación son la fase inicial del congelamiento y el periodo de retorno a condiciones fisiológicas (Mazur, 1984).

Para los bancos de células humanas, los bancos de células animales, los laboratorios de cultivo celular y los laboratorios de farmacia, es esencial comprender y aplicar adecuadamente la criopreservación del material biológico, por lo cual se presta especial atención a la conservación de tejidos, órganos y embriones humanos para ser utilizados en investigación y su posterior aplicación terapéutica, por ejemplo en trasplantes; así, fruto de largos y denodados esfuerzos, se han logrado crear verdaderos archivos biológicos (Shaw, Oranratnachai, Trounson, 2000).

Otra cuestión a tener en cuenta, son los grandes costos que supone sostener una línea celular en cultivo continuo por extensos periodos de tiempo, aparte de que existe un alto riesgo de contaminación, así como la posibilidad de una alteración genética (Shaw, Oranratnachai, Trounson, 2000).

Los protocolos para criopreservación se han implementado hace ya mucho tiempo, sin embargo, en la mayoría de los casos estos son aún subóptimos; pues, obtener un protocolo ideal para crioconservar depende del conocimiento de las propiedades fisicoquímicas de la célula y/o del tejido, porque este proceso se ve afectado por diversas variables como especie, tipo y estadio de la célula a congelar (Boiso, 2001).

Las células poseen distinto tamaño y manejan diferente composición de solutos y, en líneas generales, el éxito de la criopreservación está inversamente correlacionado con la complejidad de los sistemas biológicos congelados. El soluto es la sustancia que, usualmente, se encuentra en menor cantidad y que se disuelve en la mezcla (Arroyo, 2011).

Criopreservar células suele ser más sencillo que crioconservar ciertos tejidos, como el tejido testicular o el ovárico, pues su compartimentalización torna mucho más complejo al procedimiento (Shaw, Oranratnachai, Trounson, 2000).

La membrana plasmática de la célula eucariota, independientemente de su composición, tiene una estructura organizada según el modelo de mosaico fluido. Las células eucariotas son aquellas células que tienen un núcleo organizado con una envoltura celular o membrana que lo aísla del resto de la célula (Serra Colina, 2014).

Por otra parte, el mosaico fluido es un modelo propuesto por Singer y Nicholson (1972), su denominación se debe a que la membrana plasmática es fluida, está en constante movimiento, no es una membrana estática; el movimiento se lo proporcionan los fosfolípidos y el colesterol que se encarga de estabilizar el movimiento de los fosfolípidos. En los fosfolípidos tiene lugar un movimiento que se denomina *flip-flop*, que es el cambio de uno de ellos de la cara extracelular de la bicapa lipídica a la cara citoplasmática y viceversa.

Estas membranas se componen básicamente de lípidos anfipáticos, estos lípidos se caracterizan por tener, en la misma molécula, una zona polar que interacciona fácilmente con el agua, y una zona hidrofóbica de la cual el agua y otros compuestos polares quedan excluidos; además de proteínas y un pequeño porcentaje de carbohidratos que es variable de acuerdo al tipo y especie celular (Singer, Nicholson, 1972).

La membrana plasmática de los eritrocitos es un ejemplo de lo dicho en el párrafo precedente; la misma se compone de un 9% de proteínas, 43% de lípidos y 8% de carbohidratos. Se debe tener en cuenta que el tamaño de partícula, la polaridad y la carga iónica determinan el paso a través de las membranas y de esa forma, pequeñas moléculas como las de agua, etanol, glicerol y oxígeno pasan a través de la membrana, mientras que la glucosa no

lo hace. Cuanto menos polar es una molécula más rápido puede atravesar la membrana (Mathews, Van Holde, Ahern, 2000).

Los lípidos, colesterol y ácidos grasos, como componentes más abundantes de la membrana plasmática, determinan la fluidez y resistencia de la membrana durante los procesos de criopreservación. El empaquetamiento o cristalización y la posición de estas moléculas en las bicapas determinarán la rigidez de las membranas y por tanto el transporte de moléculas. Este transporte a través de las membranas es el punto crítico para la supervivencia celular posdescongelación (Mathews, Van Holde, Ahern, 2000).

En las bicapas, los ácidos grasos de los fosfolípidos se posicionan en paralelo los unos a los otros, mientras que el colesterol se intercala entre ellos. Este empaquetamiento de las cadenas hidrofóbicas hace que interaccionen entre ellas y se estabilicen (Mathews, Van Holde, Ahern, 2000).

5.6.1. Agentes crioprotectores

Los criopreservantes son sustancias hidrosolubles y de baja toxicidad, que disminuyen el punto eutéctico de una solución dada. El punto eutéctico es una mezcla de dos componentes con punto de fusión o punto de vaporización mínimo inferior al correspondiente a cada uno de los compuestos en estado puro; cuando la concentración de solutos alcanza la saturación llegamos a éste punto. Ello significa que es el punto de congelación de la solución donde el agua y los solutos congelan a la misma temperatura (Arias Viteri, 2013).

Luego de alcanzado este punto, la temperatura sigue descendiendo, intentando equilibrarse con el ambiente congelado. Esto ocurre en mezclas que poseen alta estabilidad en estado líquido, pero cuyos componentes son insolubles en estado sólido. El descenso del punto eutéctico, implica que se alcanzará una concentración dada de solutos a una temperatura menor, de forma que la célula estará más deshidratada y el gradiente osmótico, se refiere a la diferencia de concentración de iones que se encuentran en diferentes lugares de la membrana celular, al que estará sometido será menor (Arias Viteri, 2013).

Los crioprotectores se clasifican en permeables y no permeables, según penetren o no a la célula. En ausencia de agentes crioprotectores, una escasa cantidad de espermatozoides, cualquiera sea la especie a la que

pertenezcan, sobreviven al congelamiento producido por temperaturas bajo cero (Mahadevan, Trounson, 1983).

Agregar agentes crioprotectores al semen humano aumenta la tolerancia de los espermatozoides, al ser congelados a una velocidad menor; la velocidad ideal de enfriamiento depende del tipo y concentración del crioprotector utilizado. El crioprotector más utilizado para los espermatozoides es el glicerol, agente permeable que ejerce su acción protectora, al reducir la concentración de electrolitos a la que la célula está expuesta durante su enfriamiento lento y su final congelamiento (Mahadevan, Trounson, 1983).

La velocidad de enfriamiento de los espermatozoides humanos generalmente es de -10°C por minuto, esto permite la cristalización extracelular y la subsecuente deshidratación de la célula, haciendo que la caída de la temperatura rápida, a -196°C , temperatura del nitrógeno líquido, no sea deletérea (Mahadevan, Trounson, 1983).

Se ha observado una alta tasa de sobrevivencia cuando se utilizan agentes no permeables, como la sacarosa o sucrosa, adicionándolos al crioprotector. La sacarosa, como otros disacáridos, no penetran las membranas celulares, pero su presencia en el medio extracelular ejerce una protección osmótica que regula el paso de agua dentro y fuera de la célula (Mahadevan, Trounson, 1983).

En 1983, los investigadores Mahadevan y Trounson informaron que la combinación de 50 mm de sucrosa y 7.5% de glicerol permite una recuperación de la motilidad espermática mucho mayor a la obtenida con sólo el empleo de glicerol al 7%.

5.6.2. Relación entre el descongelamiento del semen y el daño celular

En la actualidad quedó demostrado que, para alcanzar una buena sobrevivencia celular, el método elegido de congelamiento debe coordinarse con un apropiado procedimiento de descongelamiento. La velocidad del enfriamiento afecta tanto el movimiento del agua extracelular, como a la extensión de la formación de hielo intracelular (Chang, Walton, 1940).

La velocidad de enfriamiento debe posibilitar la formación de hielo extracelular, a un ritmo que permita el desplazamiento hacia afuera del agua intracelular por un mecanismo de ósmosis, sin que se produzca la cristalización

del agua intracelular antes de que la célula se encuentre completamente deshidratada. Cuando el material criopreservado alcanza -196°C , tanto el ambiente intracelular como extracelular de la célula es muy diferente. Por ello, si la velocidad de descongelamiento no es compatible con dicha velocidad, puede sobrevenir un daño celular (Chang, Walton, 1940).

5.7. Historia de la crioconservación del semen y de los bancos de esperma

El prefijo crio deriva de la palabra griega *kryos*, que significa frío o congelado. Como ya dijimos, la criogenia estudia los efectos de la temperatura extremadamente fría sobre la materia. La aplicación de esta tecnología a la preservación de esperma fue el fruto natural del desarrollo de la IA (Criogenizacion.net, 2011).

El fisiólogo Lázaro Spallanzani, al que nos referimos al principio del presente capítulo, cuando reportó los hallazgos obtenidos en la aplicación de su rudimentaria técnica de IA, también informó que los espermatozoides humanos, de potros y de ranas podían ser congelados en la nieve por 30 minutos, y luego de recalentados descongelarse y recuperar su movilidad. Ideas que dio a conocer en un artículo titulado *Fecondazione artificiale* publicado en el *Prodromo della nuova* Enciclopedia Italiana en 1779 (Bellés, 2008).

El investigador Paolo Mantegazza, nació en Monza, Italia, en 1831 y falleció en San Terenzo di Lerici, golfo de Spezia, el 28 de agosto de 1910; fue un médico insigne, humanista ilustrado, antropólogo, naturalista y sobre todo un escritor notable de la Italia de la segunda mitad del siglo XIX. Graduado de médico en Milán partió hacia ultramar y arribó a Buenos Aires en 1854. Fue el primero en tener la visión sobre los bancos de esperma humano congelado (Revisionistas, 2008; Sentir y Pensar, 2009).

En 1866 sugirió que un hombre que muriera en el campo de batalla podría engendrar herederos legales con su semen congelado y almacenado en casa. A pesar que pasaron casi 150 años de su idea, durante las crisis de la guerra del Golfo en 1992, la visión futurista del científico se convirtió en una realidad. A los militares se les daba la posibilidad de criogenizar y almacenar muestras seminales antes de marchar al frente (Revisionistas, 2008; Sentir y Pensar, 2009).

Entre los años de 1938 y 1945, un gran número de científicos observaron que el esperma podía sobrevivir congelado y almacenado a temperaturas tan bajas como -321° *Fahrenheit*. Pero al mismo tiempo comprobaron que sobrevivir es una cosa y, conservar la viabilidad para ser capaz de funcionar exitosamente, durante el proceso de concepción, es otra. En 1939 Phillips introdujo una de las primeras sustancias criopreservadoras, yema de huevo, la cual evita el *shock* frío de los espermatozoides sometidos al congelamiento (Fader, 1993; Sentir y Pensar, 2009).

Los Dres. Chang y Walton (1940), sugirieron que el enfriamiento de los espermatozoides puede prolongar su vida al reducir su actividad metabólica; en el mismo año se hicieron varios intentos para congelar el semen solamente bajando su temperatura, pero el resultado logrado fue la escasa recuperación de espermatozoides viables, como consecuencia de la formación de cristales de hielo en su interior.

Los primeros intentos para evitar la formación de cristales de hielo fue el uso de la vitrificación, un proceso de congelamiento tan rápido que no permite que se formen los cristales (Fader, 1993).

Sin embargo, lo que cambió radicalmente las técnicas de congelamiento del semen, fue el descubrimiento logrado por el investigador Sterling Parkes junto a dos colegas británicos, Polge y Smith. El Dr. Sterling Parkes desarrolló junto a sus colaboradores un método de criopreservación, utilizando una sustancia melosa llamada glicerol, para proteger el esperma de lesiones durante el proceso de congelamiento y suministrarle las condiciones adecuadas para que los espermatozoides sobrevivan a temperaturas bajo cero (Polge, Smith, Sterling, 1949; Sztein, 2013).

El mismo año de tan auspicioso descubrimiento, el equipo de los Dres. Polge, Parkes y Smith (1949), lograron el reavivamiento de espermatozoides después de la vitrificación y deshidratación a bajas temperaturas, usando por primera vez glicerol como agente crioprotector y realizando con éxito la congelación del material seminal de varias especies, entre ellas aves de corral (Sztein, 2013).

Este acontecimiento supuso un espectacular desarrollo de los sistemas de congelación de todos los tipos de células, espermatozoides, ovocitos, embriones, células sanguíneas, tejidos, casi al mismo tiempo se producía

paulatinamente el uso de semen congelado en la IA bovina (Polge, Smith, Sterling, 1949; Sztein, 2013).

En 1953 en EE.UU, el Dr. Jerome K. Sherman, un precursor en la criogenización de semen, introdujo un método simple para preservar el esperma humano utilizando glicerol, pero combinándolo con el paulatino enfriamiento del esperma, al que le adicionó para almacenarlo dióxido de carbono sólido, utilizado como refrigerante (Ombelet, Van Robays, 2015).

Sherman demostró por primera vez, que el esperma congelado al descongelarse conservaba la capacidad de fertilizar un óvulo e inducir su desarrollo normal. Bunge y Sherman (1953), realizaron la primera IA a partir de semen congelado y lograron tres embarazos luego de inseminar a mujeres con semen previamente congelado a -70°C , temperatura de solidificación del gas carbónico (Ombelet, Van Robays, 2015).

El acierto que supuso el progresivo uso de semen congelado en la IA bovina, tuvo una marcada e indiscutible influencia en la creación de los bancos seminales, tanto animales como humanos. En el siglo pasado, en EE.UU durante la década del '60, a causa de la explosión demográfica creció la demanda de alimentos, entonces fue imperativo aumentar el número de vacas productoras de leche y carne (Sentir y Pensar, 2010).

Esta situación provocó un importante incremento de sementales y mayor nacimiento de terneros, lo que para los granjeros significó más gastos en el mantenimiento de los animales. La solución a la necesidad de mantener muchos sementales, sin gastar en forrajes, fue el uso de la IA, utilizando espermatozoides congelados con una tasa de éxito del 70%; esto permitió sacrificar el ganado y vender su carne evitando tener que alimentarlos. Surgieron así los primeros bancos de semen y definitivamente a partir de 1960 se generalizó su congelación (Sentir y Pensar, 2010).

Recién en 1964 se logran los primeros embarazos humanos mediante el empleo de semen congelado en nitrógeno líquido a -196°C . Desde ese momento los bancos de esperma comienzan a proliferar en todo el mundo y se acentuó significativamente el avance científico tecnológico; de esta forma el procedimiento de criopreservación se transformó en una técnica de uso frecuente en muchos países del planeta (Fertilab, 2018).

El progreso referido, también se vio plasmado en la ayuda invaluable, que supone el almacenamiento y crioconservación de muestras de células germinales y tejidos reproductivos, de pacientes que deben ser sometidos a tratamientos de quimioterapia, radioterapia o cirugías que implican la ablación de tejidos u órganos reproductivos; más aún, cuando se ha determinado que los tratamientos que conllevan quimioterapia alteran la *ploidía*, que es el número de cromosomas presentes en los espermatozoides, mientras que la radiación induce daños en el ADN (Sentir y Pensar, 2010; Fertilab, 2018).

El descubrimiento del síndrome de inmunodeficiencia adquirida (en adelante SIDA), a principios de la década de 1980, se produjo cuando médicos estadounidenses empezaron a observar, que había grupos de pacientes con enfermedades muy poco comunes, como el sarcoma de Kaposi, un tipo raro de cáncer de piel, así como una clase de infección pulmonar que transmiten los pájaros (National Geographic, 2010; Fertilab, 2018).

Esta desgraciada emergencia sanitaria, impulsó a diversos centros de reproducción asistida a crear y organizar bancos de espermatozoides, con la finalidad de evitar la posibilidad de infección de las pacientes que se sometían a tratamientos de IA; estableciendo un protocolo donde se contemplaba un plazo de 6 meses, antes de que las muestras de espermatozoides fueran consideradas aptas para su empleo. Desde ese momento no hay registro alguno, ni se sabe de ningún caso en el mundo de infección por SIDA, causada por IA de muestras criopreservadas provenientes de los bancos (Fertilab, 2018).

Actualmente, los bancos de semen brindan las mayores garantías en relación a la calidad de las muestras seminales, al control genético y al descarte en ellas de enfermedades de transmisión sexual. Una vez recibida la muestra y transcurrido el tiempo de cuarentena establecido, se repiten nuevamente los exámenes pertinentes para descartar enfermedades infecciosas, inclusive el *test* de SIDA para certificar su negatividad; a partir de ese momento la muestra está en condiciones óptimas de salubridad, lista para ser donada (Fertilab, 2018).

5.7.1. Preservación de la fertilidad en varones

La finalidad de la criopreservación de espermatozoides en varones, es la conservación y mantenimiento de dosis seminales a bajas temperaturas, en nitrógeno líquido a -196°C , para emplearlos ulteriormente en tratamientos de

reproducción asistida; para los hombres que se someten a diversos tratamientos potencialmente esterilizantes, congelar muestras semen es la única posibilidad que existe para preservar su potencial reproductivo (Sentir y Pensar, 2010; Reche, Martínez Moya, 2016).

Conforme lo señalado por Sentir y Pensar (2010), la crioconservación de esperma está indicada en:

- a) Ocasiones previas a tratamientos de quimioterapia, radioterapia o cirugías, que pueden eventualmente causar esterilidad;
- b) Cuando existe dificultad para conseguir la muestra seminal destinada a un tratamiento de reproducción asistida;
- c) En casos de deterioro progresivo por causa conocida o desconocida de las características espermáticas;
- d) Cuando hay un recuento espermático extremadamente bajo, por lo que se aconseja la acumulación de espermatozoides procedentes de distintos eyaculados;
- e) En pacientes con profesiones peligrosas o de alto riesgo;
- f) Cuando la pareja o cónyuge masculino está ausente durante los procedimientos de reproducción asistida.

La alternativa de congelar muestras seminales debe ser propuesta al paciente por los oncólogos, cirujanos, urólogos, psicólogos y otros profesionales de la salud psicofísica, antes de comenzar con los procedimientos que posiblemente puedan afectar su fertilidad; además del manejo del post-tratamiento de la infertilidad, independientemente de cuál sea la calidad de semen inicial. Luego de realizado el diagnóstico el paciente debe ser derivado al servicio de andrología, al banco de semen, o al centro de reproducción asistida correspondiente, donde se llevará a cabo el programa de preservación de la fertilidad (SEF, 2013; Reche, Martínez Moya, 2016).

Los médicos que atienden a pacientes con riesgo de esterilidad iatrogénica, tienen el deber de informar sobre los efectos de los tratamientos en la fertilidad y ofrecer alternativas de prevención. Porque, numerosos tratamientos creados especialmente para resolver problemas de fertilidad en mujeres, han dejado una extensa secuela de miserias que en muchos casos han tenido relación con una esterilidad subsecuente (Taboada, 1986).

La iatrogenia es un estado, enfermedad o afección causado o provocado por los médicos, tratamientos médicos o medicamentos. Este estado puede también ser el resultado de tratamientos de otros profesionales vinculados a las ciencias de la salud, como terapeutas, psicólogos o psiquiatras, farmacéuticos, enfermeras, dentistas, entre otros (Ballesta Ballester, 2011; SEF, 2013; QUIMICA.ES, 2018)

La afección, enfermedad o muerte iatrogénica puede también ser provocada por las medicinas alternativas. Desde una óptica sociológica se pueden diferenciar tres tipos de iatrogenia: iatrogenia clínica, social y cultural (SEF, 2013; QUIMICA.ES, 2018).

La obligación del deber de informar por parte de médicos, oncólogos y otros especialistas y profesionales de la salud, debe formar parte de las indicaciones básicas que el galeno debe exponer a su paciente, hasta el extremo de que su omisión lo podría hacer incurrir en una responsabilidad legal (SEF, 2013; Reche, Martínez Moya, 2016).

5.7.2. Cuándo y cómo criopreservar muestras de semen

Los médicos deben proponer la criopreservación de semen a todos los pacientes diagnosticados de cáncer con la mayor premura posible y antes de comenzar cualquier terapia o tratamiento. Con antelación a la congelación seminal deben hacerse análisis de sangre, con el objetivo de determinar si existe riesgo infeccioso, serología de SIDA, hepatitis y sífilis (SEF, 2013; Reche, Martínez Moya, 2016).

Si la conservación definitiva del semen supusiera un riesgo de la índole descrita en el párrafo anterior, el paciente tendrá que consentir las medidas especiales de preservación que sean necesarias o las probables limitaciones para su empleo ulterior. El paciente entregará una primera muestra seminal, que será analizada y congelada. En función de su calidad se aconsejará sobre el número de muestras adicionales que debe entregar, para disponer de suficiente cantidad de espermatozoides congelados para su uso reproductivo posterior (SEF, 2013).

En los pacientes oncológicos, la cantidad de dosis que se recomienda conservar, estarán supeditadas a la antelación con la que hayan sido remitidos a un banco de semen y a las características iniciales del eyaculado. También depende del tiempo del que se disponga antes de iniciar el tratamiento y

factores como volumen, concentración y movilidad espermáticos serán fundamentales para determinar el número de congelaciones que se harán. Otra cuestión a tener en cuenta es la condición inicial del eyaculado, pues de ello dependerá el número de dosis obtenidas y la calidad post descongelación (SEF, 2013; Reche, Martínez Moya, 2016).

En pacientes normozoospermicos o que producen espermatozoides que presentan rasgos normales, una o dos eyaculaciones son suficientes para su utilización posterior. Pero si se trata de muestras patológicas, cuantas más muestras se criopreserven más probabilidades futuras de recuperación espermática habrá; porque una vez descongelado, el semen pierde alrededor de un 20% de movilidad espermática (SEF, 2013; Institut Marqués, 2018).

En el caso de los pacientes que criopreservan su semen luego de comenzado o completado un tratamiento que puede interferir con la producción espermática, en lo que respecta a su calidad seminal, podrían enfrentarse a dos circunstancias diferentes; la primera es que mediante el análisis de la muestra, se evidenciara ausencia de espermatozoides en el eyaculado, en ese caso la congelación no tendría sentido; la segunda, es que en la muestra se encuentren espermatozoides que podrían o no, haber sido afectados negativamente por el tratamiento recibido (SEF, 2013).

En estas situaciones es necesario que los pacientes estén informados de los riesgos y que, complementariamente, se les brinde la posibilidad del DGP u otro tipo de diagnóstico prenatal para controlar el riesgo de alteraciones cromosómicas (SEF, 2013).

5.7.3. Recuperación de la fertilidad en pacientes oncológicos

Como hemos señalado, antes de iniciar tratamientos genotóxicos es aconsejable criopreservar muestras seminales, pues el porcentaje de recuperación de la fertilidad suele ser incierto; ello se debe a diversas variables, como el estadio inicial de la patología, el uso de quimio y/o radioterapia. Otra recomendación es emplear medidas anticonceptivas desde el inicio del tratamiento oncológico y continuarlas entre seis meses a un año luego de finalizado, debido a la probabilidad de que se produzcan alteraciones del ADN espermático (SEF, 2013).

Cumplido un año de la conclusión del tratamiento es oportuno hacer un análisis de semen, para verificar la calidad y el nivel de recuperación de la

fertilidad. Si transcurrido ese tiempo el paciente decide ser padre y la muestra de su eyaculado no tiene espermatozoides, azoospermia, o tiene muy pocos espermatozoides u oligoastenoteratozoospermia severa, se emplearán las dosis de semen criopreservado (SEF, 2013).

Pasado un año desde la conclusión de la terapia oncológica, en el caso de no lograr la gesta, y transcurrido otro año de exposición coital no protegida, se recomienda recurrir a las TRHA con el semen criopreservado, en lugar de emplear el semen fresco recuperado *post* quimioterapia. En el caso de que se haya producido una recuperación de la concentración y movilidad espermáticas y se recurra a una TRHA, se aconseja realizar un estudio de fragmentación de ADN y, si este es normal, emplear el semen en fresco; en caso contrario se sugiere usar la muestra criopreservada (SEF, 2013).

5.7.4. Consecuencias del empleo de espermia criopreservado

La criopreservación espermática demostró ser una técnica útil pero que no asegura la conservación de la calidad biológica de los gametos, ni su futura aptitud fecundante. Inclusive, aunque la muestra supuestamente mantenga una aparente calidad biológica, no puede garantizarse la consecución de un embarazo, ni siquiera cuando el paciente haya tenido descendencia previa (SEF, 2013).

A pesar de eventualidades analizadas, mediante las TRHA actuales se han dado a publicidad gestaciones y nacimientos, utilizando semen criogenizado de pacientes con cáncer, sin evidencia de incremento de riesgo de anomalías congénitas y con independencia del tiempo de almacenamiento. Tampoco se dieron a conocimiento público alumbramientos de niños con anomalías cromosómicas, lográndose alrededor de un 40% de gestaciones de los pacientes que han empleado sus muestras seminales crioconservadas (SEF, 2013).

Durante el procedimiento de congelación y descongelación se producen distintos efectos y riesgos, como la disminución de la calidad seminal, lo que merma el porcentaje de espermatozoides móviles. Aunque depende de la calidad preliminar de la muestra y varía entre distintos pacientes, el menoscabo de movilidad espermática *post* descongelación fluctúa entre un 10 y un 50%. Los espermatozoides que no se vuelven inviables y mantienen la movilidad, conservan también su capacidad fecundante, que no se ve

perjudicada por el tiempo durante el que se mantienen congelados (SEF, 2013).

En pacientes que han criopreservado semen luego de comenzado el tratamiento de quimioterapia o radioterapia, se aconseja someter a las muestras a técnicas de DGP u otro procedimiento diagnóstico prenatal, con el objeto de evaluar la viabilidad de la descendencia (SEF, 2013).

5.7.5. Preservación de la fertilidad en niños

Hasta el día de hoy, la preservación de la fertilidad en niños y adolescentes es una cuestión todavía en estudio y materia de exhaustivas investigaciones, antes de poder aplicarlos clínicamente. Actualmente, la perspectiva más prometedora involucra al trasplante de tejido testicular inmaduro crioconservado, porque la maduración *in vitro* de células germinales es una de las tácticas más aptas, para darle solución a los posibles problemas de contaminación con células cancerígenas (SEF, 2013; Reche, Martínez Moya, 2016).

5.7.6. El Primer Banco de esperma HIV Positivo del Mundo

En Nueva Zelanda, tres asociaciones: Fundación de SIDA, *Positive Women Inc.* y *Body Positive*, han creado el primer banco de esperma con HIV positivo del mundo con donantes que tienen una carga viral indetectable (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

El emprendimiento, denominado *Sperm Positive*, empezó a funcionar con tres donantes masculinos neocelandeses que tienen HIV pero cuya carga viral es indetectable, esto significa que la proporción del virus en la sangre de una persona es tan baja que no puede detectarse a través de métodos estándares. Ello ocurre cuando el tratamiento es efectivo y el virus no se puede transmitir a través de los fluidos (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

La finalidad del proyecto es minimizar la estigmatización que padecen las personas que tienen el virus del SIDA, también brindarles la oportunidad de crear vida y hacerles saber que los servicios de fertilidad están disponibles para ellos. El nuevo banco seminal transmite un mensaje claro a las personas que buscan un donante, cuando explica que los donantes de *Sperm Positive* tienen HIV, pero que se encuentran en tratamiento efectivo y, consecuentemente, no pueden transmitir el virus (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

El primer donante de *Sperm Positive*, Damien Rule-Neal, fue diagnosticado con SIDA en 1999; opina que es necesario educar a la sociedad de Nueva Zelanda sobre lo que significa un estado de HIV indetectable, porque él fue discriminado tanto en su vida laboral como en su vida personal. El hombre dijo que tiene muchos amigos que tienen SIDA y han tenido hijos y, que además de colaborar con personas que desean tener hijos, quiere tratar de erradicar el estigma que pesa sobre quienes tienen el virus (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

El Dr. Mark Thomas, médico especialista en enfermedades infecciosas y profesor asociado de la Universidad de Auckland, reveló que ha visto cambios en la opinión de la sociedad sobre el HIV, pero que todavía muchas personas padecen discriminación. El experto señaló, que los pacientes que se sienten estigmatizados pueden tomar medicamentos de forma inconsciente y alterar el tratamiento, lo que podría quitarle efectividad y aumentar el riesgo de transmitir el virus (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

Sperm Positive aclara que no funcionará como una clínica de reproducción, sino que será la conexión entre donante y requirente/s, y en el caso de que ambas partes lleguen a un acuerdo los pondrá en contacto con las clínicas locales de fertilidad (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

Según InfoCatólica (2019), la creación de un banco seminal donde los donantes son hombres con HIV es un despropósito, puesto que las mujeres o parejas que están buscando muestras seminales no se expondrán voluntariamente para reducir el estigma que sufren quienes padecen SIDA. Ya que siempre existe un riesgo mínimo de transmisión a la futura gestante y al bebé.

5.7.7. Informe de la ONU sobre la carga vírica indetectable

ONUSIDA (2018), es el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH/Sida; en 2018 publicó un informe titulado: "Indetectable = Intransmisible" para dar a conocer qué significa para los pacientes con SIDA tener carga viral indetectable, además de los estudios a que se han sometido a parejas en las que uno de los componentes vivía con HIV y el otro no. En esas investigaciones no se observó ni un solo caso de transmisión sexual del SIDA, de una persona que tuviera el virus con supresión vírica a su pareja seronegativa.

Por último, el estudio estadístico de ONUSIDA informa que en el mundo, un 47% de las personas que viven con el SIDA/HIV tienen una carga vírica suprimida (ONUSIDA, 2018).

5.8. Preservación de la fertilidad en mujeres: Criopreservación de ovocitos y tejido ovárico

En la actualidad criopreservar óvulos o tejido ovárico humano es una alternativa para evitar la congelación de embriones excedentes; preservar la fertilidad en pacientes que van a ser sometidas a quimioterapia o radioterapia por algún proceso maligno; pacientes con patología ovárica, como por ejemplo: insuficiencia ovárica prematura, endometriosis, quistes de ovario, infecciones pélvicas; o patologías que contraindiquen temporalmente el embarazo; también mujeres que quieren posponer su maternidad por cuestiones profesionales, ausencia de pareja u otras causas (Stachecki, 2004; Reche, Martínez Moya, 2016).

Crioconservar espermatozoides y embriones humanos implica menores dificultades que la de criopreservar ovocitos. Esto se produce como consecuencia de las características biológicas que son propias de los gametos femeninos. Por ello, congelar ovocitos ha planteado varios interrogantes, como por ejemplo: si la exposición de los ovocitos a criopreservantes puede derivar en una posterior aneuploidía, o desconocer cuáles son los riesgos resultantes luego de someterlos a procesos de congelamiento y descongelamiento (Polge, Smith, Parkes, 1949; Chen, 1986).

La aneuploidía es una mutación cromosómica de tipo numérica que altera parte del juego cromosómico; la célula con esta mutación presenta un exceso o una disminución en el número de cromosomas. El origen de esta mutación puede provenir de la no disyunción en la fase de la meiosis I o II (Genética Médica, 2015)

Al tiempo de la ovulación, los ovocitos se encuentran detenidos en estado de metafase de la segunda división meiótica, en el cual los 23 cromosomas están unidos a los microtúbulos del huso mitótico. En esta fase es cuando los ovocitos son en extremo sensibles a los cambios de temperatura, debido a que la separación normal de las cromátidas al momento de la fertilización puede ser dañada y podría facilitar la aparición de aneuploidías después de la extrucción del segundo CP (Chen, 1986).

Como está descrito en la literatura médica, la escasa cantidad de gestaciones después de la descongelación de ovocitos, prueba las importantes dificultades técnicas que acarrea este procedimiento. Entre los momentos más cruciales para la supervivencia de las células, durante el procedimiento de congelación, distinguimos la fase inicial de congelamiento y su descongelamiento ulterior para volver, irreversiblemente, a condiciones fisiológicas normales (Wei-Jie Zhu, Xue-Gao Liu, 2000).

Los científicos suelen distinguir cinco etapas importantes en el proceso de criopreservación: 1) La exposición de las células al crioprotector; 2) Someterlas al descenso de la temperatura a -0°C ; 3) Su almacenamiento; 4) Descongelamiento y 5) Dilución y retiro del crioprotector con el retorno al microambiente fisiológico normal. Cuando la temperatura del nitrógeno líquido llega a -196°C , el almacenamiento por períodos prolongados no afecta la tasa de supervivencia del gameto congelado (Wei-Jie Zhu, Xue-Gao Liu, 2000).

Otra cuestión que influye negativamente en la tasa global de supervivencia del ovocito es su considerable tamaño, puesto que la posibilidad de la formación de hielo intracelular depende de ello. Por ejemplo, el espermatozoide humano es una célula 180 veces más pequeña que el óvulo y esa característica incrementa su tasa de supervivencia, lo cual nos da una idea acabada de la influencia del volumen del citoplasma, con posterioridad a la criopreservación (Wei-Jie Zhu, Xue-Gao Liu, 2000).

También es imprescindible una buena calidad de óvulos para poder garantizar una óptima supervivencia, pero habitualmente los óvulos sobrantes son de mala calidad y eso compromete el éxito. Esta es la causa, por la que algunos especialistas eligen congelar los mejores óvulos disponibles (Chen, 1986).

Por otro lado, hay cuatro aspectos que se consideran los más salientes para evaluar la calidad del óvulo y son: el estadio nuclear, características citoplasmáticas, aspecto de la corona radiada y la expansión o distribución de las células del *cúmulus*. Las células del *cúmulus* son un grupo de células del folículo ovárico que rodean al óvulo en el estado de folículo preovulatorio (Clínica Universidad de Navarra, 2015).

Entre los investigadores se mantiene un debate sobre si se tiene que conservar o no el *cúmulus* para mejorar las tasas de supervivencia de las células;

Chen (1987) y Van Uem (1987), sostienen que su ausencia facilita la penetración de la sustancia crioprotectora en el citoplasma.

También Gook ha reportado una tasa de sobrevivencia mayor en ovocitos congelados sin *cúmulus*, en comparación con los que mantenían las células de la granulosa intactas, con una diferencia del 69% contra 48% (Gook, Osborn, Bourne, Johnston, 1994).

De acuerdo a Chen (1987), la presencia de las células de la granulosa sirve como un escudo contra las modificaciones osmóticas abruptas y el estrés producido por la concentración y dilución de los agentes crioprotectores durante el proceso de equilibrio y remoción de éstos, después del descongelamiento.

Aunque, por el contrario, también hay investigaciones que demostraron la importancia de preservar el *cúmulus* para asegurar una mayor sobrevivencia cuando finaliza el proceso de crioconservación (Pellicer, Lightman, Parmer, Behrman, De Cherny, 1988).

La congelación de los ovocitos debe hacerse en el período más cercano a la aspiración, esto es entre 38 a 40 horas de haber sido administrada la hormona HCG (Chen, 1987).

En cuanto a los ovocitos cultivados *in vitro*, antes de la crioconservación, sufren una merma significativa en su potencial de fertilización y, a la vez, un aumento en fertilizaciones anormales y poliploidías (Toth, Baka, Veeck, Jones, Muasher, Lanzendorf, 1994).

La poliploidía es la irregularidad que produce una variación o cambio en el número de cromosomas de una especie, en la cual una célula u organismo normalmente diploide adquiere uno o más conjuntos adicionales de cromosomas. Ello significa que la célula o el organismo poliploide tiene tres o más veces el número de cromosomas haploides. La poliploidía surge como resultado de la no disyunción total de los cromosomas durante la mitosis o la meiosis (Primost, Mincman, García Estanga, Coco, Gismondi, Neuspiller, Coco, 2006).

La totalidad de los embarazos logrados partiendo de ovocitos congelados, se han producido empleando ovocitos congelados en metafase II. Aunque la crioconservación de ovocitos en profase I fue planteada como una opción para conservar óvulos. Pero estos ovocitos tienen un retraso en la

meiosis y sus cromosomas se encuentran dentro del núcleo; en esta etapa los ovocitos son pequeños, indiferenciados, les falta la zona pelúcida y están en reposo desde un punto de vista metabólico (Mandelbaum, Junca, Plachot, Alnot, Salat-Baroux, Alvarez, Tibi, Cohen, Debache, Tesquier, 1988).

Por las razones aducidas, los científicos concluyeron que crioconservar ovocitos en profase I no es una elección atinada, entre otras cosas porque su sobrevivencia es baja, sólo alcanza el 37% y la tasa de maduración *in vitro* llega solamente al 20%; ello a pesar que en teoría serían menos sensibles al daño térmico (Mandelbaum y otros, 1988).

Autores como Newton, Aubard, Rutherford, Sharma y Gosden (1996), señalan que como resultado del estado normal en que se encuentran los folículos en la corteza ovárica, después del congelamiento y descongelamiento, el ovocito puede ser madurado *in vitro* y fertilizado con normalidad. La corteza ovárica es un tejido rico en folículos, que se encuentran en diferentes etapas de maduración, particularmente de folículos primordiales. Hoy en día cabe la posibilidad de almacenar tejido ovárico por períodos que van de 24 horas a 5 semanas, empleando diversos protocolos de congelamiento.

Los investigadores citados, demostraron que se puede injertar en el abdomen femenino fragmentos delgados de parénquima ovárico, que han sido exitosamente congelados y descongelados, y lograr la maduración de folículos primordiales, y aunque indican que es necesario realizar más estudios sobre la criopreservación y trasplante de tejido ovárico, los primeros informes son alentadores, por lo que se puede sugerir el banco de tejido ovárico como un método válido para preservar la fertilidad femenina en los casos seleccionados (Newton, Aubard, Rutherford, Sharma, Gosden, 1996).

5.9. Conclusiones

El preludio de la historia de la humanidad ha sido testigo del lugar destacadísimo que el ser humano ha asignado a la progenitura.

Así como la fertilidad era signo de la expansión y fructificación de aquellos rudimentarios clanes u organizaciones tribales, la infertilidad, sumada al desconocimiento de su causa, fue uno de los mayores problemas culturales, sociales, jurídicos, religiosos y médicos; al tiempo que a través de los siglos fue vivida como una amenaza, no sólo para la supervivencia del clan, sino también

para la transmisión del poder, y el desarrollo, mantenimiento y expansión de sus incipientes estructuras sociales (Álvarez Díaz, 2007; Guijarro Ponce, 2015).

Con el devenir de los años, las primitivas prácticas sustentadas en el pensamiento mágico fueron adquiriendo, a través de la observación y experimentación, *status* de ciencia. De manera que médicos e investigadores transitaron un largo y arduo camino hasta lograr arribar al conocimiento actual sobre las TRHA (Álvarez Díaz, 2007; Guijarro Ponce, 2015).

En el presente capítulo, nos hemos ocupado especialmente de la IA, de la donación de gametos masculinos y femeninos, además de los métodos para su criopreservación y su guarda.

Como vimos, el empleo de la IA con fines de procreación y preservación de la especie humana resultaba contraria a la costumbre y a la moral de la sociedad de fines del siglo XIX y principios del XX, siendo todavía más escandaloso utilizar el esperma de un hombre que no era el cónyuge de la mujer inseminada (Hard, 1909).

De todas maneras, la IAD fue una práctica casi desconocida, vedada a la opinión pública hasta 1954, año en que se publicó en el *British Medical Journal* un documento con una explicación completa y detallada del procedimiento, hecho que provocó un encendido debate sobre dicha práctica (Cryobank, 2018).

El acontecimiento que marcó un hito en la donación de gametos, en primera instancia del semen, fue el perfeccionamiento de las técnicas de criopreservación, impulsadas por el descubrimiento del glicerol, sustancia que proporcionó las condiciones óptimas, para lograr la sobrevida del material seminal de varias especies a temperaturas bajo cero (Bunge, Sherman, 1953).

El descubrimiento referido significó un vertiginoso desarrollo de los procedimientos y técnicas de congelación de todas clases de células, como espermatozoides, ovocitos, tejido reproductivo, células sanguíneas y también de embriones. Contemporáneamente, en 1954, se produjo el nacimiento del primer niño fruto de un descongelamiento de semen, realizado por Bunge (Bunge, Sherman, 1953; Bunge, Keettel, Sherman, 1954).

El perfeccionamiento de las técnicas de congelación fomentaron la creación de los primeros bancos de semen y a partir de 1960, la congelación

de semen se convirtió en una práctica cada vez más utilizada y generalizada (Sentir y Pensar, 2010).

Desde hace más de tres décadas existen bancos de semen, que no se encuentran íntimamente relacionados con una clínica o centro de salud, de manera que su base y gestión no parte de premisas médicas, por el contrario, sus orígenes son fundamentalmente empresariales; este carácter comercial tiene y tendrá consecuencias en los embarazos y nacimientos resultantes del material genético que comercializan, así como en la relación establecida y sostenida con los requirentes del material genético (Álvarez Plaza, Pichardo Galán, 2017).

En este marco empresarial, la gestión y las decisiones en torno a la recogida, selección y utilización de las muestras de semen pasan de las manos de los profesionales biomédicos hacia empresas que, aunque también operan con profesionales en salud reproductiva, se manejan con cierta autonomía respecto a aquellos, ya que no son los últimos responsables de la gestión (Álvarez Plaza, Pichardo Galán, 2017).

Es así que los fundadores de los bancos de gametos humanos han desarrollado, con una fachada altruista, un negocio multimillonario y en constante expansión, gracias a la explotación de la tecnología de la criopreservación de material genético humano (Álvarez Plaza, Pichardo Galán, 2017).

En Nueva Zelanda se ha creado el primer banco de esperma con HIV positivo del mundo, con donantes que tienen una carga viral indetectable. El emprendimiento llamado *Sperm Positive*, se puso en marcha con tres donantes neocelandeses que tienen HIV cuya carga viral es indetectable, en este caso el porcentaje del virus en sangre es tan reducido que no se descubre mediante métodos estándares (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

La finalidad del proyecto es minimizar la estigmatización que padecen las personas que tienen el virus del SIDA, además de darles la posibilidad de crear vida y utilizar los tratamientos de fertilidad. El nuevo banco seminal afirma que los donantes de *Sperm Positive* tienen HIV, pero que están en tratamiento efectivo y no transmiten el virus (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

Sperm Positive no funcionará como una clínica de reproducción, sino que vinculará al donante y el/los requirente/s y, si ambas partes llegan a un

acuerdo, los contactará con las clínicas locales de fertilidad (The Guardian, 2019; La Vanguardia, 2019).

Según InfoCatólica (2019), la creación de un banco seminal donde los donantes tienen HIV es descabellado, puesto que los requirentes de muestras seminales no se expondrán, para reducir el estigma que padecen quienes tienen SIDA, porque siempre existe un riesgo mínimo de transmisión a la futura gestante y al bebé.

El Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el SIDA, ONUSIDA, en 2018 publicó un informe titulado: "Indetectable = Intransmisible" para comunicar qué significa carga viral indetectable e informar que las investigaciones a los que se han sometido las parejas en las que uno de los componentes vive con HIV, no se detectó ni un solo caso de transmisión sexual a su pareja seronegativa. ONUSIDA (2018), también reveló que en el mundo un 47% de las personas que viven con el SIDA/HIV tienen una carga vírica suprimida.

A pesar de las posiciones controversiales y polémicas aquí expuestas, reconocemos el aporte invaluable de la contribución de los hombres de ciencia, quienes hicieron posible con infatigable trabajo y esfuerzos denodados el perfeccionamiento de la criopreservación y almacenamiento de muestras de células germinales, células sanguíneas y tejidos reproductivos, de pacientes que padecen distintas patologías, por las que deben ser sometidos a tratamientos de quimioterapia, radioterapia o cirugías que implican la ablación de tejidos u órganos reproductivos (Sentir y Pensar, 2010; Fertilab, 2018).

Capítulo 6

Inseminación artificial casera

6. Introducción

Teniendo en consideración nuestro tema de estudio, el *status* jurídico y bioético de los embriones no implantados, generados mediante el empleo de técnicas extracorpóreas de reproducción artificial, su criopreservación y lo controvertido de su abordaje; en el presente capítulo analizaremos dos de las formas más controvertidas y novedosas para conseguir la progenitura: la inseminación artificial casera (en adelante IAC) y los facilitadores de co-parentalidad.

Como hemos referido con antelación, precisamente en los capítulos 4 y 5 de este trabajo investigativo, desde finales del siglo XVIII, en los albores de la medicina genética, el hombre de ciencia empezó a experimentar con el objeto de desentrañar los secretos de las TRHA. La finalidad era obtener gametos de ambos sexos y lograr gestaciones por IA, intra y extra corpóreas, partiendo de métodos y herramientas rudimentarias y obteniendo resultados diversos (Rodríguez, 2007).

En la actualidad, los adelantos científicos logrados permiten desarrollar exitosas técnicas, tanto en casos de infertilidad masculina como femenina; parejas homoparentales o personas que llevan adelante un embarazo individualmente. Estas innovaciones han generado un quiebre en el paradigma, tanto respecto a la salud reproductiva como en cuestiones bioéticas y jurídicas que han impactado de pleno en el tejido social (Santamaría Solís, 2000).

Hoy, la criogenización o vitrificación de gametos, está profusamente desarrollada en diversos países en los que existen numerosos bancos de gametos masculinos y femeninos, como también de embriones humanos (Álvarez Díaz, 2007).

Muchos países de la EU, como Inglaterra (HFEA/1990/2008, HFE/2015); España (Leyes N° 35/1988 y 14/2006); Francia (Leyes N° 653 y 654/1994, reformadas por la Ley 800/2004); Italia (Ley N° 40/2004); Alemania (Ley N° 745/1990), entre otros, sentaron sus posiciones, dándole a las TRHA un marco regulatorio, sacándolos de la inseguridad jurídica y bioética en la que otrora se encontraban inmersos. Mientras en América Latina, Argentina, Chile,

Brasil, México, entre otros, aún se encuentran sumidos en la incertidumbre de la anomia, aunque no en todos los aspectos.

En la República Argentina, a pesar del significativo e importante avance que supuso la sanción de la Ley 26.862/2013 de RMA, aún impera la anomia en el tema de los embriones no implantados criopreservados y también en la gestación por sustitución.

Tal como hemos expresado a lo largo de nuestra investigación, en la actualidad la procreación ya no es la exclusiva consecuencia de la relación sexual entre un hombre y una mujer, sino que corresponde a otra realidad, en la cual el material genético puede ser aportado por personas, que no tienen intervención alguna en la gestación del posible embarazo (Santamaría Solís, 2000).

Este progreso científico beneficia a mujeres que deciden posponer su maternidad por cuestiones de realización profesional, pero fundamentalmente a aquellas que han visto comprometidas seriamente sus posibilidades futuras de procrear; sea porque hayan sido sometidas a cirugía repetitiva sobre el ovario; a quienes padecen endometriosis; cáncer u otras enfermedades, se relacionen con el aparato reproductor o no. Como también aprovecha a hombres que padecen diversas enfermedades, como por ejemplo una patología testicular, y necesariamente deben proteger las células seminales para conservar su capacidad reproductiva (SEF, 2012, 2013).

Considerando lo expuesto en el capítulo anterior respecto a las TRHA, estimamos que merece un capítulo aparte la polémica que generó la implementación práctica de la novedosa versión de IA, conocida como IAC o inseminación artificial vaginal (en adelante IAV), (SEF, 2012).

Comenzaremos haciendo especial mención de la clasificación emanada del Glosario de terminología en TRA, de acuerdo a la versión revisada y preparada por el ICMART y la OMS, que define a las TRA indicando que son todos los tratamientos o procedimientos que incluyen la manipulación tanto de ovocitos como de espermatozoides o embriones humanos para la consecución de un embarazo (Zegers-Hochschild y otros, 2009).

El Glosario citado, dentro de la definición de TRA no incluye a la IAC, ni usando espermatozoides de la pareja ni de un donante; evidentemente, consideran a la IA como una técnica médica sólo cuando ella contempla la

intervención de un equipo o un profesional de salud reproductiva durante el proceso de inseminación (Zegers-Hochschild y otros, 2009).

Opina de igual manera el Dr. Sergio Papier, director de la SAMeR (2013), cuando señala que no se puede considerar una técnica médica aquella en la que no tienen injerencia los expertos en salud. Esto, como expresamos *supra*, a pesar que la IAC o IAV está descrita en el glosario de terminología de TRA elaborado por la OMS y también está contemplada en el proyecto de ley de cobertura por tratamientos de infertilidad (Zegers-Hochschild y otros, 2009; Dema, 2013).

El Dr. Papier señala que la IAC no es una práctica aconsejada por los médicos, aseverando que debido a los enormes avances de la ciencia reproductiva, existen técnicas mucho más eficientes; porque en esta práctica no médica, naturalmente, no hay estimulación ovárica, aparte de que las investigaciones médicas oficiales son contestes al admitir que la IIU tiende a ser doblemente exitosa respecto a la vaginal (Dema, 2013).

Otra diferencia destacable es, que con la misma muestra de semen, el método casero cuenta con un 10% de probabilidades de efectividad con cada inyección de semen, mientras que con la IIU se puede lograr un 30%, dependiendo de la edad de la mujer (Dema, 2013).

6.1 El factor económico ¿IA o IAC?

Por otra parte, manifiestan Gualano (2014) y Abad, García (2017), se alzan las voces de muchas usuarias/os diciendo que la IA, llevada a cabo en un centro de reproducción asistida, no se encuentra al alcance de todas las personas que desean someterse o necesitan recurrir a ella.

Las razones eran y son múltiples, señalamos como las más salientes, que muchos países no contemplan el acceso a la técnica, sea porque la legislación del país prohíbe el tratamiento con espermatozoides de donantes anónimos o no anónimos; o que se hayan dictaminado prohibiciones o requisitos de otra clase; o no se permita el tratamiento a mujeres solteras o parejas del mismo sexo; o tal vez porque se hayan establecido determinados requisitos relacionados con pruebas específicas o documentación especial (Cryos, 2018).

Aunque la legislación europea, de libre circulación y residencia de personas, mercancías y capitales, hasta el 30/06/2018 también había propiciado la existencia de redes de intercambio de material genético que

viajaba por el continente sin fronteras aduaneras, de acuerdo a lo dispuesto por el Real Decreto-ley 9/2014 (Ley N°388/2017; RHA PROFESIONAL, 2018).

Esto permitió que bancos de semen que están fuera de los países de la o los requirentes, pero dentro de la UE, proveyeran gametos masculinos no solo a clínicas de todo el continente europeo y del mundo, sino también a personas individuales que podían acceder, seleccionar y obtener el material genético directamente de *internet* a su hogar (Álvarez Plaza, Pichardo Galán, 2017; Lacort, 2017; RHA PROFESIONAL, 2018).

Como dijimos en párrafos precedentes, los costos de llevar adelante la IA en una clínica de fertilidad son más onerosos e impiden que un significativo porcentaje de personas interesadas en alcanzar la progenitura, accedan al tratamiento médico necesario para lograrlo. Según lo dicho por los responsables de los centros especializados en salud reproductiva, los costos varían dependiendo de si la técnica a aplicar es de baja o alta complejidad (Gualano, 2014; Lacort, 2017).

Argentina, aún antes de la sanción de la Ley 26.862/2013 de RMA, igualmente se destacaba entre los otros países de Latinoamérica, por su tecnología de vanguardia en tratamientos de fertilización asistida (Smink, 2013; Iturburu, 2015).

Hace ya mucho tiempo, que en cuestiones de salud reproductiva los avances son extraordinarios en todo el mundo, incluyendo a nuestro país; mencionando que una mujer con serios problemas de infertilidad o esterilidad, que ni siquiera menstrúa, puede concebir y dar a luz un hijo. O refiriéndonos a los gametos, femeninos o masculinos, tejidos humanos reproductivos, células sanguíneas, e inclusive embriones, se congelan, se descongelan y se utilizan, aún habiendo transcurrido años desde el momento de la criopreservación (Di Marco, 2009; Lacort, 2017; Cryos, 2019).

El acceso a las diversas técnicas de los tratamientos de fertilidad en Argentina, en el 2013, tenían un precio que podía comenzar en \$2000 y alcanzar los \$50.000; ello sin obviar que las estadísticas señalan que, generalmente, para lograr un embarazo se necesitan varios ciclos de inseminación (Clarín.com, 2013).

Antes de la promulgación de la ley N° 26.862 de RMA/2013, quienes tenían acceso a los TRHA eran aquellos que disponían del dinero suficiente

para acceder a ellas, mientras que los que carecían de él quedaban marginados y veían desvanecerse sus deseos de paternidad (Clarín.com, 2013).

En 2013, el Dr. Fernando Neuspiller era director del Instituto Valenciano de Infertilidad en Buenos Aires (en adelante IVI), miembro de la Asociación Argentina de Centros de Reproducción asistida (en adelante AACERA), y expresaba a Clarín.com (2013), su expectativa de que los técnicos del Ministerio de Salud lo convocaran, junto a otros especialistas en fertilidad, para brindar asesoramiento sobre el marco regulatorio de la nueva ley de RMA 26.862/2013.

El Dr. Neuspiller indicaba que los tratamientos, deben favorecer a aquellas mujeres que no sobrepasaran cierto límite de edad, pues las posibilidades de lograr una gestación disminuyen dramáticamente con el paso de los años. Por ejemplo, a los 35 años el 70% de los óvulos son normales, mientras que llegados los 40 años el 70% de los óvulos son anormales (Clarín.com, 2013).

Paralelamente, Sergio Papier, director del Centro Privado de Medicina y Genética Reproductiva (en adelante CEGyR), y vicepresidente de la SAMeR explicaba que en la aplicación de las TRHA, primero se implementan las técnicas de baja complejidad y luego de tres intentos fallidos, se pasa a la alta complejidad (Clarín.com, 2013).

El Dr. Papier señaló que la tasa de gesta en alta complejidad es del 40% al primer intento y alcanza al 70% con el tercer intento. Dijo también, que los tratamientos logrados hasta entonces eran 10.000 por año, y luego de la sanción de la Ley de RMA/2013 se llegaría a mil ciclos por millón de habitantes, igual a la tasa de la EU en la misma época, o sea 40.000 tratamientos por año (Clarín.com, 2013).

El director del Instituto Médico Halitus, Sergio Pasqualini, indicaba en la misma ocasión que: “Una de cada seis parejas padece infertilidad”, y la ley citada beneficiaría a quienes veían acotados sus deseos de lograr ser padres (Clarín.com, 2013).

En 2016, Sebastián Neuspiller, responsable de la clínica de fertilidad Fecunditas, señaló que desde la sanción de la Ley de RMA/2013, la mayoría de las obras sociales y prepagas cubren hasta tres intentos de IIU, una práctica

de baja complejidad. Pero que el costo de cada intento de IIU de manera particular, oscila entre los 5 mil y 8 mil pesos (Gatti, 2016).

La cronista Pierro (2017), del Diario Somos de la provincia de Mendoza, entrevistó al ginecólogo, obstetra y especialista en infertilidad Antonio Sarra Pistone, de extensa trayectoria en la provincia mencionada y con una profusa capacitación fuera de nuestro país, especialmente en EE.UU.

Durante la entrevista, el Dr. Sarra Pistone comenzó tratando el tema de los tratamientos de infertilidad, distinguiendo entre los de baja y alta complejidad; expresó que los denominados de baja complejidad abarcan los tratamientos de coitos programados, donde el experto se encarga de inducir la ovulación y determinar cuáles son los días fértiles más aptos para obtener un embarazo mediante relaciones sexuales naturales, y que los de baja complejidad incluyen también a la IIU (Pierro, 2017).

El especialista explicó que en ellos se induce a la ovulación y también se capacita el semen, concentrando los mejores espermatozoides, para luego depositarlos dentro del útero. Terminada esa primera etapa, tanto la ovulación como la generación del embrión, acontecerán o no, de acuerdo a los procesos que determine la naturaleza (Pierro, 2017).

Otro tema considerado por el médico, es el rol preponderante que tiene la *psiquis* en los procesos fisiológicos de la fecundación natural; los problemas emocionales pueden ser una causa adyuvante en el impedimento de concebir y en ocasiones la única causa. El impacto del factor psicológico en el terreno de la infertilidad, empezó a considerarse como una enfermedad, sobre todo luego de la sanción de la ley 26.862 de RMA/2013 (Pierro, 2017).

En relación a los costos de los tratamientos privados de la FIV en la provincia mendocina, ellos dependen de las necesidades de cada persona y/o pareja. De acuerdo a lo estimado por SUBLIMIS (2019), una organización médica que ofrece tratamientos de reproducción asistida en el país, el costo promedio de una FIV es U\$D 4.000, sin incluir la medicación. En cuanto a las personas que no poseen medios económicos, ni cobertura social y quieren alcanzar un embarazo mediante fertilización asistida, pueden concurrir al Hospital Central de la provincia de Mendoza, donde funciona un equipo interdisciplinario de profesionales (Pierro, 2017).

Los pacientes solicitan turno en el área de Ginecología y Fertilidad del mencionado nosocomio, donde se realiza una evaluación integral de la pareja y se la deriva a los especialistas que lo requieran. No hay listas de espera y el 70% de los casos requieren tratamientos de baja complejidad para facilitar la consecución del embarazo buscado (Pierro, 2017).

Si lo que se necesita es un tratamiento de alta complejidad, siempre cuando se cumpla con todos los requisitos, se articula desde el área de Desarrollo Social la cobertura para mujeres sin obra social, para que puedan concurrir al centro de alta complejidad del Instituto Universitario de Medicina Reproductiva en Córdoba (en adelante IUMER), de manera que se observe el cumplimiento de lo estipulado por la Ley RMA/2013 (IUMER, 2015; Pierro, 2017).

En Argentina hay, aproximadamente, unos diez bancos seminales pagos, algunos con sede en Capital Federal, ejemplo de ello son: Cryobank, Reprobank, Ceusa, Banco Argentino de Gametos, Fecunditas, entre otros. También hay algunos que proveen muestras gratis y posibilitan abaratar los costos del tratamiento, como el Cemic. Pero en ninguno de ellos, se pueden pedir ni acceder a especificidades genéticas sobre la muestra recibida (Dema, 2013).

Aunque los bancos de espermatozoides no ofrecen un catálogo de fotos, deportes favoritos, hobbies o coeficiente intelectual para seleccionar al donante, en algunos se puede buscar cierta compatibilidad genética. En Ceusa, por ejemplo, en el caso de una pareja de mujeres, se completa un formulario con las características de la madre no gestante para compatibilizarlas con el donante (Dema, 2013).

En otros bancos, como Reprobank, se aseguran de que haya, además de la obligada compatibilidad inmunológica, el grupo y factor sanguíneo, también un parecido fenotípico, como el color de pelo, ojos, altura, peso, entre otras características, con las dos mamás (Dema, 2013).

Según la Dra. Vanesa Rawe, directora general de Reprotec, clínica asociada con Reprobank, sostuvo que desde la promulgación de la ley RMA/2013 se incrementaron las consultas de parejas, especialmente parejas de lesbianas e inclusive alcanzaron a un tercio de las consultas generales (Dema, 2013).

La bióloga Rawe manifestó, acerca de la utilización de la IAC, que es más efectiva cuando no existen factores de infertilidad importantes. Incluso fue más allá, y explicó que es un procedimiento destinado a mujeres sanas, sin obstrucción en las Trompas de Falopio y que dispongan de donantes que las provean de muestras seminales de buena calidad (Dema, 2013).

La Dra. Rawe enfatizó que el objetivo es modificar la mirada del cuerpo social, acerca de lo que una familia significa, lo cual incluye desestigmatizar los vínculos filiales que no tienen origen biológico, apoyar la planificación familiar a conciencia y desterrar los conceptos conservadores que excluyen la diversidad (Gualano, 2014).

En las páginas *web* de los bancos sobresale su orientación respecto al tema, Reprobank y Cryobank son los más *lesfriendly*. En contraposición con el Banco Argentino de Gametos, donde las familias homoparentales figuran al final de la lista y prácticamente las incluyen como una cuestión de obligación para guardar las formas (Gualano, 2014).

En Argentina los bancos de semen se muestran reticentes a vender unidades seminales, para mujeres que optan por autoembarazarse. En cambio CRYOBANK, fundado y dirigido por el Dr. Raymond Osés, es uno de los pocos bancos que comercializa muestras con fines de IAC en el país (CRYOBANK, 2018).

Por otra parte, se encuentran los sitios *online* extranjeros, como es el caso de España, que llegan a un considerable número de países y promocionan desde la *web* las TRHA de baja y alta complejidad, poniendo a disposición de los pacientes/clientes una lista con los precios de las técnicas de IA, FIV, ICSI, ovodonación, entre otros procedimientos (Díaz, 2018).

Los precios de los tratamientos de reproducción asistida varían dependiendo de la técnica empleada y la clínica elegida. Una IA con semen del cónyuge, de acuerdo a los costos ofrecidos por la clínica FIV Madrid, sale unos 550 €, mientras que en la clínica IVI el precio es de casi 800 €, y en la clínica Eugin supera los 1.000 € (Díaz, 2018).

Algunas clínicas privadas tienen convenios con determinados seguros médicos, lo cual hace más económico el costo de los tratamientos, aunque también se puede acceder a los tratamientos recurriendo a la Seguridad Social, pero la lista de espera es de casi dos años y en algunas comunidades

autónomas el plazo es aún mayor, el cual es un factor importantísimo si se tiene en consideración, que las probabilidades de alcanzar un embarazo decrecen, cuanto más avanza la edad de la mujer (Díaz, 2018).

La clínica IVI, por ejemplo, brinda planes de financiación e incluso bonos o disminución de tarifas luego del segundo ciclo del procedimiento, al igual que la clínica Vita Fertilidad. A mayor complejidad de la técnica también los costos aumentan, cada ciclo de FIV tiene un valor de 2.000 € en la clínica Minifiv, casi 3.000 € en la clínica FIV Madrid y más de 4.000 € en la clínica Eugin (Díaz, 2018).

De acuerdo a lo revelado por la clínica Ginefiv, cuando el procedimiento requerido es una FIV-ICSI el precio se encuentra cerca a los 5.000 € por cada ciclo de tratamiento. La ovodonación oscila entre 6.000 € y 7.000 € por ciclo, siempre supeditado al centro por el cual se opte para llevarlo a cabo (Díaz, 2018).

Los porcentajes de descuentos aplicados a las técnicas de alta complejidad, varían dependiendo de las clínicas que los realicen. En el sitio *web* de la clínica Eva, con numerosas sedes en toda España, ofrecen promociones en FIV, descuentos en ovodonación, un plan de cuotas en tratamientos que incluyen FIV, vitrificaciones y criotransferencias; mientras que el estudio básico de fertilidad femenina es gratuito (Eva Fertility Clinics, 2018).

La clínica MÁS VIDA (2019), situada en Sevilla, España, publicita en su página *web* servicios novedosos bajo una nueva denominación: Yes! Reproducción, en la que incluyen un plan llamado turismo sanitario que pone a disposición del cliente/paciente una oferta complementaria, con la finalidad de ayudar a los interesados a coordinar viajes, desplazamientos y estadía, conjuntamente con el tratamiento al que se someterán quienes contraten dicha prestación; la que también cuenta con servicios de intérprete, consulado, seguro de viaje, vuelos, traslado, alojamiento y ocio.

6.2. La compraventa de gametos humanos ¿Práctica legal?

Con relación a la naturaleza de los gametos humanos, al igual que a las partes del cuerpo humano, hay dos posturas antagónicas; una es la que la encuadra dentro de los derechos personales e inalienables de la persona y por ende constituyen derechos personales, pues se entiende que el cuerpo en su totalidad es el continente de los rasgos físicos y psíquicos de la persona. De

manera tal que no podrían ser considerados cosas, ni ser objeto del comercio, puesto que al permanecer unidos a la persona forman parte de su sustrato físico y participan de su naturaleza (Marrama, 2012; Bergel, 2013).

La segunda concepción sostiene que mientras los gametos estén dentro del cuerpo humano, se estima que forman parte del individuo, pero al ser expulsados o separados del organismo o al encontrarse fuera de él, tales sustancias biológicas se convierten en una cosa, siendo por lo tanto susceptibles de generar derechos patrimoniales reales (Edelman, 2009).

La postura normativa sostenida en nuestro país la encontramos en el artículo 17 del CCyC, Anexo I, Título Preliminar, Capítulo 4, Derechos y bienes; la citada norma dispone respecto de los derechos sobre el cuerpo humano o sus partes, y determina que no tienen un valor comercial, sino afectivo, terapéutico, científico, humanitario o social. En relación a su disposición ordena que sólo pueden ser disponibles por su titular, siempre que se respete alguno de esos valores y según lo dispongan las leyes especiales (Ley N° 26.994/2014).

Nosotros consideramos que los tejidos, células, fluidos u otra parte del organismo, por el mero hecho de provenir de un ser humano merecen una dignidad y un tratamiento especial; sobre todo ponderando que, en el caso de los gametos y tejidos reproductivos, su destino y finalidad potencial es la génesis de una persona humana. Por lo tanto, ética, moral y jurídicamente no sería aceptable que se las revistiera de una finalidad comercial.

6.3. ¿Donantes particulares o bancos de esperma?

Las parejas heterosexuales donde el hombre es estéril, las parejas de mujeres o las personas que deciden llevar adelante un embarazo en soledad deben recurrir a un donante de esperma particular, que puede tratarse de alguien cercano o un hombre absolutamente desconocido, contactado por distintos medios, *internet* entre ellos (Dema, 2013; Gulano, 2014; Lacort, 2017).

En este último caso, todos los tramos de la negociación, excepto la entrega, suelen producirse *online*; siendo esta la modalidad, en los casos de contacto con particulares a través de redes sociales, probablemente se desconozcan o no sus características físicas, psíquicas, antecedentes de ETS, enfermedades genéticas hereditarias y la cantidad de veces que donó. La otra

opción es recurrir a un banco de esperma, al que se puede contactar vía *web* o personalmente (SEF, 2012; Lacort, 2017).

6.4 Crónica del comienzo de la IAC

En la UE, desde 2009 se empezó a utilizar la IAC, un procedimiento de autoinseminación que debido a sus menores precios, en relación a llevar a cabo todo el tratamiento en un centro médico de reproducción asistida, pronto contó con una considerable cantidad de usuarias; aunque también incidió la sencillez de su aplicación y la comodidad, pues es una práctica por la cual la mujer se insemina esperma de un donante en su hogar (Abad, García, 2017).

En lo que es tema de nuestro estudio, básicamente debemos diferenciar en la IAC dos subtipos, uno es el que permite hallar donante de esperma anónimo o no, con el cual establecer un acuerdo de compra o donación de esperma sin recurrir a bancos seminales, para lo cual se valen de diversos medios de contacto, ya sea personalmente, por teléfono, a través de *internet*, de *whatsApps* u otro medio. O decidirse por algunos de los diferentes bancos de semen que proliferan en la *web* (González Moreno, 2018).

Entre todos los bancos de semen y centros de fertilidad que ofrecen sus servicios de envío de muestras seminales, especialmente en UE, se distingue *Cryos International Denmark* (en adelante Cryos), que es un banco de tejidos cuyas oficinas centrales se encuentran en Vesterbro Torv 3, 5ª planta 8000 Aarhus C, Copenhague, Dinamarca. Dicha empresa ha sido homologada de acuerdo con la Directiva UE 565/2015, modificatoria de la Directiva 86/CE/2006, en lo relativo a determinados requisitos técnicos para la codificación de células y tejidos humanos (Cryos, 2019).

Por encontrarse homologado por la Directiva citada, Cryos está habilitado para enviar esperma de donante verificado y filtrado a clientes privados con fines de IAC a todo el mundo; sin tener en cuenta el estado civil o la orientación sexual de los compradores (Directiva UE 565/2015; Abad, García, 2017).

En 2009, Cryos, que se autodefine como el mayor banco de esperma del mundo, además de suministrar material reproductivo exclusivamente a clínicas de fertilidad, también comenzó a ofrecer sus servicios directamente a particulares. Esta empresa promociona su actividad de distintas formas, entre ellas a través de medios electrónicos, haciendo una oferta concreta a personas

determinables quienes tienen a su disposición todas las precisiones necesarias para acceder al contrato propuesto (Abad, García, 2017).

En 2004, en la UE comenzó a funcionar el *European Sperm Bank* (en adelante ESB), con sede en Copenhague, Dinamarca. El banco se autodefine como líder mundial en el mercado dentro de su área; expresan que sus muestras llegan a 60 países del planeta. E indican que, desde su fundación hasta 2018, han nacido más de 34.000 niños producto de la comercialización de sus unidades a un total de 25.000 familias, entre ellas familias monoparentales (ESB, 2019).

Desde el comienzo de las actividades comerciales de los bancos mencionados y hasta el 30 de junio de 2018, la amplia operatividad con la que se manejaban las empresas proveedoras de muestras seminales, puso en evidencia la deficiencia o carencia normativa de la regulación de las TRHA en algunos países; además de la preocupación de los centros y clínicas de reproducción asistida, que se encontraban impotentes ante la pérdida de un porcentaje de clientes/pacientes que prescindieron de sus servicios para someterse a la aplicación de la IAC (SEF, 2012; Lacort, 2017).

Este cambio paradigmático se justifica en gran medida, porque las transacciones comerciales a través de *internet* se han naturalizado y se aplican a los mismos negocios jurídicos que otrora se llevaban a cabo personalmente, por medio telefónico o epistolar y también se extendió su aplicación, a cuestiones de contratación de diversos tratamientos médicos, entre ellos el poder contratar servicios profesionales de reproducción médica asistida *online* (Heredia Cervantes, 2001).

Por otra parte, puso de manifiesto la imposibilidad económica de un importante porcentaje de parejas o personas solas, para poder acceder a diversos tratamientos de salud reproductiva, ofrecidos por centros de fertilidad certificados por la autoridad sanitaria, especialmente a las TRHA de alta complejidad (Heredia Cervantes, 2001).

6.4.1. La situación legal y fáctica de la IAC en la UE hasta la sanción de la Ley 388/2018

Respecto a la compraventa de gametos con fines de IAC en la UE, aunque no existen fronteras y es mucho más fluido el comercio en general y el electrónico en particular, debe respetarse la legislación local de cada país, y no

en todos los países que la integran está permitida. En otras palabras, los límites a la voluntad de contratación y al objeto del contrato, son impuestos por las leyes de los países dentro de sus límites.

Esto es así, porque toda Nación preserva el orden público desde su propia legislación e idiosincrasia y desde sus valores culturales y sociales, los que están estrechamente enraizados en el entramado social de cada una de ellas. Pues los principios emanados de la autonomía de la voluntad y de la libertad de contratación, como todo derecho, son relativos y están sujetos a las limitaciones impuestas por la ley local y luego a la internacional, a la que las naciones adhieren a través de los distintos convenios.

En el ámbito europeo, la Convención de La Haya determina cuál es la ley aplicable a los contratos de compraventa internacional de mercaderías, Convención receptada y aprobada por nuestro país por la Ley 23.916/91, a pesar de que dicha convención casi no se emplea, pues se aplican las normas de la Convención de Viena (1980), sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías.

Luego tenemos el Reglamento del CE N° 593/2008, del Parlamento y del Consejo Europeo, respectivamente, que versa sobre la ley aplicable a las obligaciones contractuales y determina que el contrato se rige por la ley del país con el que posee los vínculos más estrechos, el que abrevó en la Convención de Roma I (1980).

En ese orden de ideas, los convenios internacionales reflejan las reglas a las cuales los Estados parte están dispuestos a someterse. Y como principio, en lo atinente a los contratos, la ley aplicable varía desde el lugar de la celebración, hasta el lugar de cumplimiento, independientemente de la nacionalidad de los contratantes (Convención de Viena, 1981; Reglamento CE N° 593/2008).

Considerando los antecedentes brevemente reseñados en los párrafos precedentes, destacamos que el banco de células germinales Cryos vende espermatozoides en todo el mundo; mujeres de más de 100 países de diferentes latitudes, recurren a este banco de espermatozoides que cuenta con más de 1.000 donantes, aunque el número de ellos se incrementa constantemente (Cryos, 2018).

El fenómeno referido precedentemente, sucedía especialmente en España de forma legal y a domicilio. Ello, a pesar que su legalidad era seriamente cuestionada, porque esta comercialización fue posible gracias a algunos vacíos normativos de la Ley española N° 14/2006 de RHA.

La adquisición de esperma a la que hacemos referencia, es respecto a bancos seminales extranjeros que son proveedores de las muestras seminales, pues en España no se puede comprar semen en forma directa a un banco español; ello para asegurar, tal y como establece la ley, que la donación de semen se hace de forma anónima y está avalada por un centro de salud reproductiva que sirva como intermediario (Cryos, 2018; Rodrigo, Barranquero Gómez, Salvador, 2019).

En 2016, la coordinadora del Grupo de Ética de la SEF, Dra. Rocío Núñez Calonge, en referencia a lo argumentado por el banco de semen Cryos, acerca de que vender muestras seminales en España a particulares no era ilegal; aseguraba que sí lo era, pues la ley 14/2006 de RHA dispone que son los centros especializados los encargados de elegir el donante (Rego, 2016).

Como la IAC era una práctica que no se realizaba en una clínica autorizada, con los estándares de calidad y seguridad que exige la normativa española, la Dra. Núñez Calonge aseveraba que era una práctica arriesgada y que la mujer que se autoinsemina está en peligro; entre otras cosas, porque puede exponerse a contraer una infección o manipular incorrectamente el nitrógeno líquido que criopreserva el semen en condiciones sanitarias óptimas (Rego, 2016).

Por su parte, Charlotte Eckstein, delegada del laboratorio Cryos en España, respondió a las acusaciones formuladas por la coordinadora del Grupo de Ética de la SEF, señalando que dichas imputaciones no eran correctas, porque lo que una persona hace en su hogar se encuentra fuera de la égida de la ley citada (Rego, 2016).

Expresó también, que un gran número de mujeres que desean alcanzar la maternidad son sanas y jóvenes y que, de la misma manera que podían elegir embarazarse de manera natural, también lo podían hacer optando por un determinado donante, el que consideraran más adecuado para inseminarse y llevar adelante el proceso en el hogar, como asimismo podían optar por recurrir a un banco de semen (Rego, 2016).

De hecho, la controversia antes expuesta, estaba en consonancia con el profundo cambio de paradigma acontecido en las tres últimas décadas, lo que provocó en la sociedad, no sólo la irrupción de pleno de las TRHA, intentando dar soluciones a quienes necesitan tratar y paliar sus problemas de salud reproductiva; sino también a aquellos que por abordar la maternidad o paternidad en soledad, o por tratarse de parejas homoparentales, o de escasos recursos se encuentran imposibilitados de concretar sus deseos de convertirse en padres (Observatorio UBA, 2017).

Como dijimos, la ley española de RHA 14/2006 prohíbe que la futura madre elija al donante, cuestión que le cabe al equipo médico, quien lo selecciona de manera anónima teniendo en consideración algunas características físicas, pero fundamentalmente el factor y grupo sanguíneo (Lacort, 2017).

El banco seminal Cryos, al igual que el ESB y otros bancos de esperma, asientan el éxito de su negocio precisamente en la situación contraria, pues le otorga a la o los requirentes la posibilidad de escoger un donante a la carta, teniendo en cuenta las características físicas, intelectuales o cualquier otro detalle de su interés (Cryos, 2018; Lacort, 2017; ESB, 2019).

En medio de críticas y controversias, los bancos Cryos y ESB, entre otros, continuaban con su actividad comercial y seguían enviando las unidades seminales a quienes adquirirían el producto. A pesar que en 2015, la SEF, la Asociación para el Estudio de la Biología de la Reproducción (en adelante ASEBIR) y la Asociación Española de Andrología (en adelante ASES) les envió una carta a todos sus socios donde les comunicó que las prácticas de esta empresa son ilegales y peligrosas (SEF, 2015; Lacort, 2017).

La empresa Cryos, respondió a las imputaciones de las mencionadas asociaciones que documentaran sus alegatos con pruebas fehacientes y que, de no hacerlo, las emplazaban a corregir o anular su comunicado. Como nada de lo exigido aconteció, el banco seminal demandó a la tres. Tras la demanda incoada la SEF fue interrogada por diferentes medios de comunicación, pero ha respondido que no se pronunciaban sobre la cuestión por razones legales (Lacort, 2017).

En España, la controversia entre los defensores a ultranza del derecho que tenían las mujeres a autoinseminarse y la posición en contrario de los

profesionales en salud reproductiva, los responsables de los centros de fertilidad y bancos de esperma aumentó y se tornó más álgida cada día (López Frías, 2017).

Más allá de las carencias regulatorias relacionadas con el marco legal, paradójicamente, Cryos es la empresa que provee de unidades seminales a un gran número de clínicas españolas de reproducción asistida; que optan por adquirir el semen ofertado por el banco danés, debido a los estrictos controles de calidad al que son sometidas las unidades que contienen el material genético. Ello significa que una importante cantidad de usuarias, que recurren a los tratamientos ofrecidos por los centros de fertilidad españoles, son inseminadas con el esperma provisto por el banco cuestionado (López Frías, 2017).

6.4.2. Argumentaciones en contra de la IAC, antes y después de la entrada en vigor de la Ley N° 388/2017

El Dr. Alfonso de la Fuente, especialista en fertilidad, indica que la UE tiene marcadas unas directrices que son esenciales, cuando se refiere al traslado de muestras de tejidos o células humanas, a nivel internacional. Ante todo, la norma principal es que no se pierda la trazabilidad de la muestra, que la usuaria siempre sepa a qué instituto pertenece; de dónde proviene; cuáles son sus características salientes; hacia dónde va; quién la utiliza y cómo la utiliza (Gil, 2016).

El científico indica que en la venta por *internet*, la norma primordial de seguridad de la salubridad desaparece, pues la usuaria no sabe cuál es la trazabilidad de este tipo de muestras; enfatiza que en la legislación española se establece que el donante debe ser anónimo y, que a pesar de ello, las empresas que brindan sus servicios *online* ofrecen donantes anónimos y no anónimos (Gil, 2016).

Asegura de la Fuente que hay otras cuestiones no menos importantes, que entrañan situaciones de gran peligro, pues en la compra a un particular no existe control, cualquiera sea el medio que se emplee; pues no se tiene certeza de si la persona que vende o la que adquiere la muestra es mayor o menor de edad, o si padece alguna enfermedad psiquiátrica grave, o enfermedades genéticas hereditarias o ETS u otras (Gil, 2016; SEF, 2017).

La autoinseminación que se realiza con semen de donante comprado de un banco de espermatozoides conlleva menores riesgos, ya que las muestras deberían garantizar los pertinentes requisitos de salubridad (SEF, 2017).

Estas cuestiones de posible riesgo sanitario que señala la SEF no son ociosas, en 2012 se produjo en la clínica *Nordisk Cryobank* de Copenhague, Dinamarca, un escándalo de enormes proporciones; en ocasión de darse a conocimiento público, que un donante de semen les transmitió, a por lo menos cinco de los 43 hijos que se supone procreó, una rara enfermedad genética; ello impulsó a una revisión de la legislación danesa sobre donación, desatando un debate sobre las regulaciones de donación en dicho país (McLeod, 2012).

El hombre, al que se lo identifica sólo como *Donor 7042*, porta un gen defectuoso conocido como neurofibromatosis 1 (en adelante NF1), que puede transmitir a su progenie una grave afección con diversas consecuencias para la salud, además de riesgo de vida (McLeod, 2012; Sánchez, Adams, 2015).

Entre los diversos temas a tener en consideración, está el interrogante acerca de cuál fue el motivo, por el que los análisis de las muestras seminales no detectaron el trastorno, y cuál fue la razón por la que se permitió que el individuo donara material reproductivo para 43 nacimientos, cuando el límite permitido en Dinamarca hasta esa grave contingencia era de 25 (McLeod, 2012).

La enfermedad transmitida NF1, afecta el sistema nervioso y provoca una variedad de síntomas en el paciente, desde pigmentación inusual de la piel, hasta graves tumores no cancerosos que provocan deformaciones, aunque pueden volverse malignos e incrementar el riesgo de padecer cáncer. El trastorno también puede causar dificultades de aprendizaje, problemas de visión y curvaturas anormales en la columna vertebral, además de reducir la esperanza de vida de un paciente hasta en 15 años (Sánchez, Adams, 2015).

Un niño nacido de un padre con el gen defectuoso tiene hasta un 50% de probabilidades de desarrollar la enfermedad; a pesar que la NF1 hasta el momento no tiene cura, los síntomas pueden controlarse (BBC, 2012; Sánchez, Adams, 2015).

Tras las graves consecuencias del caso, las autoridades sanitarias danesas comenzaron a revisar sus regulaciones e informaron que restringieron las veces que un individuo puede donar espermatozoides (McLeod, 2012).

En relación a otros países del mundo, en Dinamarca las leyes de donación de material reproductivo son consideradas permisivas. Allí los hombres podían donar espermatozoides sin presentar sus datos personales y las potenciales clientas tienen a su disposición catálogos donde buscar donantes con determinadas características físicas, formación académica, inclinación a los deportes, al arte, entre otras particularidades (McLeod, 2012).

Dinamarca es considerado el principal exportador de semen a clínicas de todo el mundo y el banco seminal preferido de las mujeres que desean embarazarse a través de IAC. Otra cuestión significativa era que los bancos de espermatozoides daneses, frecuentemente, ofertaban sus muestras seminales a precios más accesibles que en otros países (McLeod, 2012).

En relación a la transmisión de NF1, el director de la clínica cuestionada, Peter Bower, comunicó a los medios informativos que a causa de las regulaciones de confidencialidad, no era factible dar a conocimiento público los pormenores sobre cuántos años tenían los niños afectados o dónde vivían; pero indicó que el espermatozoides donado fue utilizado en 14 clínicas de fertilidad distintas (McLeod, 2012).

No obstante las restricciones señaladas, Bower dijo que se tenía conocimiento de cinco bebés que habían nacido con NF1, y que el donante había empezado a donar espermatozoides antes de 2008, con destino a países situados dentro y fuera de la UE. Se supone que el material seminal donado fue usado al menos en diez países del planeta, ello a pesar que no se ha precisado cuáles son, y que el primer bebé nacido con NF1 fue dado a luz en 2009 (McLeod, 2012).

Según las regulaciones de salud dinamarquesas, el banco de espermatozoides, ante la duda de que un niño concebido mediante las muestras había nacido con NF1, debió haber interrumpido inmediatamente el empleo de las unidades seminales sospechadas y contactado a las clínicas que las habían comprado para que suspendieran con carácter urgente su aplicación (McLeod, 2012).

El director de la clínica manifestó que *Nordisk Cryobank* no abandonó prestamente el empleo del semen, porque tenía dudas sobre si el donante era responsable de haber transmitido la enfermedad o no; dado que no era posible clasificar clínicamente a la NF1, puesto que sólo sucede en algunas de sus células (Sánchez, Adams, 2015).

El banco de semen asevera que lleva a cabo sobre las muestras germinales, pruebas genéticas para una variedad de enfermedades, entre ellas la fibrosis quística y la anemia falciforme. Pero advierte que hay un impedimento fáctico de descartar enfermedades genéticas con una certeza del 100%, esto es por la imposibilidad de evaluar todas las enfermedades hereditarias (McLeod, 2012; Sánchez, Adams, 2015).

Al año 2015, debido al aumento de la demanda de esperma danés, se estima que mediante el material del donante en cuestión, han sido engendrados unos 99 bebés; 20 en Bélgica, 44 en Escandinavia, 34 en América y uno en Islandia. De los cuales 10 niños ya han sido diagnosticados con NF1. Cuatro familias iniciaron acciones legales y están demandando al banco de esperma; mientras tanto, el caso ha provocado serias dudas entre los expertos en fertilidad acerca del floreciente y no regulado comercio de esperma en Dinamarca (Sánchez, Adams, 2015).

Laura Witjens, del *National Gamete Donation Trust* (en adelante NGDT), señaló que la distribución y el uso de semen de donantes daneses y estadounidenses no están regulados ni controlados, pero a los pacientes no se les informa sobre esta situación. La NF1 es una enfermedad rara, pero la terrible propagación del gen a través del material seminal del prolífico donante danés pone de relieve los peligros del empleo indiscriminado de un único donante (Sánchez, Adams, 2015).

6.4.3. Modificación de la Ley Danesa de Medicamentos y Tejidos ¿Fin o agravamiento de la controversia?

Desde el 1 de julio de 2018 en Dinamarca entró en vigencia la Ley N° 285 del 26/04/2017, sobre la modificación de la Ley de medicamentos y la Ley de tejidos, requisitos de seguridad para el envasado de medicamentos y mayor seguridad en la distribución y exportación de células y tejidos humanos. Norma que se identifica en la UE como Ley N° 388/2017.

Dicha ley prohíbe la distribución de gametos directamente al hogar de los/as requirentes, práctica conocida como IAC. Desde su entrada en vigencia, la distribución del material biológico sólo puede hacerse a centros de reproducción autorizados o profesionales autorizados (Ley N° 388/2017).

Esta ley modificó concretamente, cuestiones que tienen relación con algunos aspectos de la distribución y exportación de muestras seminales, con

el objetivo, según cita la norma, de aumentar la seguridad. La cual, en su capítulo 3, sección 9 dispone: “Los tejidos y células humanos solo se pueden distribuir o exportar a centros de tejidos autorizados, clínicas de fertilidad, departamentos de hospitales o profesionales de la salud autorizados” (Ley N° 388/2017).

Esta ley pone fin a una extensa historia de desavenencias y reclamaciones, realizadas desde hace tiempo por las autoridades sanitarias de algunos países europeos, entre ellos España (Ley N°388/2017; RHA PROFESIONAL, 2018).

En este sentido, cabe recordar el papel importante que jugaron las sociedades científicas SEF, ASEBIR, y ASESIA, cuando el 10 de Noviembre de 2015 sentaron su indeclinable posición en contra de esta práctica, a través de un comunicado conjunto (SEF, 2015; RHA PROFESIONAL, 2018).

6.4.4. Adquisición de unidades seminales

Como hemos dicho precedentemente, a partir de la entrada en vigencia de la nueva Ley N° 285/2017 para Dinamarca, Ley N° 388/ 2017 para la UE, los bancos de esperma tienen prohibido vender unidades seminales a particulares, por lo que la distribución del material biológico sólo puede hacerse a centros de reproducción autorizados o profesionales autorizados, de acuerdo a la legislación de cada país.

Aunque en la *web* pululan muchos bancos seminales que ofrecen, desde distintas partes del globo, sus servicios *online* o personalmente, en pos de la brevedad, hemos seleccionado como modelo para nuestro trabajo de investigación, a dos de los bancos ya mencionados, Cryos (2018) y al ESB (2019), ambos con asiento en Dinamarca y sedes en muchos países de UE y América del Norte.

En la página *web* del banco seminal Cryos (2018), explican que para cumplir con la actual legislación danesa, únicamente distribuyen las unidades a centros de tejidos aprobados, clínicas de fertilidad, departamentos hospitalarios y profesionales de la salud autorizados. La empresa aclara que, si se cumple con la formalidad exigida, el banco de semen puede distribuir el material genético a la dirección particular que corresponda.

De acuerdo a Cryos (2018), determinar quién encaja dentro de la categoría de profesional de la salud autorizado, depende de lo que se entienda

en cada uno de los distintos países con los que opera el banco. A continuación, pide que cada quien coteje si es un profesional de la salud en su país. En caso afirmativo, para aprobar el envío de esperma de donante se deberá verificar ante Cryos; para ello se debe anexar la licencia y/o certificado para que la empresa le dé su aprobación.

Luego informa que de acuerdo al Ministerio de Salud danés, un profesional de la salud autorizado es aquella persona que posee una autorización y acreditación por escrito de una formación sanitaria. Para concluir diciendo, que dicha autorización otorga tanto responsabilidad como derechos y obligaciones en el ejercicio de actividades profesionales (Cryos, 2018).

El banco Cryos (2018), seguidamente da una lista de los profesionales de la salud autorizados en Dinamarca; esta incluye: médicos; dentistas; quiroprácticos; enfermeros; parteras; terapeutas ocupacionales; fisioterapeutas; científicos de laboratorios; biomédicos; nutricionistas; radiólogos; técnicos dentales; clínicos ópticos; optómetras; podólogos y asistentes sanitarios, en ese orden. Finalmente ofrece el *link* de la fuente de la que proviene la información brindada: <https://www.sum.dk/Sundhedsprofessionelle/Sundhedspersonale/Autorisation%20af%20sundhedspersoner.aspx>.

El ESB tiene el domicilio de su oficina central y laboratorio en Struenseegade 9, 2º piso, 2200, Copenhague N, Dinamarca; e informa, respecto a la adquisición y envío de las muestras seminales, con el encabezado de: “No más envíos a casas particulares”, que a partir del 1º de julio de 2018 la legislación danesa prohíbe el envío de esperma directamente a la casa de un cliente, y comunica: “Las mujeres que deseen recibir inseminación en el hogar deberán consultar con una clínica de fertilidad o con un profesional de la salud” (ESB, 2019).

La empresa prosigue: “Como anteriormente, nuestro procedimiento en ESB siempre requiere un *health care profesional* (en adelante HCP), una clínica de fertilidad, un ginecólogo para ayudar en cualquier tratamiento de fertilidad. Esto también significa que necesitamos un contrato de colaboración firmado por el HCP, la clínica de fertilidad o el ginecólogo”. El HCP es un profesional de la salud (ESB, 2019).

Para después informar que entró en vigor una nueva legislación para aumentar la trazabilidad de las unidades, con el fin de gestionar el número de

embarazos resultantes de cada donante, y que ello facilitará el seguimiento de cualquier niño nacido con posibles enfermedades hereditarias. Asimismo manifiesta, que a partir de la nueva ley los envíos de esperma de un donante solo pueden enviarse directamente a una clínica de fertilidad, a un ginecólogo o a la dirección del HCP, pero no al domicilio del cliente (ESB, 2019).

Asimismo aclara, que el envío de esperma para la inseminación en el hogar aún no es posible realizarla en todos los países, debido a la regulación nacional local; por ello, la o los requirentes, tendrán que buscar y designar una clínica de fertilidad, un ginecólogo o un profesional de la salud, para que actúe como representante del requirente y lo ayude en el proceso y procedimiento. La empresa puede rechazar un pedido si previamente no ha firmado un acuerdo con el destinatario designado (ESB, 2019).

El banco seminal concluye que, para conocer más precisiones, como la legislación del país y/o más información, se contacten con la empresa, o con su profesional de la salud, o una clínica de fertilidad o un ginecólogo (ESB, 2019).

6.4.5. Precios; servicios; tipos de envíos; clases de conservación; modalidades de contratación

La adquisición de las unidades seminales, cumplidos los requisitos dispuestos por la nueva legislación, la puede hacer un profesional de la salud autorizado, personalmente o por *internet* (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Desde la tienda virtual del banco seleccionado se elige el donante, los precios, tipo de envío, modos de conservación, la reserva, el modo de pago, entre otras cosas. Una vez que la/los comitentes y el banco de esperma llegan a un acuerdo *online*, se produce una venta indirecta, porque la mayoría de los tramos del negocio jurídico se hacen por un medio electrónico (Álvarez Plaza, Pichardo Galán, 2017).

Respecto a la entrega de las unidades seminales, estas se pueden retirar del banco de semen o son enviadas por correo postal directamente al domicilio de una clínica de fertilidad, de un ginecólogo o a la dirección del HCP, pero no al domicilio del cliente, como toda adquisición de bienes tangibles que necesitan ser remitidos físicamente, utilizando los canales tradicionales de distribución (Cryos, 2018; ESB, 2019).

El banco seleccionado envía las unidades pedidas, conservadas dentro de un tanque que contiene hielo seco, dióxido de carbono (en adelante CO₂), o

de nitrógeno líquido (en adelante NL2). Junto al tanque se adjunta un manual con instrucciones de uso paso a paso. El esperma llega al lugar de destino dentro de unos tubos alargados denominados pajuelas, muestras o unidades; los cuales se deben dejar descongelar durante 30 minutos antes de aplicar con una jeringa que también está incluida en el *kit* (Cryos, 2018; ESB, 2019).

La cantidad de esperma que debe reservarse depende de la situación personal de cada mujer, pues existen muchos factores que pueden afectar la capacidad de quedar embarazada, como la edad, el estado de salud, la experiencia de la clínica, la estimulación hormonal, el momento, el método de preparación del esperma y el tipo de tratamiento. Por ello resulta muy difícil saber con exactitud cuántas pajuelas se tienen que reservar; los bancos seminales suelen indicar que se necesitan entre 5 y 6 ciclos de tratamiento, para lograr un embarazo (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Los precios de las unidades son variables y dependen de la cantidad de tubos de esperma que se solicitan y del tipo de envío. También varían dependiendo de la empresa contratada. Aunque, en todos los casos, las muestras de donante anónimo de perfil básico son muchísimo más económicas que si se opta por un donante no anónimo, el precio básico suele triplicarse, además se le debe adicionar el 25% de IVA; hoy día, al donante anónimo también se lo denomina donante sin contacto, y al donante no anónimo se lo llama como donante con contacto abierto, indistintamente (Cryos, 2018; ESB, 2019).

En la página de Cryos (2018), para poder ver los precios vigentes y la cantidad de donantes disponibles, se deben ajustar los filtros de búsqueda de Donantes en términos de: tipo de donante, perfil de donante, ICI/UII, hasta coincidir con los criterios deseados. Para ello hay que crear una cuenta privada o una profesional.

El ESB, en cambio, ofrece la lista de precios en su página *web*, los que comienzan con un monto de 339 € o 409 € en adelante, dependiendo de si el material genético proviene de un donante sin contacto o abierto, o si es para una ICSI o para IIU, dentro o fuera de Dinamarca, o fuera de UE. Las combinaciones son muy variadas (ESB, 2019).

A estas sumas se les debe agregar los gastos de retiro o envío. En el caso de la empresa Cryos (2018), si se retira directamente del laboratorio de

Aarhus, Dinamarca, por el HCP autorizado, los costos empiezan en 40 €, y aumentan con dependencia de cuál es la clase de conservante, CO₂ o en un tanque de NL₂; incide el tamaño de los recipientes o tanques donde se manda la muestra.

Si se trata de un envío, se aplica el mismo criterio, pero los precios varían si son dentro de Dinamarca, de la UE o en otra parte del mundo. Estos comienzan en 57 € y llegan a 472 €, sin IVA (Cryos, 2018).

Los envíos realizados por el ESB (2019), tienen el IVA incluido y los costos incluyen la devolución del recipiente o tanque que conserva las muestras. Los envíos dentro de Dinamarca tienen un precio de 120 €, dentro de Europa 295 €, y fuera de Europa 535 €.

A estos costos se les debe sumar los impuestos aduaneros que pudiesen surgir, si el envío se remite fuera de la UE; anexamos a nuestro trabajo de investigación los *links*, pertenecientes a las páginas *web* de las empresas mencionadas, con precisiones sobre los diferentes precios; servicios; tipos de envíos; clases de conservación; modalidades de contratación de envío, entre otras particularidades que se ofrecen al cliente (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Los costos disminuyen si las unidades se remiten dentro de un contenedor con CO₂, en ese caso las condiciones de contratación cambian, pues el banco de esperma sólo garantiza los envíos que se reciben en el término de 1 o 3 días y dentro de los límites geográficos de la UE; en cambio, se realizan y garantizan envíos en tanques con NL₂ a todo el mundo (Rovati, 2015; Cryos, 2017).

En cuanto al perfil general de los usuarios/clientes, suelen ser parejas heterosexuales en las que el hombre es infértil; continúan en orden porcentual las mujeres solteras, generalmente mayores de treinta años y profesionales con estudios superiores, que representan un 50% de las demandas, y en última instancia parejas de mujeres que son un 10% de los requirentes. La venta de esperma en España, a través de la página *web* del banco danés se incrementó en un 100% desde 2014 a 2015 (Rovati, 2015).

Al adquirir la muestra seminal en un banco de esperma, como los señalados u otros distintos, es posible optar por un donante abierto o un donante sin contacto; aunque en todos los casos, se tiene acceso a sus

condiciones psicológicas, físicas, genéticas y su nivel de instrucción, entre otras características (Cryos, 2018; ESB, 2019)

A la o a los adquirentes de unidades les corresponde la elección de una determinada calidad de esperma, en la cual la motilidad es determinante (en adelante MOT), pues para optar por seleccionar una clase u otra de pajueta debe hacerse teniendo en consideración al tipo de tratamiento elegido, entre los que podemos distinguir (Cryos, 2018):

1) El que contiene esperma no purificado, también denominado esperma en bruto (en adelante ICI), se utiliza para la inseminación vaginal e intracervical;

2) La muestra que contiene esperma purificado o esperma capacitado, se utiliza para la IIU que es la inseminación directa en el útero y también en tratamientos de FIV;

3) Al número de espermatozoides móviles o con una cierta deseada motilidad por ml se la conoce como MOT 10 y se relaciona con que, luego de ser descongelados, sobrevivirán 10 millones de espermatozoides móviles y viables por ml.

El ESB (2019), comercializa muestras MOT 20, lo que significa que hay más de 20 millones de células espermáticas en movimiento en un ml; pero solamente varía la denominación respecto a Cryos (2018), pues como la unidad de esperma de donante contiene 0,5 ml, por lo tanto la cantidad de células de esperma para la inseminación también será de 10 millones.

A la distinción de donante sin contacto o abierto, se le adiciona dos subdivisiones que son comunes a las dos. En ambos tipos de donantes se puede optar por el perfil básico o el perfil ampliado. Otra de las características especiales de los servicios ofrecidos por las empresas, es que pueden incluir donantes en exclusiva (Cryos, 2018; ESB, 2019).

En el caso que se trate de un donante anónimo/sin contacto, el banco garantiza que nunca dará a conocer su identidad, ni podrá ser contactado por el receptor o por el niño; previo compromiso de los clientes quienes se comprometen a no intentar contactar con el donante (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Sin perjuicio de lo aducido por las empresas danesas, ellas mismas se encargan de aclarar que se revelará la identidad del donante, exclusivamente a pedido del niño nacido a través de la donación, una vez que haya llegado a los

18 años. Previamente a recibir la información requerida, el interesado debe presentar documentación, o poder justificar que él o ella han sido engendrados por donación de esperma que proceda de un donante no anónimo específico (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Son los mismos bancos seminales quienes reconocen que el esperma de donante, naturalmente, lleva su ADN y "...siempre existe el riesgo de que los donantes, los clientes y los hijos puedan realizar una búsqueda mediante un análisis de ADN que podría comprometer la privacidad" (Cryos, 2018).

De acuerdo a la Dra. Urbina (2014), de negárseles el derecho a conocer sus orígenes a los seres humanos concebidos y nacidos mediante las técnicas de fertilización heteróloga, se los estaría privando premeditadamente de un derecho inalienable, con el endeble e insostenible argumento de preservar la privacidad de quienes, voluntariamente, se ofrecen como donantes y así garantizar la provisión de los bancos de esperma.

En circunstancias de que el donante sea de contacto abierto, el banco dará a conocer la identidad del donante, como por ejemplo el nombre, el último domicilio conocido y su DNI, a las clínicas y a las autoridades en los países donde es obligatorio en relación con la importación o el tratamiento (Cryos, 2018; ESB, 2019).

En cuanto a los subtipos, donantes con perfil básico y con perfil ampliado, detalla Cryos (2018), que los donantes de esperma con perfil básico se registran por medio de un número. La información sobre ellos, contiene datos sobre la raza, grupo étnico, color de los ojos y cabello, altura, peso, grupo sanguíneo, profesión y formación académica del donante.

Los donantes con perfil ampliado se registran usando un nombre ficticio. Se lleva un registro de entre 8 a 10 páginas, que contiene información sobre sus células germinales; también datos acerca de su formación académica, entorno familiar, intereses, aficiones. Adicionalmente, puede contener fotografías de su infancia, un saludo escrito de puño y letra, una grabación sólo de su voz o un perfil de su inteligencia emocional. Cryos (2018), permite el acceso a las fotos de adultos de los donantes de contacto abierto, durante tres meses y por un costo de 200 € más IVA.

Un donante no anónimo se suele escoger, para cerciorarse de que el hijo, pueda tener acceso en el futuro a la identidad del mismo. La estadística

pone de relevancia que son las mujeres solteras y las parejas homosexuales quienes seleccionan donantes no anónimos; mientras las heterosexuales parecen preferir donantes anónimos con el objeto de proteger la integridad del hombre como padre y, consecuentemente, la identidad de la propia familia (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Los bancos seminales incluyen la modalidad de donantes de esperma en exclusiva, para garantizar que los adquirentes adquieran la totalidad de las futuras donaciones del material genético, con el fin de que los posibles hijos compartan un mismo origen genético o que otras personas no accedan al esperma del mismo donante (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Aunque el argumento más convincente, es que no todos los donantes de esperma y los receptores son biológicamente compatibles; si se obtienen resultados positivos con un determinado donante, habrá muchas posibilidades de que también se logren en el futuro. Los requirentes que quieren hacer irrevocable su derecho de acceso exclusivo, tendrán que adquirir la totalidad actual y futura de la existencia del material genético perteneciente al donante seleccionado (Cryos, 2018).

En el caso del ESB (2019), si se selecciona un donante de esperma en exclusiva, está limitado a una sola compra. De esta forma, el requirente está asegurándose que el donante de esperma sólo es utilizado por quien lo adquirió y por nadie más en el mundo. Con la compra de las muestras de un donante en exclusiva se obtiene *GeneXmatch*; se trata de una prueba de compatibilidad genética con los adquirentes y el donante elegido para reducir el riesgo de enfermedades genéticas

La empresa hace la salvedad de que la reserva y almacenamiento del esperma de las unidades del donante en exclusiva en sus instalaciones, es por un plazo de 10 años e incluye 3 envíos sin cargo a la clínica de fertilidad, para los envíos adicionales se debe consultar la lista de precios (ESB, 2019).

La compra mínima es de 10 pajillas, se pueden comprar 5 muestras adicionales, 5 a la vez. El costo es 17.710 € en concepto de donante exclusivo a nivel mundial, más el precio de las 10 unidades asciende a 24.000 €. Quienes se decidan por esta modalidad, pueden cancelar su derecho de acceso exclusivo en cualquier instancia, quedando liberado lo que el banco denomina almacén de esperma de donante reservado. A quienes cancelen el acuerdo la

clínica les reembolsarán el 75 % de la cantidad abonada (Cryos, 2018; ESB, 2019).

El banco de semen garantiza que la totalidad de las pajuelas cumplen con ciertas normas y requisitos específicos vigentes en el momento de la donación (Cryos, 2018; ESB, 2019).

Los posibles futuros donantes completan un formulario médico integral y participan en una entrevista, con el fin de rechazar a los candidatos con conductas de riesgo y síntomas de enfermedad. También se los somete a un examen físico completo, análisis de sangre y orina para detectar posibles enfermedades infecciosas y hereditarias, de acuerdo a los requerimientos legales en el momento del registro (Cryos, 2018).

Los candidatos rechazados son quienes tienen antecedentes familiares de enfermedades hereditarias mentales y físicas graves, fundamentalmente se evalúa que tengan un cariotipo normal. Una vez aprobada la evaluación de salud, los donantes aprobados siguen siendo sometidos a evaluaciones médicas, durante todo el tiempo en que se produzcan las donaciones. La institución aclara que, de todas formas, no se descarta el riesgo de tener un hijo que pueda padecer una enfermedad (Cryos, 2018).

El ESB (2019), garantiza que de la totalidad de los candidatos que se presentan, sólo entre el 5 y 7% son aceptados para donar espermatozoides al banco; también que son seleccionados y examinados cuidadosa y exhaustivamente, así aseguran a sus clientes la adquisición de espermatozoides de alta calidad, para ofrecer las mejores oportunidades de éxito.

En cuanto a la manera de abonar el costo de las muestras reservadas o adquiridas, el banco de semen hace estricta referencia a la modalidad de las compras en línea, las que se pueden concretar con tarjeta de débito o crédito, o abonar empleando el módulo de pagos, o por transferencia bancaria o bien en metálico (Cryos, 2018; ESB, 2019).

En relación a la manera de determinar la paternidad y/o maternidad, cuando el embarazo tiene lugar a partir de una inseminación mediante las unidades adquiridas, las empresas explican que generalmente se determina, de acuerdo con la legislación vigente del país en el que nace el hijo. Además, los donantes de espermatozoides de la clínica de fertilidad renuncian a todos sus

derechos, más allá de que no podrían asumir la paternidad o maternidad, de acuerdo con las leyes de Dinamarca (Cryos, 2018; ESB, 2019).

6.5. Co-parentalidad

En Argentina, de acuerdo al CCyC, Libro Segundo - Relaciones de Familia - Título VII - Responsabilidad Parental, Capítulo 1, Principios generales de la responsabilidad parental, artículos 638, 639, 640, 641 y concordantes del citado plexo normativo, el ejercicio de la responsabilidad parental lo ejercen ambos progenitores durante la convivencia; en caso del cese de ella, por cualquier causa o divorcio o nulidad de matrimonio, la ejerce aquel que tenga el niño/a o adolescente a su cuidado.

Dispone el art. 649 del CCyC: “Cuando los padres no conviven, el cuidado personal del hijo puede ser asumido por un progenitor o por ambos”. Sin embargo, más allá de lo establecido por el ordenamiento jurídico, particularmente en la última década ha habido un fuerte aumento en el número de hombres y mujeres solteros, parejas homosexuales y lesbianas que desean tener un bebé a través de un acuerdo de co-parentalidad con un donante de semen u óvulos (Co-parentMatch, 2019).

En el supuesto de un acuerdo de co-parentalidad, la decisión de qué modelo de familia se quiere formar es trascendente e influirá para siempre en la vida de todos sus miembros, pues el tipo de donante que se escoja determinará si los/as requirentes desean que el padre biológico sea también parte de la familia y conozca al futuro hijo (Co-Padres.net, 2018).

Otra circunstancia determinante es la clase de relación que el donante desee mantener con el niño y la familia; relación que está supeditada a que el progenitor biológico quiera construir un vínculo filial compartido o co-parental o decide permanecer en el anonimato (Co-Padres.net, 2018).

6.5.1. Facilitadores de co-parentalidad

Luego de la llegada de la novedosa y controvertida IAC, se incrementó la polémica cuando hicieron su aparición, en el escenario de la reproducción asistida, quienes se presentan o identifican como facilitadores de co-parentalidad, como Co-Padres.net (2018) o Co-parentMatch (2019), los que a través de su página *web* invitan a las personas interesadas a publicar anuncios donde, quienes desean ser padres o donantes, pueden encontrarse e interactuar.

Dicho sitio señala que cualquier persona o pareja puede crear un perfil gratuito y publicar un anuncio para establecer una relación de co-parentalidad, encontrar un donante de semen u ofrecerse como donante, respetando las condiciones establecidas en el sitio mencionado; está prohibido, por ejemplo, vender semen u óvulos o brindar cualquier otro procedimiento o servicio a cambio de dinero a través de su página (Co-Padres.net, 2018).

Destacan que no son ni un banco de semen, ni un centro de IA y que no están vinculados de forma alguna con centros médicos de fertilidad. Su función, expresan, es hacer posible el contacto directo tanto con hombres que deseen donar sus células germinales en forma altruista, como con quienes anhelan ser padres y generar una relación de co-parentalidad con la mujer o pareja heterosexual u homosexual interesada. Con ese fin es que pueden publicar un perfil como donante de semen o buscar una donación de esperma o un vínculo de co-parentalidad (Co-Padres.net, 2018).

El sitio *web* Co-parentMatch (2019), manifiesta que desde 2007 ha contribuido a la formación de familias alternativas. Agregan que fueron el primer sitio *web* de esta clase y también pioneros en dar a conocer el concepto de co-paternidad, colaborando con miles de personas solteras y parejas a alcanzar su sueño de ser padres.

Co-ParentMatch.com (2019), a modo de incentivo, insta a las personas que desean ser donantes de semen, o también lograr la progenitura diciendo que: "...podrían ayudar a darle a alguien el regalo de la vida, una vez que haya encontrado una coincidencia en Co-ParentMatch.com, vaya con su receptor de esperma y regístrese en un banco de esperma para un programa de donantes conocido".

En síntesis, sitios *online* como Co-Padres.net (2018) o Co-ParentMatch (2019), ofrecen ser un nexo que posibilite a una mujer sola, parejas homosexuales o infértiles, a buscar personas que les ayuden a realizar su sueño de ser padres. Explican que cualquier mujer que quiera alcanzar la maternidad, naturalmente necesita del aporte seminal de un donante.

Co.Padres.net (2018), señala que gracias a su intermediación se contactan los potenciales donantes con la futura o los futuros progenitores, y además ofrecen asesoramiento con la finalidad de evacuar las dudas e interrogantes, las cuales muchas veces son compartidas por el donante y el

receptor; porque, según explican, muchos donantes también buscan ser padres solteros. En ese caso se debe contemplar la posibilidad de compartir los derechos y responsabilidades parentales que surjan de la co-parentalidad.

De acuerdo a lo expresado por el sitio *web* en cuestión, alcanzar la maternidad siendo soltera no significa prescindir de la presencia del padre biológico, sobre todo en el supuesto de que el procedimiento elegido para embarazarse sea una IAC, contactando un donante conocido o no y sin acudir a un banco de semen.

Por ello sugieren que la mujer que desee ser madre soltera, puede contactarse con potenciales donantes, consultando los perfiles que se ofrecen en su página de *internet*, antes que recurrir a un banco de semen y así sopesar la probabilidad de formar una familia monoparental, pero con figura paterna aceptada y deseada. Teniendo la opción de realizar un acuerdo de co-parentalidad entre la futura madre soltera y el padre biológico delante de un juez o un notario, de acuerdo a las previsiones legales del país dónde se proyecta tener el bebé (Co-Padres.net, 2018).

Es incuestionable que una vez quebrado el paradigma clásico familiar, distintos modelos de familia han ido surgiendo; a los que se van anexando otras alternativas como la co-parentalidad, un modelo familiar estructurado en base a las convenciones hechas entre personas que no mantienen relaciones sentimentales entre sí, pero que tomaron la decisión de construir un proyecto familiar *sui géneris*. Esto explica en parte el fenómeno de la IAC o auto-inseminación.

Nos encontramos ante novedosas construcciones socioculturales y, dependiendo de los países de los que se trate, en muchos casos carentes de un marco normativo; donde es posible que los hijos conozcan y se contacten con su padre biológico y, hasta que de haberse acordado entre las partes, participe en su crianza y educación.

6.5.2. La co-parentalidad en Argentina

En nuestro país, desde que entró en vigor la Ley 26.618/2010 de Matrimonio Igualitario han contraído nupcias, aproximadamente, 16.200 parejas del mismo sexo; incluyendo a parejas extranjeras que llegaron al país con el objeto de regularizar su situación, aprovechando los cambios en la legislación local y también cierta apertura de la sociedad que ha evidenciado más

tolerancia hacia una comunidad largamente discriminada en el mundo (Clarín, 2017).

Susana y Valeria viven en la ciudad de Mar del Plata, provincia de Buenos Aires, y son pareja desde 2004, luego de la sanción de la Ley de Matrimonio Igualitario se casaron en 2012. Poco tiempo después decidieron encarar el proyecto en común de ser madres. Necesariamente debían pensar en un donante de semen, pero ellas pretendían mucho más que una donación anónima, su deseo era compartir un proyecto de familia con alguien que fuera de absoluta confianza y ejerciera más que un rol de padre biológico (Ámbito.com, 2015; D'Argenio, 2015).

Para lograr concretar su anhelo de maternidad pensaron en un amigo de ambas, a quien conocen desde 1996, Hernán. Él aceptó aportar los gametos para alcanzar la gestación, pero no como un simple donante, sino con la finalidad de establecer un vínculo de co-parentalidad con el futuro hijo y el matrimonio. De acuerdo a lo expresado por Valeria, se trató de una decisión conjunta para formar ese tipo de familia, donde hubiera la figura de un papá presente (Ámbito.com, 2015; D'Argenio, 2015).

El embarazo se logró por medio de una IA y en 2014 nació Antonio. Luego, el matrimonio y el papá biológico solicitaron la inscripción de la triple filiación en la ciudad de Mar del Plata; los fundamentos se basaron en la necesidad de garantizarle al niño sus derechos inalienables a la identidad integral, a ser reconocido como hijo de sus dos mamás y su papá, sin que por ello deba resignar ninguno de sus derechos y obligaciones (Ámbito.com, 2015; D'Argenio, 2015).

Ello teniendo en cuenta que la pareja, al momento de manifestar su voluntad procreacional, expresó el anhelo de que fuera respetada la identidad del hijo, además de la posibilidad de tener contacto y vínculo con quien sería su padre (Urbina, 2014).

Antonio fue inscripto en la ciudad de La Plata, provincia de Buenos Aires, con tres apellidos, los de cada una de las mujeres que integran el matrimonio y el padre biológico. La partida de nacimiento fue entregada por el Registro de las Personas bonaerense, reconociendo una triple filiación que constituye el primer caso en América Latina (Ámbito.com, 2015; D'Argenio, 2015).

Durante el acto formal de entrega de dicho documento, Alberto Pérez, jefe de Gabinete bonaerense, destacó el acompañamiento del gobierno a los cambios legislativos que se implementaron a nivel nacional, como la ley de matrimonio igualitario, la ley de identidad de género y la reforma del CCyC. Poniendo de relevancia que el reconocimiento de la inscripción de la triple filiación es un acontecimiento legal que no tiene antecedentes, siendo la primera vez que sucede en Argentina y también en Latinoamérica. Pues, la realidad familiar merece la protección, tutela y amparo del Estado (Ámbito.com, 2015; D'Argenio, 2015; El Litoral, 2015).

Pérez señaló, que el reconocimiento de la triple identidad fue una decisión administrativa, no por instancia judicial, basándose en la CN, en la Constitución de la provincia de Buenos Aires, y teniendo en consideración los Tratados Internacionales de Jerarquía Constitucional que protegen los Derechos del Niño (El Litoral, 2015).

Contemporáneamente, la Justicia porteña reconoció la triple filiación de un nene de seis años. Es el primer caso en la Ciudad de Buenos Aires y el segundo del país. El niño, Furio Carri Dillon Ros, es el hijo de la periodista Marta Dillon, la cineasta Albertina Carri y el diseñador Alejandro Ros; su gestación se produjo a través de una inseminación no medicalizada o IAC (Aguirre; Rodríguez, 2015).

Al momento de su nacimiento, el niño fue registrado con el apellido de Albertina Carri, la madre gestante. Luego, con la sanción de la Ley de Matrimonio Igualitario y de su decreto reglamentario, se pudo agregar el apellido de Dillon. Teniendo como antecedente el primer caso de triple filiación que se produjo en Argentina, los padres del niño solicitaron que se rectificara la partida de nacimiento y se registrara también el apellido del progenitor, Ros (Aguirre; Rodríguez, 2015).

Las madres y el padre de Furio se veían urgidos, en ese entonces, por la inminente entrada en vigor del CCyC, el que dispone de manera explícita, que nadie puede tener más de dos vínculos filiales. Estos casos ponen de relevancia que el modelo de familia tradicional, heteronormativa, de filiaciones dobles, no puede ser una excusa para invisibilizar, cercenar o acotar la realidad de los modelos de familias que desde hace ya largo tiempo, irrumpieron en el

ámbito social y coexisten junto a las formas clásicas (Aguirre; Rodríguez, 2015).

6.6. Conclusiones

Como podemos apreciar a lo largo del desarrollo de este capítulo, la utilización de la IAC creció exponencialmente en la última década, sobre todo en la UE.

El origen de este fenómeno obedece a una multiplicidad de motivos, entre los más relevantes, se advierte que muchos países no contemplan en su derecho interno el acceso a la IA, sea porque la legislación del país prohíbe el tratamiento con espermatozoides de donante anónimo o no anónimo, porque se han dictaminado prohibiciones o requisitos de diferente tenor, o porque se prohíben los tratamientos de fertilidad destinados a mujeres solteras o parejas homoparentales, entre otros motivos (Lacort, 2017; Cryos, 2018).

Otra de las razones aducidas son los altos costos de realizar la IA en un centro de fertilización asistida; ello impide que muchas personas o parejas interesadas en alcanzar la progenitura, puedan acceder al tratamiento médico (Gualano, 2014; Abad, García, 2017).

Por eso la IAC era una solución para quienes buscaban ser padres sin acudir a un profesional o a un centro de salud reproductiva, sencillamente ingresaban a la tienda virtual del banco seminal escogido y, entre otras cosas, seleccionaban el donante de su preferencia (SEF, 2012; Lacort, 2017).

Esta modalidad ya no se puede utilizar en la UE, al menos adquiriendo legalmente muestras en bancos seminales. La razón es que en Europa, lo que se ha dado en llamar el auge de la IAC, se ha regulado gracias a la entrada en vigor de la Ley N° 285/2017 para Dinamarca, Ley N° 388/2017 para la UE; norma que prohibió la comercialización de muestras seminales directamente a particulares.

No obstante la prohibición impuesta por la nueva normativa, hay personas interesadas en alcanzar la progenitura al margen de todo encuadre legal, y recurren a un donante de gametos conocido o desconocido, que dona altruistamente sus células germinales o las vende. En este caso no hay controles de salud y existe un altísimo riesgo a la exposición y contagio de patologías diversas, como ETS, enfermedades genéticas y/o a futuros

problemas endogámicos de la progenie, debido al número indiscriminado de donaciones (SEF, 2012; Gil, 2016).

A la implementación y expansión de la IAC hay que sumarle la aparición de los llamados facilitadores de co-parentalidad, que tal como ellos mismos expresan en diversas páginas *web*, su función es hacer posible el contacto directo entre hombres que deseen donar esperma de manera altruista, con quienes buscan ser padres. Generada la relación de co-parentalidad, es posible que los hijos habidos de la donación de esperma conozcan y se contacten con su padre biológico e inclusive, de haberse acordado entre las partes, participe en su crianza y educación (Co-Padres.net, 2018).

En Argentina existen varios bancos de semen y la donación está permitida, pero el mayor peligro radica que no existen registros de donantes, en consecuencia, a pesar que la ley limita la utilización de gametos de un mismo donante, esto no significa que no haya donado, sea en otros bancos o particularmente (SAMeR, 2016).

Por lo dicho, urge la creación de un registro de bancos de donantes, porque aunque hay centros de fertilidad que llevan un control minucioso sobre el número de donaciones que reciben, otros no toman las medidas pertinentes, lo que podría generar consecuencias impredecibles en un futuro cercano (SAMeR, 2016).

Hoy, en Argentina, la falta de regulación de los registros de donantes afecta a la descendencia habida de ese acto, como también al inalienable derecho a la identidad del que deben gozar quienes nacieron producto de él (INFOBAE, 2016).

En ese orden de ideas, de acuerdo a la opinión del ginecólogo y especialista en medicina reproductiva Adán Nabel, la consanguineidad es el riesgo real de que en el futuro, dos personas que hayan nacido de gametos donados tengan relaciones sexuales y engendren un hijo. La finalidad es impedir una concepción consanguínea entre los descendientes y evitar, entre las probables y múltiples consecuencias, ciertas enfermedades propias de quienes comparten su secuencia genética (INFOBAE, 2016).

En países como el nuestro, donde impera la anomia, esencialmente por lo subvertido de la modalidad analizada y la falta del contralor necesario por parte de las autoridades estatales, el peligro de la concepción consanguínea

entre los descendientes está latente. Sólo un marco normativo adecuado, aplicado con premura y eficacia, podría evitar las desconocidas, innumerables e impredecibles consecuencias del desarrollo de enfermedades propias de quienes comparten su secuencia genética.

Capítulo 7

Embriones Humanos ¿Comienzo de la vida humana?

7. Introducción

De acuerdo a lo expresado por el Obispo Alberto Bochatey, Licenciado en Teología, Master y profesor en Bioética, y Director del Instituto de Bioética de la Universidad Católica Argentina (en adelante UCA), el embrión es el fruto, visible o no, de la génesis de la especie humana. Pues, desde el mismo instante en que el óvulo es fecundado por el espermatozoide se produce el inicio de una nueva vida, que no es la vida de ninguno de los progenitores; es una existencia que se desarrolla por sí misma, es el origen de un nuevo ser humano, que no sería tal sino lo fuera desde la fecundación (Bochatey, 2005; Bar, 2009).

Destaca el autor citado que la genética moderna ha probado que, en el estadio más temprano del embrión, ya está establecido el programa de lo que será un nuevo individuo de la especie humana, varón o mujer, con sus características propias, perfectamente definidas (Bochatey, 2005).

Señala Bochatey, que en el mundo de la ciencia biológica existen no menos de cuatro teorías fundadas, sobre el comienzo de la vida de la persona humana. Y las distingue en el siguiente orden: En primer lugar la Teoría de la Fecundación, la cual sostiene que la vida inicia en el preciso instante en que se fusionan el óvulo y el espermatozoide. Luego, la Teoría de la Implantación, teoría aprobada por la OMS, que afirma que la vida principia con la implantación del embrión en el útero materno, fenómeno que se produce alrededor del quinto día de la concepción (Bochatey, 2005; Bar, 2009).

El autor prosigue haciendo referencia a la Teoría del Preembrión, emanada del informe Warnock, el cual se originó a partir del estudio llevado adelante por la Comisión que investigó el caso de la llamada niña de probeta, Louise Joy Brown, con posterioridad a su alumbramiento; entre las conclusiones a las que arribó el informe mencionado, se encuentra la teoría que manifiesta que sólo después del día 14 de embarazo, ese tejido al que denominan preembrión puede considerarse un individuo (Warnock Report, 1984; Bar, 2009).

Aunque el vocablo preembrión fue ideado por el embriólogo Clifford Grobstein, quien publicó en 1979 un artículo de la revista *Scientific American*, donde dio a conocer el controvertido neologismo; raíz de enconados debates y encendidas polémicas, tanto en círculos científicos de la ciencia médica embriológica, como en el ámbito jurídico, teológico, filosófico y sociocultural (Grobstein, 1979; Kischer, 2002).

Por último, Bochaty hace referencia a la teoría de Alonso Bedate, quien sostiene que se puede decir que existe vida humana después de la octava semana de gestación, pues a partir de ese estadio ya no hay formación de nuevas estructuras sino solamente desarrollo, y se encuentran presentes y diferenciados los esbozos de todos los órganos, es recién entonces que se puede hablar de persona (Alonso Bedate, 2003; Bochaty, 2005; Bar, 2009).

El obispo Bochaty (2005), señala que como bioeticista estudia las cuatro teorías, pero como católico aprueba la que proclama que la vida empieza en el momento en que el espermatozoide penetra en el óvulo e inicia la génesis de una vida humana (Bar, 2009).

Para los Dres. Robert Badillo y Eduardo Rodríguez Yunta (2002), el cigoto desde el primer momento en que se produce la fecundación es un ser humano, entendido así porque desde su inicio es concebido por progenitores humanos, de manera que pertenece a la misma especie que la de sus padres; en segundo orden, como entidad biológica, el cigoto tiene una constitución genética humana que está prevista en su programa, al igual que su estructura fisiológica y psicológica.

Por otra parte, La Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires (en adelante ANM), mediante su Declaración, realizada y aprobada por el Plenario Académico del 30 de septiembre de 2010, considera que el niño por nacer, científica y biológicamente es un ser humano cuya existencia inicia al momento de su concepción; y que desde una mirada jurídica nos encontramos ante un sujeto de derecho, reconocido por nuestra Carta Magna, los Tratados Internacionales de Jerarquía Constitucional, y los diferentes códigos nacionales y provinciales de la Nación Argentina (ANM, 2010).

7.1. Caso Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica. La polémica opción entre la Teoría de la Fecundación y la Teoría de la Implantación del cigoto

El 29 de julio de 2011 la Comisión Interamericana de Derechos Humanos (en adelante la Comisión), sometió a la jurisdicción de la Corte Interamericana de Derechos Humanos (en adelante CIDH), el caso 12.361, de conformidad con los artículos 51 y 61 de la Convención, contra el Estado de Costa Rica. La petición inicial fue presentada ante la Comisión el 19/01/2001 por Gerardo Trejos Salas. El 11/03/2004 la Comisión aprobó el Informe de Admisibilidad N° 25/043. El 14/07/2010 la Comisión aprobó el Informe de Fondo 85/104, de conformidad con el art. 50 de la Convención Americana, en el cual realizó una serie de recomendaciones al Estado (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

La Comisión, después de concederle tres prórrogas a Costa Rica para el cumplimiento de las mencionadas recomendaciones, ante el reiterado incumplimiento de las mismas, decidió someter el caso a la CIDH. La Comisión designó como delegados al Comisionado Rodrigo Escobar Gil y al Secretario Ejecutivo Santiago A. Canton, como asesores legales a Elizabeth Abi-Mershed, Secretaria Ejecutiva Adjunta, Silvia Serrano Guzmán, Isabel Madariaga, Fiorella Melzi y Rosa Celorio (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

La Comisión señaló que el caso se relaciona con alegadas violaciones de derechos humanos, que habrían sucedido como resultado de la prohibición general de practicar la FIV, técnica que había estado vigente en Costa Rica desde el año 2000, tras una decisión emanada de la Sala Constitucional de la Corte Suprema de Justicia de dicho país. Entre otras cuestiones, se alegó que la prohibición absoluta del empleo de TRHA configuró una arbitraria intromisión en los derechos a la vida privada y familiar, y a constituir una familia (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Asimismo se adujo, que la prohibición configuró una violación del derecho a la igualdad de las víctimas, en razón de que el Estado les imposibilitó acceder a un tratamiento que les hubiera permitido tener hijas/os biológicos; también se dijo, que esta prohibición habría tenido un impacto

desmesurado en las mujeres (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

La Comisión solicitó a la CIDH que declarara la responsabilidad internacional de Costa Rica por la violación de los artículos 11.2, 17.2 y 24 de la Convención Americana, en relación con los artículos 1.1 y 2 de ese instrumento, en perjuicio de Artavia Murillo y otros (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

En el apartado X, Puntos Resolutivos, la CIDH en su sentencia del 28/11/2012: “Decide, por unanimidad, 1. Desestimar las excepciones preliminares interpuestas por el Estado, en los términos de los párrafos 17 a 40 de la presente Sentencia” (p.114), (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Declara, por cinco votos a favor y uno en contra, que:

1. El Estado es responsable por la vulneración de los artículos 5.1, 7, 11.2 y 17.2, en relación con el artículo 1.1 de la Convención Americana, en perjuicio de Grettel Artavia Murillo, Miguel Mejías Carballo, Andrea Bianchi Bruna, Germán Alberto Moreno Valencia, Ana Cristina Castillo León, Enrique Acuña Cartín, Ileana Henchoz Bolaños, Miguel Antonio Yamuni Zeledón, Claudia María Carro Maklouf, Víktor Hugo Sanabria León, Karen Espinoza Vindas, Héctor Jiménez Acuña, María del Socorro Calderón Porras, Joaquinita Arroyo Fonseca, Geovanni Antonio Vega Cordero, Carlos Eduardo de Jesús Vargas Solórzano, Julieta González Ledezma y Oriéster Rojas Carranza, en los términos de los párrafos 136 a 317 de la presente Sentencia (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 114).

La CIDH dispone en el punto 1 de la sentencia, por cinco votos a favor y uno en contra, que el fallo de ella emanado constituye en sí mismo una forma de reparación. En el punto 2 establece que el Estado debe de tomar, inmediatamente, las medidas conducentes para dejar sin efecto la prohibición de practicar la FIV, para que aquellas personas que quieran emplear las TRHA no encuentren impedimentos al ejercicio de los derechos que han sido vulnerados. Costa Rica, conforme con el párrafo 336 de la sentencia, deberá informar en seis meses acerca de las medidas adoptadas sobre el particular (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

En el punto 3, la Corte ordena al Estado que regule, a la brevedad, los aspectos que estime necesarios para implementar la FIV, en consideración a los principios establecidos en la sentencia; además establecerá sistemas de inspección y control de calidad de las instituciones o profesionales calificados

que desarrollen dicha técnica. Asimismo, Costa Rica comunicará anualmente sobre la progresiva puesta en marcha de estos sistemas, conforme con el párrafo 337 de la sentencia (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

El punto 4 del fallo, párrafo 338, ordena que el Estado debe, acorde con el deber de garantía de no discriminación, incluir la disponibilidad de la FIV dentro de sus programas y tratamientos de infertilidad en su atención de salud. E informará cada seis meses sobre las medidas adoptadas para poner gradualmente estos servicios a disposición de quienes lo requieran y de los planes diseñados para este fin (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

En los puntos 5 y 6 de la sentencia, párrafo 326, la CIDH dispone que el Estado debe brindar a las víctimas atención psicológica gratuita e inmediata, hasta por cuatro años, mediante las instituciones estatales de salud especializadas. También debe realizar las publicaciones indicadas en el párrafo 329, en el plazo de seis meses contado a partir de la notificación del fallo (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

Establece la sentencia en el punto 7, párrafo 341, que Costa Rica debe poner en práctica programas y cursos permanentes de educación y capacitación en derechos humanos, derechos reproductivos y no discriminación, destinados a funcionarios de todas las áreas y escalafones de la rama judicial (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

El párrafo 373 del punto 8 de la sentencia ordena que el Estado debe pagar las cantidades fijadas en los párrafos 355 y 363 del mismo fallo en concepto de indemnizaciones por daños materiales e inmateriales, y por el reintegro de costas y gastos (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

Determina la CIDH en el punto 9 y 10, que el Estado, dentro del plazo de un año contado a partir de la notificación de su sentencia, debe presentar al Tribunal un informe general sobre las medidas adoptadas para dar cumplimiento a la misma. La Corte supervisará el cumplimiento íntegro de su sentencia, en ejercicio de sus atribuciones y en cumplimiento de sus deberes de acuerdo a la Convención Americana sobre Derechos Humanos, y dará por concluido el caso en cuestión, una vez que Costa Rica haya cumplido

absolutamente con lo dispuesto en la misma (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012, p. 115).

7.1.1. Interpretación del artículo 4.1 de la Convención Americana

El art. 4.1 de la Convención Americana sobre Derechos Humanos o Pacto de San José de Costa Rica, Derecho a la vida, 1er párrafo, dispone: “Toda persona tiene derecho a que se respete su vida. Este derecho estará protegido por la ley y, en general, a partir del momento de la concepción. Nadie puede ser privado de la vida arbitrariamente.”

La CIDH empleando distintos métodos de interpretación, mediante los cuales ha llegado a resultados coincidentes en el sentido de que el embrión no puede ser entendido como persona para los efectos del artículo 4.1 de la Convención Americana. Asimismo, luego de un análisis de las bases científicas disponibles, concluyó que la concepción en el sentido del artículo 4.1 tiene lugar desde el momento en que el embrión se implanta en el útero, excepto el voto disidente del Juez Eduardo Vio Grossi, razón por la cual antes de este evento no habría lugar a la aplicación del artículo precitado (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

El fallo dejó a los embriones humanos creados artificialmente sin amparo ni protección alguna, despojándolos del cobijo que la Convención Americana de Derechos Humanos les brinda en el artículo 4.1, la cual de manera explícita protege la vida desde la concepción (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Asimismo, la CIDH determinó que los vocablos “en general”, del art. 4.1, facultan a oponer extensas excepciones al derecho a la vida del no nacido, incluso legalizar algunas formas de aborto; establece que no hay un deber de protección absoluta de la vida prenatal por parte de los Estados partes, sino un laxo deber de protección gradual, el que irá *in crescendo* de acuerdo al grado de desarrollo orgánico del *nasciturus* (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Es evidente que la CIDH se basó, además de la profusa jurisprudencia y legislación nacional e internacional citada, en la teoría de la implantación del embrión y no en la teoría de la fecundación o concepción, que sostiene que hay fecundación desde el mismo instante en que se fusionan los gametos femenino y masculino; que es cuando se crea el cigoto, primera realidad corpórea

cristalizada en el embrión de una célula (Herranz, 1994; Hib, 1994; Sadler, 2001; Kischer, 2002; Bochaty, 2005; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

La génesis del cigoto señala el origen de cada persona como un individuo único e irrepetible. La implantación o anidación no determinan la existencia del cigoto, este existe antes de que la anidación se produzca, de manera natural o artificial; sea en el tercio distal de la porción ampular de la trompa de Falopio, desde donde se trasladará para implantarse en el útero, o criopreservado a -196° C dentro del tanque destinado a tal fin (Herranz, 1994; Hib, 1994; Sadler, 2001; Kischer, 2002; Fernández Beites, 2004; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

El embrión posee una identidad genética propia y distinta a la de la madre, así como todas las células de la gestante comparten una identidad genética propia y diferente a la del embrión. Por ello, es absurdo atribuirle al embrión la sustantividad de la madre para sostener la insustantividad del embrión (Fernández Beites, 2004).

La CIDH en las Consideraciones Finales de su sentencia explica que se ponen en juego no solo concepciones jurídicas, sino también filosóficas, morales, éticas, religiosas, ideológicas, científicas, entre otras, y todas ellas convergen legítimamente, en tanto fuentes materiales del Derecho Internacional, a la formación de la correspondiente norma jurídica, la cual más tarde será interpretada conforme a las fuentes formales del Derecho Internacional (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Reconoce la CIDH que en la labor de dicha función interpretativa, sin lugar a dudas, el Alto Tribunal tiene limitaciones. Y abunda en que ya otros tribunales han manifestado la complicación que supone, la tarea de que deba ser un órgano jurisdiccional el que resuelva un tema más propio, aunque no privativo de la ciencia médica, acerca del cual, inclusive en ese ámbito, todavía no existe consenso (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Concluye el Tribunal que, más allá de los escollos, cumpliendo su mandato, ha resuelto la controversia en cuestión. A pesar de ello los Estados deberán cumplir, en su momento, su deber de ejercer la función normativa que les corresponde sobre este particular, y regularla de acuerdo a lo que estimen pertinente. La omisión de dicha obligación provocará que la CIDH se vea compelida a asumir la función normativa, desnaturalizando su función

jurisdiccional y en detrimento de la actividad propia del sistema interamericano de derechos humanos (“Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

7.2. ¿La formación del cigoto humano es el inicio indubitable del comienzo de la vida humana?

Para referirnos al comienzo de la vida humana consideramos necesario emplear tres diferentes puntos de vista, pero que se complementan entre sí; por una parte la visión biológica, que desarrolla las investigaciones sobre el embrión como individuo perteneciente a la especie humana, por otra la mirada filosófica que estudia al embrión como persona, y también el ángulo jurídico que estudia al embrión como sujeto de derecho (Jouve de la Barreda, 2006).

Cuando surgen los interrogantes acerca de qué es la vida, desde el ángulo de las ciencias biológicas podemos proponernos definir las propiedades de los seres vivos y responder una secuencia de preguntas, como por ejemplo: ¿Qué es la vida? ¿Qué propiedades tienen los seres vivos? ¿Cuál es la diferencia entre un ser vivo de uno no vivo? En la medida en que podemos contestar a estas preguntas, nos encontramos en posición de afrontar otra cuestión que nos interesa sobremanera ¿Cuándo empieza la vida humana? (Jouve de la Barreda, 2006).

Porque a la ciencia biológica no le compete, ni está dentro de la casuística de las llamadas ciencias positivas, dar respuesta a la cuestión sobre ¿Qué es la vida? Este interrogante trasciende a esas ciencias y su discusión es inherente a la égida de la filosofía y de la teología, aún con diversas concepciones que no tienen que estar reñidas con los hechos que han sido demostrados científicamente (Jouve de la Barreda, 2006).

A continuación, reseñaremos desde la perspectiva de la observación, experimentación y deducción propias de la biología, los fenómenos biológicos que acontecen en los primeros estadios del desarrollo embrionario.

La oportunidad de realizar manipulaciones sobre el embrión humano desde su concepción, fue posible debido a la concurrencia de dos subespecialidades médicas bastante recientes; nos referimos a la Procreática o Medicina de la reproducción y la moderna Genética médica. Gracias a la primera de ellas, se hicieron factibles los progresos para poder entender los mecanismos que se hayan en la base física de la transmisión de la vida

humana, así se han multiplicado nuestros conocimientos acerca de la biología y las enfermedades del embrión (Herranz, 1994).

Paralelamente, debemos tomar en consideración el desarrollo de la moderna Genética médica, en particular la Genética molecular; esta ciencia hizo, y continúa haciendo, ingentes esfuerzos por comprender la creación y conformación del ser humano; desde cómo se construyen los rasgos que nos son propios, las ventajas y también las flaquezas que heredamos, y cómo se pueden arreglar los errores genéticos, entre otras cuestiones (Herranz, 1994).

Pero los avances técnicos que ha acopiado la moderna Genética médica y la Embriología clínica, también conlleva enormes responsabilidades éticas y morales, pues en el devenir de los ensayos y experimentos, los científicos se han percatado sobradamente de la inconmensurable capacidad de manipular al hombre que han alcanzado; al igual que tantos otros investigadores en distintas especialidades médicas, se encuentran en la disyuntiva de decidir si han de servir y respetar a la persona humana o dominarla (Herranz, 1994).

7.2.1. Algunas consideraciones sobre la Genética y los embriones

La Genética es la rama de la Biología que mejor se aproxima al fenómeno de la vida, pues basa su estudio en torno a dos propiedades de los seres vivos: su capacidad de reproducción, de generación en generación y su capacidad de evolución, a lo largo de las generaciones. Propiedades que en cierta forma son antagónicas, porque antagónico es la conservación de algo que ya existe, mediante la reproducción y la variación de lo que existe por medio de la mutación (Jouve de la Barreda, 2006, 2013).

Ambas propiedades son atributos esenciales de los seres vivos y nos diferencian de los objetos inanimados. Estas características o propiedades, son el objeto de estudio de las investigaciones genéticas, y aplicables a cualquier ser vivo en cualquiera de sus etapas, desde el embrión hasta la muerte (Jouve de la Barreda, 2006, 2013).

El biólogo François Jacob, premio Nobel de Medicina en 1965 por su contribución al conocimiento de los mecanismos de regulación de la expresión genética, definió sus consideraciones acerca de qué es la vida, en su obra "LA LÓGICA DE LO VIVIENTE. Una historia de la herencia", expresando que: "La reproducción es el operador principal del mundo viviente: por una parte

constituye un objetivo para cada organismo, por otra orienta la historia sin objetivo de los organismos” (Jacob, 2009, p.14).

El investigador evolucionista John Maynard Smith, 1920 a 2004, teorizó sobre el rol de la reproducción humana de cara a la evolución e indicó que: “...las entidades son vivas si tienen las propiedades necesarias para evolucionar por Selección Natural. En otras palabras, si pueden multiplicarse, si poseen un mecanismo para asegurar la continuidad de los caracteres, y si pueden variar” (Maynard Smith, 1993, p. 38).

Autores como el biólogo inglés Cyril Dean Darlington, 1903 a 1981, quien planteó que la vida es cada una de las formas que adquiere la molécula de ADN, se valieron de ella para definir qué es la vida; debido a que el ADN explica las propiedades de replicación y mutación celular, se ha calificado a esta molécula como la molécula de la vida, y en ella han convergido, desde el descubrimiento de la estructura de la doble hélice, las investigaciones que se han realizado en los últimos 50 años (Darlington, 1978).

Sin embargo, un genetista de renombre, Richard Lewontin, enrolado en la corriente evolucionista y autor de un ensayo titulado “*Biology as ideology: The doctrine of DNA*” (1991), señala que el ADN de cada ser vivo encierra, además del programa de instrucciones del que depende su capacidad de desarrollo, también los límites a los que se verá sujeta su expresión, sobre la que incidirán otros factores internos o externos ambientales.

Lo sostenido por Lewontin (1991), es coincidente con el pensamiento expresado por Jouve de la Barreda (2006), quien afirma que el ADN del genoma del cigoto recién constituido, atesora dentro de sí toda la información necesaria para la constitución de una vida naciente, es el gran núcleo coordinador del desarrollo de cada vida humana individual.

7.3. Destino del llamado preembrión sobrante o súpernumerario ¿Abandono y experimentación?

En España, la ley permite la transferencia de hasta tres embriones por ciclo. El resto se congelan; transcurridos cinco años, si nadie reclama a los embriones criopreservados, se podrán descongelar para la investigación o se descartarán (Ley N°14/2006; García, 2015).

En la actualidad, expresa Juvé de la Barreda, dependiendo de la edad de la mujer gestante, en cada proceso de FIV se fecundan entre 5 y 10 óvulos;

esta tecnología tiene una probabilidad de éxito de entre un 25 al 30 %, como mucho, entonces para incrementar las probabilidades de que se produzca un embarazo se implanta más de un embrión (García, 2015).

Otra cuestión, es que entre las derivaciones del empleo de las TRHA una innumerable e incierta cantidad de embriones permanecen congelados y olvidados; en Argentina, según los datos aportados por la SAMeR, en 2017 más de 54.000 embriones se encontraban criopreservados (Chávez, 2019).

Mientras en España, más de 500.000 embriones humanos permanecen congelados en bancos de criopreservación; un letargo a -196°C que devino, en palabras del sacerdote Alfonso Fernández Benito, experto en teología moral, en un verdadero corredor de la muerte (García, 2015).

Además de lo dicho en el párrafo precedente, sin olvidar la práctica de reducción embrionaria con el fin de evitar embarazos múltiples, es decir emplear una técnica abortiva que disminuye a 1 o 2 el número de fetos y que, como se ha verificado, supone un incremento de hasta un 75% de riesgo de parto prematuro; ni la selección eugenésica de embriones que se realiza mediante el DGP; ni la manipulación de los embriones con fines distintos a los reproductivos, como la investigación con células madre embrionarias o la clonación con sus diversas modalidades (García, 2015).

De acuerdo al sacerdote y teólogo Fernández Benito, lo más lícito es dejar de producir embriones. A las parejas que le consultan sobre el destino de los embriones que criopreservaron, él les aconseja “que los descongelen e implanten, de dos en dos, o que los dejen morir en paz, porque la oportunidad de que sobrevivan es muy remota”. De hecho, de los que se descongelan un tercio mueren en el camino y los que restan, en el caso de transferirse al útero materno, el 87% no finaliza la gestación (García, 2015).

En España, la primera legislación sobre TRA de 1988 se reformó por Real Decreto 2132/2004 y luego, con la entrada en vigencia de la Ley 14/2006, se eliminaron las limitaciones que contenía la norma primigenia.

Quedó entonces, librado al albedrío de científicos e investigadores, la manipulación de los mal denominados preembriones sobrantes; como también la generación de embriones humanos para su empleo, sin restricciones, con fines de investigación. En esta legislación fueron ignoradas las voces de una

parte sustancial de la comunidad científica y de la sociedad, quienes sostienen que un embrión humano es una vida humana (Jouve de la Barreda, 2006).

La bióloga López Moratalla (2004), sostiene que la implantación diferida en el tiempo se ha hecho posible por las técnicas de cultivo y crioconservación a largo plazo de los embriones preimplantatorios; con ello se percibe muy diluida la responsabilidad natural de los padres con el embrión y se da una progresiva despersonalización en la relación paternidad-filiación.

Afirma López Moratalla (2004), que cada ser humano no obtiene su derecho a vivir de la común recepción de sus progenitores, de la aceptación de una mujer, o de una determinación legal, sino de su condición de persona humana. Una anidación o un embarazo diferido, turba y trastoca aún más la transmisión de la vida, hasta el límite de considerar al hijo como una propiedad disponible y abandonable.

Ello pone en evidencia que la situación legal en España, planteada en los párrafos anteriores, atañe a muchos otros países con normativas ostensiblemente permisivas en relación a los embriones, como Inglaterra (HFEA/1990/2008/2015). Y también a tantos otros que están inmersos en la anomia, como México y Argentina, y por ende en un accionar errático, donde la autorregulación de los centros de reproducción asistida es moneda corriente (Corral García, 2009; GIRE, 2018; Chávez, 2019).

Por ello, ante la eventualidad expuesta, es prioritario que busquemos los basamentos y argumentaciones científicas que afirman que el embrión es una vida humana naciente, y exigir que se les otorgue la dignidad de la vida humana en todas sus etapas, a partir del momento de la concepción y hasta la muerte; acorde también al reclamo planteado por el Papa Juan Pablo II en la Encíclica *Evangelium vitae* (1995) y por la Conferencia Episcopal Española (2006).

7.4. Origen del término preembrión. Debate y polémica

Desde mediados del siglo pasado, el empleo de las TRHA se ha popularizado y naturalizado; pero mucho más, luego de que fructificaran las investigaciones llevadas a cabo durante las décadas de 1960/70, con la implementación de la FIV y con la FIV con transferencia de embriones (en adelante FIVET). Esta técnica se aplicó por primera vez en 1975, pero el

embarazo resultante se malogró por resultar ectópico, de manera que fue interrumpido a las 11 semanas de gestación (Álvarez Díaz, 2007).

Recién en 1978, el equipo científico formado por Patrick C. Steptoe y Robert G. Edwards logró un embarazo uterino llevado a término, cuyo fruto fue la niña Louis Joy Brown, nacida el 25 de julio de 1978 en Bristol, Inglaterra; acontecimiento que marcó un hito en la ciencia médica y en la historia de la humanidad (Álvarez Díaz, 2007).

Desde entonces, los debates ético morales sobre la manipulación de la vida en sus inicios, se han transformado en un tema polémico, no sólo en el campo de la medicina y del derecho, sino en áreas que son patrimonio exclusivo de otras ciencias, como la sociología, la psicología, la biología genética, la filosofía, la ética, la teología, entre otras (Herranz, 1994).

Esta cuestión, además, ha sido un verdadero disparador para producir encendidas controversias en el tejido sociocultural, hasta posicionarse como un tema excluyente de salud pública, tanto en los países de la UE como en muchos otros países del mundo, lo que nos lleva a preguntarnos ¿Qué son realmente los embriones humanos? (Herranz, 1994; Ferrer Colomer, Pastor García, 2017).

Para el Dr. Herranz (1994), antes de la implementación y utilización de la técnica de FIVET, cualquier texto de Embriología humana empezaba diciendo que el desarrollo de un individuo humano comienza con la fecundación, pero luego del advenimiento e implementación de dicha técnica, los hombres de ciencia ya no están contestes sobre un tema que no era materia de discusión.

Es por ello, opina el autor citado, que el motivo de esta disquisición no posee un cariz biológico, sino que se trata de una táctica política. Pues, únicamente despojando al embrión de su carácter humano, se puede neutralizar éticamente la innumerable pérdida de embriones que conlleva la FIV. Y a los especialistas en tales técnicas les conviene aseverar, que el cigoto es algo intrascendente, un producto molecular carente de forma y valor humanos (Herranz, 1994).

Afirma Ángelo Serra (2001), Dr. en Genética Humana, en su artículo "El embrión humano: ¿Cúmulo de células o individuo humano?", que en el año 1969 fue formulada por primera vez, de manera categórica, la pregunta sobre

cuál es la verdadera naturaleza del embrión humano, cuando el Dr. Edwards y sus colaboradores probaron que era posible la fecundación humana *in vitro*, luego de lograr, mediante la impregnación del óvulo por el espermatozoide, el estado de cigoto pronucleado o embrión unicelular.

Los prosélitos de la no humanidad de los seres más extraordinariamente jóvenes, asegura Herranz (1994), se afanan en emplear un neologismo inútil, el término preembrión. Inútil científicamente, porque antes del embrión sólo existen un óvulo y espermatozoides; entonces, hasta que el óvulo no haya sido fecundado por alguno de los espermatozoides, no existe un ser nuevo. Por ende no se puede hablar de preembrión porque, por definición, el embrión es la forma más joven de ser.

Continúa Herranz (1994), en relación a cuál es el verdadero *status* de los embriones podemos distinguir dos posiciones diferentes; la primera pertenece a la Embriología clásica y se conoce como concepcionista, es la que sostiene que se es humano desde el primer momento, cuando acontece la fecundación; la segunda es la postura desarrollista, la cual asegura que recién en el día 14 el preembrión se transforma en embrión.

Prosigue expresando el autor citado, que la concepción desarrollista se generó en la década de 1970 gracias a los éxitos obtenidos con la nueva técnica de FIVET, y que esta posición se robusteció y afianzó con mucha intensidad como consecuencia de la publicación del influyente Informe del Comité Warnock (Herranz, 1994).

El Informe Warnock, emitido por el Comité de Investigaciones sobre Fertilización y Embriología Humanas, establecido por el Gobierno Británico, ha tenido una influencia preponderante al trivializar el origen de la fecundación y el carácter humano del embrión; y ha sido, además, el precursor de la regulación legislativa sobre la investigación embrionaria (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

El Informe Warnock tuvo una influencia determinante sobre la opinión pública. A pesar de las enconadas confrontaciones que se produjeron durante sus sesiones dentro del seno del Comité, entre quienes estimaban que el embrión humano debe ser absolutamente respetado en su dignidad humana, y quienes sostenían una idea evolutiva de la adquisición progresiva de derechos

y respeto, atributos que se irían logrando desde un punto de partida prehumano (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

Dichos enfrentamientos pusieron al Comité Warnock al límite de la ruptura; fue entonces, con el objetivo de calmar la situación y lograr consenso, que la Baronesa Warnock propuso fijar en 14 días desde la fecundación, el plazo en el que podría autorizarse la investigación destructiva de embriones, solución que curiosamente fue aceptada por los que mantenían la postura concepcionista y la desarrollista (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

En 1986 se empezó a usar el vocablo preembrión para referirse al embrión de menos de 14 días; este neologismo había sido dado a conocer en 1979, en la revista *Scientific American*, a través de un artículo del embriólogo Clifford Grobstein, *External Fertilization*; en esa ocasión empleó dos términos de su invención, preembrión e individuación. Grobstein admitió que acuñó el término preembrión con el objeto de menoscabar el estado moral del embrión (Grobstein, 1979; Kischer, 2002).

El término preembrión fue acuñado e impuesto para legalizar éticamente la pérdida o destrucción deliberada de embriones, que va indefectiblemente unida a los procedimientos de reproducción asistida, a la investigación sobre embriones y a la contracepción abortiva (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

Asevera Herranz (1994), la gente puede creer que el erróneamente llamado preembrión no tiene el mismo valor o importancia que un embrión; cuando de hecho y, contrariamente a lo que pudiera pensarse, la primera célula sabe más y está más especializada que cualquier célula que haya después en nuestro organismo.

Por otra parte, Ward Kischer, profesor estadounidense de Anatomía y Embriología Humana, miembro de la *American Bioethics Advisory Commission* y autor de un ensayo titulado: "*Corruption of the Science of Human Embryology*", asegura que el término preembrión no existe, y es la gran mentira de la embriología humana. Puesto que la gemelación es un acontecimiento accidental y excepcional que tiene una probabilidad inferior al 0,2%, ello prueba que la individualidad genética no implica indivisibilidad hasta la anidación (Kischer, 2002).

Según el autor citado en el párrafo precedente, el vocablo preembrión no existe en Biología, esa expresión no posee entidad, ni significado biológico alguno, y su empleo está acotado a la legislación de ciertos países; entre ellos podemos mencionar a España, Ley 14/2006; Inglaterra, HFEA/1990/2008/2015; Uruguay, Ley 19.167/2013, Decreto Reglamentario N°84/2015; Brasil, Resolución CFM N° 2168/2017.

Destacamos, a modo de ejemplo, el texto de la Ley española 14/2006, artículo 15. Utilización de preembriones con fines de investigación, donde establece en el Punto 1, inc. b) “Que el preembrión no se haya desarrollado *in vitro* más allá de 14 días después de la fecundación del ovocito, descontando el tiempo en el que pueda haber estado crioconservado”, lo cual pone de relevancia que la finalidad de su utilización es la desprotección intencionada de la vida humana por pura conveniencia (Andorno, 1994; Díaz de Terán, 2004).

Continúa Herranz (1994), que aquellos que sustentan la falaz definición de preembrión, para conceptualizar una fase en la que el *nasciturus* no tendría que ser estimado como una vida humana, habría que responderles que, si como resultado de este análisis, determinan sacrificar un preembrión, lo que están sacrificando no sólo es una vida humana, sino potencialmente más de una.

7.5. El embrión como individuo de la especie humana

De acuerdo a lo expresado por los autores mencionados en los párrafos precedentes, para la Embriología humana el embrión constituye la fase inicial del desarrollo de la vida de un ser vivo. Entonces, si nos referimos a embriones humanos, estamos hablando de vida humana en sus primeras etapas de desarrollo (Kischer, 2002).

También así lo afirma el Dr. Herranz (1994) cuando señala:

Estos seres humanos minúsculos, de los que prácticamente no se hablaba hasta hace unos años, han adquirido un valor simbólico. Han pasado de estar en un limbo inaccesible a ocupar un lugar central de la discusión ética. Hay razones para sospechar que en buena medida el destino de la humanidad vendrá fuertemente determinado por la respuesta a la pregunta de si el embrión humano es una cosa, un hombre o una entidad intermedia todavía por definir. La noción que termine imponiéndose fijará el tono moral de la sociedad del futuro. Determinará, a fin de cuentas, las relaciones interhumanas (p.127).

Por ello, es esencial explicar que esta definición, alcanza por igual a los embriones concebidos de forma natural que a los producidos *in vitro*, puesto

que la artificialidad de su producción no altera su naturaleza biológica ni su condición de seres humanos en estado embrionario. *Ergo*, si el embrión constituye la primera fase de la vida, es indudable que para la biología la génesis del embrión se produce, cuando existe un ente biológico con capacidad genética propia y suficiente para comenzar su desarrollo ontológico. Esto es, cuando se manifiesta la primera exteriorización corpórea (Jouve de la Barreda, 2006).

En los seres con reproducción sexual, como es el caso del ser humano, es indubitable que ese instante coincide con la fecundación, que es la fusión de los gametos femenino y masculino, donde se crea el cigoto, primera realidad corpórea cristalizada en el embrión de una célula. La generación de esta célula totipotencial y altamente especializada indica el origen de cada persona como un individuo único e irrepetible (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

7.6. Justificaciones genéticas

La Genética, la Biología Celular y la Embriología, son tres áreas de conocimiento de la Biología que, por su cercanía conceptual y experimental, tratan de manera más directa las propiedades y el desarrollo de los seres vivos. Estas tres áreas concuerdan en que la vida humana inicia en el mismo instante de la concepción (Jouve de la Barreda, 2006).

A ellas se suman los destacados avances de una especialidad Genética, la Genética del Desarrollo, que concilia las ópticas de las tres grandes áreas mencionadas, al explicar cómo se produce el desarrollo en términos de regulación de la expresión de los genes reunidos en el cigoto, de acuerdo con un programa ordenado de actividades genéticas, de crecimiento corporal, y diferenciación celular establecido desde la fecundación (Jouve de la Barreda, 2006).

De esa forma se explica de forma exacta y minuciosa la causa y el modo de materializarse la morfogénesis, lo que depende de dos factores, el programa y el tiempo, puesto que se debe aguardar el momento preciso en que cada gen haya de expresarse; porque a ellos se supedita la iniciativa que provoca que las células se especialicen y configuren cada forma, cada rasgo o cada carácter a lo largo del desarrollo (Jouve de la Barreda, 2006).

Porque a pesar que todas las células tienen la misma información genética unificada en el cigoto, en cada célula y en cada momento del desarrollo, van a estar activos solamente los genes que definen la especialidad que corresponda a la célula o al tejido de que se trate (Jouve de la Barreda, 2006).

El progreso de la Genética hizo posible el conocimiento del genoma humano, gracias a ello se probó que el genoma es el conjunto global de la información genética que existe en el núcleo del cigoto, que se completa en la fecundación y que se conserva temporalmente de forma invariable en todas y cada una de las células de un individuo hasta la muerte (Jouve de la Barreda. 2006).

Es evidente que si el genoma es continuo, la vida debe entenderse en coincidencia con el genoma, desde la formación del cigoto hasta el final de ella. Ciertamente, la información genética no cambia nunca entre la concepción y la muerte, hay un *continuum* genético que implica un *continuum* biológico (Kischer, 2002, 2007).

El profesor e investigador González Candelas (2002), explica pormenorizadamente:

El genoma es el conjunto del material hereditario de un organismo, la secuencia de nucleótidos que especifican las instrucciones genéticas para el desarrollo y funcionamiento del mismo y que son transmitidas de generación en generación, de padres a hijos. En él, además de los genes propiamente dichos, se incluyen regiones espaciadoras, regiones reguladoras, restos de genes antaño funcionales y muchas otras secuencias de función o papel todavía desconocido, si es que tienen alguno. De hecho, en el genoma humano, apenas el 1,5% del material hereditario tiene una función codificante, es decir, corresponde a lo que solemos entender por genes. Por tanto, el genoma de un organismo es el depositario de la información que permite que cada organismo se desarrolle y responda a las exigencias impuestas por el medio. Pero, además, el genoma es depositario de los cambios que, a lo largo de la historia de la especie correspondiente y de todas sus antecesoras, han permitido su supervivencia hasta nuestros días. En consecuencia, en el genoma se almacena información de dos tipos: una de inmediata utilidad para el organismo y otra que sirve como registro histórico de éste y de sus ancestros. Ambos tipos de información son explotados por la biología actual, tanto en su vertiente funcional como en la histórica o evolutiva (párrafo 1º).

Mientras la Declaración universal sobre el genoma humano y derechos humanos de la UNESCO (1997), en el punto A. La dignidad humana y el genoma humano, proclama en su artículo 1: "El genoma humano es la base de

la unidad fundamental de todos los miembros de la familia humana y del reconocimiento de su dignidad intrínseca y su diversidad. En sentido simbólico, el genoma humano es el patrimonio de la humanidad.”

Observamos que a partir de una sola célula, la célula cigótica, tiene lugar el proceso de crecimiento y diferenciación celular hasta convertirse en un organismo formado por billones de células. El organismo en cada fase del desarrollo experimenta sucesivas divisiones celulares o mitosis, precedidas de la replicación del genoma, hasta alcanzar unos 200 tipos de especialidades celulares o tejidos, que se organizan en diversos órganos y sistemas en la etapa adulta (Jouve de la Barreda, 2006).

Lo explicado *supra*, significa que todas las células reciben una copia exacta de la información genética materializada en las moléculas del ADN que se fusionaron en la formación del cigoto, repartidas en 23 pares de cromosomas y unos 25.000 pares de genes, canalizados a través de los núcleos de los gametos femenino y masculino (Kornblihtt, 2017).

Los seres humanos mantenemos un genoma individual, personal y único durante toda nuestra vida, contenido sustancialmente en las moléculas de ADN; en esencia, esto es lo que determinan nuestras diferencias biológicas de cualquier otro ser humano. Para poder comprender de dónde proviene la identidad genética, es imprescindible conocer cómo se producen los gametos. Con ese fin, es necesario señalar que en los seres superiores existe un tejido especial llamado tejido germinal, cuya función es producir gametos (Kornblihtt, 2017).

En el tejido germinal se produce la meiosis; por este proceso las células madres de los gametos se dividen dos veces, aunque como el ADN sólo se replica una vez, al final el número de cromosomas se reduce a la mitad, $n=23$ en el ser humano (Sadler, 2001).

Así, cada cromosoma de este juego habrá recibido una combinación de genes, por el intercambio físico de regiones homólogas de los cromosomas paternos y maternos, mediando roturas y reuniones tras su aproximación y emparejamiento durante la extensa profase de la primera división meiótica. Como consecuencia de este sobrecruzamiento o *crossover*, tiene lugar la recombinación genética, fuente principal de la variación genética en las especies que se reproducen sexualmente (Sadler, 2001).

La recombinación genética, significa, que genes que se encontraban separados en los cromosomas homólogos, paterno y materno, queden ligados y genes que estaban unidos en el mismo cromosoma, paterno o materno, se separen (Sadler, 2001).

Como resultado de la meiosis, el tejido germinal puede llegar a producir miles de gametos con combinaciones de genes diferentes, pero cada gameto recibirá un juego completo de n cromosomas y 25.000 genes, como consecuencia de la mezcla de los genes paternos y maternos que posee el parental, padre por un lado y madre por otro, que genera los gametos (Jouve de la Barreda, 2006).

Lo antedicho demuestra que es prácticamente imposible, que dos gametos que procedan del mismo parental sean iguales, más aún si proceden de padres diferentes y en un hijo se reúnen genes de abuelos paternos y maternos, en combinaciones inéditas. Por ello afirmamos que el cigoto tiene un genoma individual exclusivo, que conforma una singularidad y una identidad genética propia, irrepetible y distinta a la del genoma paterno y materno del que procede (Jouve de la Barreda, 2006).

La identidad genética es el patrimonio biológico más importante de cada ser humano individual; son sus caracteres biológicos privativos, los que lo acompañan durante toda su vida y de los que depende la ontogenia; es decir: cómo fuimos, somos o seremos, mujer u hombre, blanco o de color, rubio o moreno, de grupo sanguíneo O, A, B o AB, etc. Por ello es indubitable que el genoma individual es el gran núcleo coordinador, del que depende la organización de las diferentes partes de un ser humano durante su desarrollo (Jouve de la Barreda, 2006).

A partir del cigoto, en la doble dimensión espacial y temporal del desarrollo de la persona humana, no se puede hablar ni de identidades parciales ni sucesivas. El individuo posee en todas y cada una de sus partes, y crece en las distintas etapas de su vida, con la misma identidad genética con que fue concebido. Esta identidad genética, materializada en las secuencias individuales del ADN, se mantiene incluso en nuestros restos mortales, de lo que se derivan las pruebas de identidad que se emplean en Medicina Legal y Forense (Jouve de la Barreda, 2006).

Según el autor, a través de un simple cálculo de probabilidades, podemos alcanzar las mismas conclusiones sobre la diversidad individual, a las que nos hemos referido en los párrafos precedentes. En términos estadísticos, suponiendo que tuviéramos 25.000 genes y que de cada gen hubiese solo dos variantes o alelos, A y a, B y b, C y c, por ejemplo, y que para cada gen se dieran los tres tipos de combinaciones posibles: dos homocigóticas, AA y aa; BB y bb; CC y cc, etc., y una heterocigótica, Aa, Bb, Cc, etc., la cantidad de combinaciones genéticas diferentes que se podrían originar sería de $3^{25.000}$ (Jouve de la Barreda, 2006).

Como resultado de esas probabilidades se podrían formar más de 10^{1000} combinaciones, cifra superior a la del número de individuos de la especie en el presente, más de 6.000 mil millones de seres humanos, y también a la de la especie humana en toda su historia pasada, presente y previsiblemente futura. En estas circunstancias, la posibilidad de hallar dos personas genéticamente idénticas es prácticamente nula y la diversidad entre personas tendería al infinito. Por esa razón, partiendo del cigoto en adelante, la identidad genética es el patrimonio más importante de cada ser humano individual (Jouve de la Barreda, 2006).

7.7. Argumentos de la Biología Celular

Como señalamos en párrafos anteriores, la Genética focaliza su estudio en los genes de los que depende el desarrollo del cigoto. Mientras que la Biología Celular investiga su desarrollo partiendo del estudio de las células o unidades de organización funcional de los seres vivos. Hallazgos recientes evidencian, sin lugar a dudas, el rol del cigoto como célula madre de la vida naciente, del que provienen todas las células del organismo en crecimiento (Jouve de la Barreda, 2006; Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Son ejemplo de ello, los experimentos realizados por el Dr. Richard Gardner, un embriólogo de la Universidad de Oxford, Gran Bretaña, quien en 2001 publicó en la revista *Development* el resultado de sus investigaciones, basadas en el seguimiento de unos marcadores físicos, unas gotitas de grasa, en embriones de ratones a partir del cigoto y probó que desde la fecundación queda marcado el plano de desarrollo del individuo, que sin interrupción se desencadenará desde ese instante a partir de la primera división celular (Gardner, 2001).

De las dos células, una se erige en la determinante del desarrollo de las estructuras embrionarias, embrioblasto, y la otra da lugar a la formación de las estructuras para su protección, trofoblasto (Gardner, 2001).

A iguales resultados arribó la Dra. Magdalena Zernicka Goetz (2002), en su laboratorio del *Wellcome/Cancer Research* en Cambridge, Gran Bretaña, quien empleó marcadores fluorescentes de distintos colores para hacer el seguimiento del desarrollo embrionario; fruto de esos estudios publicó extraordinarias imágenes, que no dejan lugar a dudas sobre los diversos roles que tienen asignadas las dos células hijas, tras la primera división de segmentación del cigoto. La científica concluyó que “en la primera división celular ya existe una memoria de nuestra vida” (pp.815-829).

Los experimentos de Gardner (2001) y Zernicka Goetz (2002), demuestran indiscutiblemente que las células embrionarias se estructuran desde la primera división celular, y que desde el instante inicial queda definido el plano general del desarrollo del ser recién concebido.

La Embriología descriptiva nos enseña el proceso de los cambios morfogénéticos a lo largo del desarrollo embrionario, durante la constitución del nuevo ser. El cigoto va atravesando distintos estados; primero es una esfera constituida por unas pocas células, llamada mórula; luego pasa por al estado de blastocisto, que anida en el útero dentro del 8º o 9º día luego de la fecundación; más tarde, después del día 14 sufre un proceso muy complejo llamado gastrulación, que concluye hacia el día 21 con la génesis del embrión trilaminar (Sadler, 2001; Hib, 1994).

Todas ellas son etapas sucesivas, que a pesar del cambio de apariencia no representan un cambio cualitativo en el embrión que se está desarrollando, sino que se trata de un cambio morfológico y cuantitativo, en lo que al tamaño se refiere. Tras la creación del cigoto, el proceso de desarrollo embrionario es dinámico y sucede sin solución de continuidad, por lo que no existen argumentos para discutir la condición de la vida humana con la misma intensidad en todas y cada una de sus etapas (Jouve de la Barreda, 2006).

Ello significa, que en el instante de la fecundación existe en esencia el individuo de la especie humana, que se va desarrollando de manera continua. A pesar de esto, hay quienes condicionan el inicio de la vida humana al alcance

de la individualidad, comprendiendo por individualidad la cualidad de ser un individuo único (Badillo, Rodríguez Yunta, 2002).

Para los defensores de esta concepción, la individualidad del embrión no está asegurada hasta la anidación, de tal modo que antes de dicho momento, podría suceder una separación espontánea de blastocistos, células del blastocisto, del embrión, único hasta ese momento, que podrían dar lugar a más de un individuo, llamada gemelación monocigótica (Marcó Bach, 1990; Jouve de la Barreda, 2006).

Aunque, en etapas tempranas del desarrollo embrionario, también podría producirse un embrión por la fusión de dos embriones individuales procedentes de cigotos distintos, fenómeno conocido con el nombre de quimera, que hace alusión a un desorden por el que el individuo posee dos ADN distintos dentro de su cuerpo; uno se encuentra generalmente en fluidos como la sangre o saliva, mientras que el segundo se localiza en los tejidos internos como los órganos (Fleta Asín, Gonzalvo Liarte, Cía Gómez, 2006; Jouve de la Barreda, 2006).

El ser humano nacido producto de esta condición, lleva dentro de sí vestigios del mellizo que desapareció, tales vestigios o trazas tienen en ellas su ADN, las que pueden encontrarse en diferentes partes del organismo. Se trata de un fenómeno frecuente en la naturaleza que puede aparecer tras la gestación, un trasplante de órganos o una transfusión (Fleta Asín, Gonzalvo Liarte, Cía Gómez, 2006).

A causa de esta circunstancia, se ha fomentado la idea de que hasta el momento de la implantación o anidación el embrión no se debería reputar ser humano, sino un conglomerado de células humanas. Aunque resulte contradictorio, dada la formación del investigador que la planteó, esta idea fue sostenida por Norman Ford, profesor de Ética de la Universidad de Melbourne, católico, salesiano, teólogo y filósofo; quien afirmó que “la potencialidad de la división gemelar monocigótica es incompatible con el *status personal*” (Ford, 1991).

A partir de los argumentos esgrimidos por Ford, la bióloga inglesa Anne McLaren se enroló en esta corriente y sostuvo que hasta el día 14 después de la concepción no puede hablarse de embrión, sino de preembrión o proembrión. A *posteriori*, la Dra. McLaren, responsable del Comité de Bioética

de la Comunidad Europea, se retractó de la idea antes expuesta reconociendo que había sido errónea (McLaren, 1986; Ferrer Colomer, Pastor García, 2017).

A finales de la década de los años ´40, el filósofo francés Henry Bergson, explicaba sobre la individualidad:

A decir verdad, para que yo pueda hablar de individualidad, no es necesario que el organismo no pueda escindirse en fragmentos viables. Basta que este organismo haya presentado una cierta sistematización de partes antes de la fragmentación y que la misma sistematización tienda a reproducirse en los fragmentos una vez separados (1948, p. 450).

Lo antedicho, de acuerdo al autor citado, se debe a que existe unidad metafísica aunque no exista unidad numérica (Bergson, 1948).

Como quedó demostrado con los mencionados experimentos de Gardner (2001) y Zernicka Goetz (2002), una cuestión que debemos valorar, es que en el cigoto existen gradientes de concentración de determinados metabolitos y proteínas que hacen que, tras la primera división celular, las dos células resultantes ya ofrezcan un entorno bioquímico extranuclear distinto. Al mismo tiempo se ha demostrado que, en el período interfásico, precedente a la primera división celular, está habiendo actividad genética propia del cigoto.

Lo explicado significa que durante el desarrollo corporal hay continuidad estructural, los mismos genes presentes, y discontinuidad funcional, diferentes genes activos; porque a partir de la fecundación se pone en marcha el reloj genético y cuando se divide el cigoto cada célula resultante queda determinada para una actividad de genes diferentes, bajo el estímulo de un ambiente citoplásmico desigual (Jouve de la Barreda, 2006).

A partir de ese primer momento cada célula mostrará una actividad transcripcional, síntesis del ácido ribonucleico que transfiere o comunica el código genético (en adelante ARNm) y traduccional, síntesis de proteínas, diferente (Jouve de la Barreda, 2006). El ARNm es una molécula de ARN de cadena simple, complementaria a una de las cadenas de ADN de un gen (Brody, 2018).

El ARNm es una versión del ARN del gen que sale del núcleo celular y se mueve al citoplasma donde se fabrican las proteínas. Durante la síntesis de proteínas, un orgánulo llamado ribosoma se mueve a lo largo del ARNm, lee su secuencia de bases, y utiliza el código genético de traducir cada triplete de tres bases o codón, en su aminoácido correspondiente (Brody, 2018).

Para llegar a saber en qué forma se desenvuelve el programa genético del desarrollo de los seres vivos pluricelulares, han tenido especial influencia y preponderancia las investigaciones realizadas en un organismo modelo, la mosca de la fruta, *Drosophila melanogaster* (Yamamoto, 2014).

Se comprobó que durante el desarrollo de este insecto, en el ovocito hay productos génicos, ARNm y proteínas, que disponen gradientes diferenciales en el citoplasma celular desde antes de la fecundación y que tras la formación del cigoto, estos gradientes establecen distinciones en las dos células de la primera división de segmentación, las que se acentúan en todas las divisiones posteriores, al agregarse a las diferencias previas, las debidas a la expresión de nuevos genes en cada célula (Yamamoto, 2014).

El modelo de desarrollo al que nos referimos en el párrafo precedente, es universal. Con las naturales diferencias relacionadas con las estructuras que se producen, dependientes del programa genético de cada ser vivo, de cada especie; el patrón de desarrollo se realiza en mosaico, con células y tejidos diferenciados, por la expresión de genes diferentes, tanto en la mosca de la fruta, como en un ratón o en el hombre (García Bellido, 2008).

Un hallazgo importante en la era de la genómica, es el de la existencia de genes reguladores de las partes del desarrollo, los genes homeóticos, *Hom* en insectos, *Hox* en mamíferos (García Bellido, 2008).

En organismos como la *Drosophila* y el ratón se ha progresado mucho en el conocimiento de los genes homeóticos, que son genes reguladores del desarrollo e intervienen en decisiones sobre el destino morfológico de los linajes celulares. Este conjunto de elementos ha sido denominado sintagma por un destacado investigador del campo de la Genética del Desarrollo y miembro de la Academia Pontificia de la Ciencia, Antonio García Bellido (Morata, 2001; García Bellido, 2008; Gubb, 2008).

Los genes homeóticos son un conjunto de genes comunes y de similar función en todos los animales, desde los invertebrados al hombre; dichos genes, encontrados en casi todos los animales investigados, son los mismos genes evolutivamente conservados. A fines del siglo XX se descubrió uno de los hallazgos más fascinantes de la Biología, y es que estos mecanismos universales existen y surgieron hace unos 540 millones de años, durante el periodo Cámbrico inferior y son los responsables de producir la diversidad

morfológica en el Reino Animal (Morata, 2001; García Bellido, 2008; Gubb, 2008).

Los archivos fósiles señalan que todos los grupos de animales que hoy existen, irrumpieron en un exiguo período de tiempo, alrededor de unos 25 millones de años, lo que se denomina la explosión del Cámbrico (Morata, 2001; García Bellido, 2008; Gubb, 2008).

Lo que la evolución creó en el Cámbrico inferior fue el sistema genético por el que se origina la heterogeneidad morfológica y el ensamblaje de los organismos multicelulares. Como ya expresáramos, los resultados más relevantes se han logrado en la *Drosophila melanogaster*, elemento clásico de investigación en genética durante gran parte del siglo XX (Morata, 2001; García Bellido, 2008; Gubb, 2008).

Sintetizando, el desarrollo es un proceso de actividades genéticas en cascada, determinado genéticamente desde la fecundación, de manera que mientras prospera el desarrollo se van activando los genes necesarios, que sólo se conservan activos mientras son indispensables en cada estructura del organismo (Morata, 2001; García Bellido, 2008; Gubb, 2008).

El desarrollo implica tres diferentes aspectos: 1) Crecimiento corporal, aumento del número de células por mitosis; 2) Diferenciación de las células, inducida genéticamente, y 3) Cambios morfogenéticos, fruto de la síntesis de proteínas específicas de cada tipo de células, tejidos y órganos. Las evidencias expuestas son suficiente argumento, para afirmar la continuidad ontológica del desarrollo de la vida humana desde el momento mismo de la fecundación, así como la de cualquier otro ser. El cigoto es el comienzo del proceso vital que se concreta en un cuerpo humano maduro (Jouve de la Barreda, 2006).

A pesar de los argumentos hasta aquí expuestos, fundados y sostenidos, algunos autores objetan la existencia de vida humana en el embrión, al menospreciar la trascendencia del genoma nuclear frente a factores extragenéticos o externos al genoma del cigoto. Con dichas justificaciones afirman que el embrión conseguido por FIV, no debe ser reputado individuo humano hasta la implantación, porque para su desarrollo no es suficiente con el ADN genómico, sino que este debe perfilarse con elementos constitutivos externos (Gracia Guillén, 1993; Alonso Bedate, 2003).

Tales autores sostienen que el genoma del embrión, depende del genoma de la madre para su desarrollo, sin cuya relación podrían surgir molas hidatiformes (Gracia Guillén, 1993; Alonso Bedate, 2003).

El embarazo molar o mola hidatiforme es una masa de células anormales formadas a partir del tejido de la placenta; esta clase de tumor se desarrolla, en lugar de una gestación, en los tejidos en donde debía desarrollarse la placenta y el embrión; las células que lo forman proceden de un óvulo fecundado que no se desarrolla correctamente (Giménez, 2009).

La mola hidatiforme es la forma más benigna de lo que se conoce como enfermedad trofoblástica gestacional (en adelante ETG), un tipo de cáncer femenino poco frecuente, que se caracteriza por la aparición de células cancerosas en los tejidos que se forman tras la concepción (Giménez, 2009).

Los investigadores que mantienen esta teoría, afirman que para que se efectúe el desarrollo embrionario desde el cigoto serían necesarios algo más que los genes propios del embrión y señalan que es imprescindible perfilar la información constitucional del ser humano con elementos epigenéticos (Gracia Guillén, 1993; Alonso Bedate, 2003).

Los autores mencionados ponen énfasis en el concepto de constitución, para destacar el estadio en el que se ha completado la información necesaria y suficiente para el desarrollo embrionario y discernir en qué momento hay suficiencia constitucional; sostienen que la sustantividad humana no se puede circunscribir a los genes, lo cual no implica que los genes no sean esenciales (Gracia Guillén, 1993; Alonso Bedate, 2003).

De acuerdo a lo expresado por Jouve de la Barreda (2006), es real que existen elementos extragenéticos dentro del mismo cigoto, además de los genes, e inciden en el desarrollo embrionario, un ejemplo de ello son los mensajes genéticos maternos o paternos transcritos en ARNm o traducidos en proteínas almacenados en el cigoto. Como también es cierto, que durante el desarrollo embrionario intervienen otros elementos extracigóticos, que ingresan en el citoplasma del cigoto desde el exterior, provenientes del organismo de la madre, como es el caso de las hormonas maternas.

La autonomía genética del embrión y la necesidad de elementos extracigóticos, son la causa de las objeciones realizadas por los científicos citados, afirman que el cigoto carece de toda la información necesaria para una

génesis completa del proceso embriológico, y concluyen que la información genética que posee el embrión sería relevante en un momento posterior, cuando se completen los elementos constitutivos necesarios para el desarrollo, momento cuando se debe conceder al ser naciente la condición de vida humana (Gracia Guillén, 1993; Alonso Bedate, 2003).

Gracia Guillén (1993) y Alonso Bedate (2003), plantean, desde el punto de vista biológico, que la realidad donde mejor se perfilan las características de potencia actual, con relación al individuo nacido, es el embrión de 6 a 8 semanas; a su entender en esa fase sería cuando todos los órganos internos están diseñados con especialización histológica, las características externas están ya establecidas, el mecanismo neuromuscular iniciado y la diferenciación sexual histológica organogénicamente dirigida.

Atendiendo a los argumentos esgrimidos por los autores, se pregunta Jouve de la Barreda (2006), si el denominado embrión preimplantatorio no tuviese en sí mismo la suficiente capacidad para devenir en un cuerpo humano independiente ¿Qué se supone que es el embrión? La respuesta de Gracia Guillén (1989), es que antes de la constitución de la sustantividad embrionaria, el embrión no puede ser más que una parte de la sustantividad del medio, es decir que forma parte del cuerpo de la madre.

Según explica Fernández Beites (2004), esta conclusión es biológica y genéticamente insostenible e inaceptable por diversos motivos. En primer lugar, el embrión dentro del seno materno no forma parte de la sustantividad ni de ningún órgano de la madre. No es esencial, ni de manera alguna vital para la existencia de la madre, que era y sigue siendo la misma antes, durante y después de la concepción y de la gestación.

Por otro lado, el embrión posee una identidad genética propia y diferente a la de la madre, así como todas las células de la madre gestante comparten una identidad genética propia y distinta a la del embrión. Por lo tanto, es absurdo otorgarle al embrión la sustantividad de la madre para sostener la insustantividad del embrión (Fernández Beites, 2004).

Como vimos en nuestro capítulo 2, Embriones humanos. Embriología, al producirse la primera división celular ya se encuentran determinadas genéticamente las dos células hijas, de las que surgen dos tipos de estructuras diferentes, el embrioblasto y el trofoblasto (Sadler, 2001).

A partir de este momento, dependiendo de los genes que se activen en las distintas células que se van a ir generando sin solución de continuidad, se producirán las diferentes estructuras morfológicas en distintas partes del organismo creciente y en diferentes momentos. Esto pone en evidencia que el embrión tiene autonomía genética y no depende de la madre, más que ambientalmente (Fernández Beites, 2004).

Afirma la autora citada que es sorprendente que, entre aquellos científicos que comprenden al ser humano como un ser biológico, se mantenga que la génesis del organismo hay que situarlo entre las 6 y 8 semanas luego de la concepción, cuando ya ha concluido la organogénesis, teniendo en cuenta que esta tesis es defendida por uno de los autores más relevantes en el campo de la bioética en España, Diego Gracia Guillén (Fernández Beites, 2004).

Consecuentemente, Fernández Beites en su artículo: “Sustantividad Humana: Embrión y “Actividad Pasiva” de la Inteligencia” (2004), también realiza una crítica a Carlos Alonso Bedate, a la vez que una pregunta, donde expresa que Bedate en su libro: “El estatuto ético del embrión humano: una reflexión ante propuestas alternativas” (2003, pp. 44-45), acepta finalmente la sustantividad del embrión, basándose en investigaciones científicas contemporáneas al texto mencionado.

Expresa la autora, que tal reconocimiento invalida toda la argumentación anterior de Alonso Bedate, destinada a justificar la no sustantividad del embrión; señala que por ello no se comprende el motivo por el cual Bedate no elimina directa y radicalmente la argumentación falaz que continúa utilizando y sosteniendo en todos sus escritos (Fernández Beites, 2004).

Los autores que le niegan el *status* de vida humana al embrión que se encuentra en la fase anterior a la implantación o anidación afirman que no hay ser humano en tanto una ecografía no demuestre la implantación del blastocisto en el útero, aunque sí admitirían la existencia de un embrión si se detecta ecográficamente en el epitelio uterino. Este argumento evidencia una miopía científica, pues el desarrollo del embrión es dinámico y continuo, y pasa de lo microscópico a lo macroscópico por natural crecimiento corporal (Fernández Beites, 2004).

La implantación empieza cuando el embrión se desplaza desde el tercio distal de las trompas de Falopio, espacio donde se produce la fecundación, hasta el útero y se implanta en el endometrio. Este proceso comienza al principio de la segunda semana y concluye finalizando la tercera semana (Sadler, 2001; Hib, 2006).

Como indica la Dra. Vila Coro (1995), la anidación en el útero materno no añade ni quita nada a la nueva vida en sí misma; lo que hace es suministrarle las condiciones ambientales óptimas para su desarrollo.

De similar manera se manifiesta Monseñor Elio Sgreccia:

No es la anidación lo que hace al embrión ser un embrión, como no es la leche materna lo que hace del niño un niño, pese a que el embrión y el niño no sobrevivirán sin anidación y sin leche. El embrión tiene en sí el principio constitutivo del propio ser, aunque dependa extrínsecamente del útero (1998, p. 374).

Luego de la implantación, los procesos que tienen lugar durante la gastrulación, son consecuencia de la inercia del desarrollo del propio embrión, independientemente del seno materno que lo aloje.

Es neurálgico remarcar esto, porque el ser humano que se está formando necesita del seno materno para su desarrollo, pero su desarrollo tiene lugar de acuerdo a su propio programa genético, con independencia del útero en el cual se implante o el claustro materno que lo gaste. Sólo se establecerían diferencias debidas al ambiente materno durante la gestación, pero nunca genéticas.

7.8. Psicología en la vida intrauterina

De Acuerdo a Thomas Verny y John Kelly, autores de “La vida secreta del niño antes de nacer” (1988), el niño intrauterino desarrolla en el seno materno diferentes capacidades, como oír, percibir, recordar y hasta aprender; de manera que, gracias al empleo de nuevas tecnologías e investigaciones científicas, pudieron ir develándose a lo largo del siglo XX los hallazgos sobre experiencias prenatales, que hasta entonces constituían un absurdo (García Heller, 2007).

Aunque las experiencias psíquicas del *nasciturus* habrían sido totalmente admitidas siglos antes, por ejemplo en la cultura china, que un milenio atrás fue pionera en la fundación de las primeras clínicas prenatales; o durante el Renacimiento, cuando Leonardo Da Vinci señala en sus notas, la

repercusión que tienen las experiencias vividas por la madre durante la gestación en el nonato, al punto de afirmar que el dolor mental que padece la madre ejerce una acción tan poderosa sobre él, que este puede llegar a perder la vida por esa causa (Verny y Kelly, 1988; García Heller, 2007).

Durante la década del '50 del siglo pasado, el doctor Alfred Tomatis (1989), pionero en el campo de la psicología prenatal, aseguraba que el feto era capaz de escuchar, que tenía capacidad cognoscitiva y su propia psicología. Por la misma época se dieron a conocer algunas investigaciones que aludían a la influencia de las experiencias maternas sobre el feto. Entre las más relevantes, se encuentran las que llevó a cabo el Dr. Lester Sontag, en el *Fels Research Institute* de *Yellow Springs* en Ohio.

El científico realizó diecisiete estudios en ratas embarazadas sometidas a condiciones continuas de estrés; las crías que nacían bajo esas condiciones, eran más pequeñas, evidenciaban elevado nivel de ansiedad y menor capacidad de aprendizaje. Basándose en esos resultados desarrolló la idea de que las madres humanas, afectadas por la ansiedad provocada por los bombardeos en época de guerra, eran propensas a tener hijos con desórdenes funcionales, especialmente del sistema digestivo (Sontag, 1941; García Heller, 2007).

Ferril (1978), explica acerca de los niños definidos como neuróticos, que ellos tienen problemas de alimentación y padecen irritabilidad, lo cual afecta el control del tracto gastrointestinal, y que esta condición ya está determinada desde el útero, desde un ambiente fetal perturbado a raíz de graves disturbios emocionales de la gestante, como los que tienen lugar cuando el padre actúa con violencia durante el embarazo. De ello se infiere que ciertas características de la personalidad o del carácter de algunos niños, no sólo serían consecuencia del ambiente que los recibe al nacer, sino también el resultado de lo que sucedía mientras estaban en el vientre materno (Ferril, 1978).

En 1971, el Dr. Ashley Montagú en su obra "El Tacto. La importancia de la piel en las relaciones humanas", desarrolla la idea de que las conmociones emocionales vividas por una mujer embarazada, originan cambios químicos a nivel del sistema nervioso y endócrino; dichos cambios

producen nuevas sustancias capaces de traspasar la barrera de la placenta y llegar al sistema circulatorio del feto, ocasionándole un desbalance hormonal.

Sosteniendo la misma hipótesis, los Dres. Streat y Peer (1956), concluyeron que el padecimiento de un estrés maternal excesivo a lo largo de las primeras diez semanas de gestación, ocasiona una secreción glandular anormal, que puede interferir e interrumpir el desarrollo del paladar y de los huesos superiores de la mandíbula del feto, lo que provoca una deformidad llamada paladar hendido.

Ya en esa época, empezó a ser ampliamente aceptado el hecho de que la mortificación emocional materna, podía producir alteraciones en el desarrollo físico del feto; aunque la idea de que éste tuviera algún tipo de consciencia o desarrollo cognitivo era aún un tema muy discutible (García Heller, 2007).

Durante la década de 1960, sobresalientes investigadores arribaron a la conclusión de que el nonato era un ser consciente, capaz de percibir y sentir. Interesados fundamentalmente por el desarrollo neurológico del *nasciturus*, intentaban ubicar, con bases científicas comprobables, el surgimiento de la consciencia en el bebé intrauterino (Verny, Kelly, 1988).

Entre ellos, el Dr. Dominick Purpura, afirmaba que entre las semanas veintiocho y treinta y dos, los circuitos neuronales del cerebro están tan maduros como en un recién nacido, y la corteza cerebral lo suficientemente desarrollada como para sustentar la consciencia (García Heller, 2007).

Autores como Verny y Kelly (1988), plantearon que la consciencia del nonato está presente desde el comienzo del embarazo, es decir, desde poco después de la concepción. Para sostener este argumento se basaron en los abortos espontáneos, sucedidos durante las primeras semanas de la gesta. Ambos científicos aseguran que: “el óvulo fertilizado posee suficiente consciencia de sí mismo para sentir el rechazo y para obrar en consecuencia” (p. 15).

Pero, como en dicha etapa del desarrollo embrionario no existiría ningún mecanismo neural, que ofrezca a la consciencia un sustento fisiológico, los autores enfatizan que la exposición de esa idea corresponde sólo a una teoría y no a un hecho demostrado (Verny, Kelly, 1988).

Por la razón antes esgrimida, con la finalidad de propender a esa demostración, se afianzan en los principios neurológicos que fundamentan el

surgimiento de la consciencia, entonces plantean que a partir del segundo trimestre de gestación, el sistema nervioso del feto está en condiciones de transmitir sensaciones físicas a los centros cerebrales para así procesarlas. Esta sería, según los investigadores, la condición demostrable para el surgimiento de la consciencia (Verny, Kelly, 1988).

El procesamiento de sensaciones daría por resultado una emoción, lo que implica percibir una sensación que le da sentido y genera una respuesta acorde. Las emociones experimentadas por el feto permiten la toma de consciencia de sí mismo, es decir, permiten la formación del Yo. “En cuanto el niño es capaz de recordar y sentir, en una palabra, de ser marcado por la experiencia, su ego se está formando” (Verny, Kelly, 1988, p. 61).

De manera que Verny y Kelly expresan que una ansiedad normal sentida por la madre, ayuda al niño intrauterino a desarrollar su sentido del Yo, debido a que los cambios y alteraciones de su ambiente, el cuerpo materno, lo perturban y le posibilitan advertir la diferencia entre su ambiente y su propio cuerpo. Es así, que si mantenemos la idea de que el nonato puede ser marcado por la experiencia, surge el cuestionamiento acerca de si los bebés intrauterinos son capaces de acopiar y recordar algunas experiencias (Verny, Kelly, 1988).

La psiquiatra y psicoanalista Françoise Dolto, elude la necesidad de constituir un acontecimiento fisiológico para garantizar la posibilidad de consciencia o de un Yo en el feto, ella propone directamente que el niño intrauterino es un ser de lenguaje con capacidad de desarrollar la función simbólica, y que posee el deseo de vivir, el cual es el único motivo por el que se daría la vida (Dolto, 1994).

El niño sería así, sujeto de su propio deseo, un deseo de vivir que se encarna en el momento de la concepción, como una energía que busca realizarse mediante encuentros con otros seres humanos, por ejemplo sus progenitores y trata desde el inicio de asumirse con absoluta autonomía (Dolto, 1994).

La Dra. Dolto estima que la autonomía del bebé es de enorme trascendencia, puesto que lo ubica como persona en una posición distinta a la de sus padres, portadora de sus propios deseos y no solamente como la manifestación de los deseos de otros (Dolto, 1994; García Heller, 2007).

Argumentar, que partiendo de su deseo de vivir el bebé participa en su propia concepción, puede resultar bastante extraño, más aún si se tiene en consideración la clásica idea de que son los padres quienes conciben un hijo; pensamiento que aunque impresiona como algo fuera de toda cuestión, también es la base fundamental de la creencia de que los padres son los dueños de su prole y tienen sobre ellos todos los derechos (Dolto, 1994; García Heller, 2007).

A pesar de ello, a la autora no le resulta un hecho tan absurdo considerar que el bebé tenga cierta autonomía desde la concepción, pues expresa que al momento de su nacimiento el bebé no responde ni al deseo ni a los fantasmas de sus padres. Como línea argumentativa, Dolto sustenta su idea diciendo que aunque se trate de establecer alguna semejanza entre el bebé y otros miembros de la familia “hay en el recién nacido algo que se resiste a esa toma de posesión” (Dolto, 1994, p.35).

En 1948 Spelt llevó a cabo un experimento, a través de estímulos incondicionados y condicionados cerca del vientre materno; el estudio consistía en emplear un fuerte ruido que elicita una respuesta de susto en el bebé intrauterino, estímulo condicionado, junto con la vibración de un timbre que al inicio no producía respuesta alguna, estímulo incondicionado, pero que luego de veinte repeticiones elicita también una respuesta de susto en el bebé nonato.

De esta forma Spelt pudo demostrar que la vibración del timbre se había convertido en un estímulo condicionado, y que en los últimos meses del embarazo los mecanismos neurológicos del bebé se hallaban lo bastante maduros como para que este fuese capaz de aprender. De estos estudios también surgió la idea, ampliamente admitida desde entonces, de que el bebé intrauterino es capaz de oír y de responder ante los sonidos (Spelt, 1948).

Hay autores, como Verny y Kelly (1988), que sostienen que desde la semana veinticuatro de gestación el bebé intrauterino oye en todo momento, y que el sonido que impera en su mundo es el latido del corazón materno, el cual puede recordar después de nacido. Esto lo prueba el hecho de que los bebés se tranquilizan si son sostenidos contra un pecho, o el hecho de que se adormezcan con el sonido del tic-tac de un reloj. Para ellos, las situaciones

referidas encuentran su justificación, en que los bebés tienen el recuerdo inconsciente del latido cardíaco de la madre en el útero.

Esta idea también fue adoptada por Françoise Dolto (1994), quien describe un experimento realizado en EE.UU, en el cual se hizo oír de manera artificial, en salas de incubadoras de bebés prematuros, el latido de un corazón adulto. Explica Dolto que el experimento mostró que había una mortalidad mucho menor, en aquellas incubadoras de audición del corazón materno, que en las 19 incubadoras silenciosas. Sostiene la autora, que el latido cardíaco de la madre no es sólo un sonido que el bebé recuerda, sino que dicho latido es una clase de lenguaje para el feto.

Siguiendo el mismo hilo conductual, Verny y Kelly (2008), explican que el ritmo del latido cardíaco materno produce calma al bebé intrauterino y le da sensación de seguridad; sensación que podría verse alterada si ese ritmo experimentara un cambio repentino. Se podría hipotetizar acerca de un tipo de lenguaje dominado por el *nasciturus*, pues el latido del corazón de la madre podría constituir un símbolo para el bebé. Entonces, se puede enunciar, que el bebé intrauterino es en parte consciente de su entorno, por lo cual tendría o sería un psiquismo en funcionamiento (Verny, Kelly, 1988; Dolto, 1994).

El Dr. Tomatis, contemporáneo de Françoise Dolto, realizó trabajos experimentales sobre los trastornos de la comunicación padecidos por algunas personas, en su investigación proponía que mucha de ellas sanarían si tenían la oportunidad de revivir la experiencia de oír la voz materna como la escuchaban mientras estaban en el útero. Para ello creó un procedimiento al que denominó Oído Electrónico, mediante el cual los pacientes eran expuestos a la audición de la voz materna, filtrada a través de grabaciones que recreaban los múltiples sonidos del ambiente uterino (Tomatis, 1990; García Heller, 2007).

Fue posteriormente, al aplicar en repetidas ocasiones ese tratamiento en sus pacientes, que Tomatis arribó a la conclusión de que el psiquismo de una persona empieza a formarse en el interior del útero, por medio de un conjunto de informaciones diversas, un ejemplo pueden ser las experiencias sensoriales. Como prueba de ello, el científico acopió los relatos de quienes fueron sometidos a la experiencia de la audición intrauterina, allí los pacientes describen revivir las impresiones del período embriofetal (Tomatis, 1990).

Por otra parte, como la postura de Tomatis es considerar que el embrión es tan persona como el feto, no está de acuerdo con la idea de separar la etapa embrionaria de la posterior etapa fetal; esto porque la consciencia, aunque en un estado primitivo, está presente desde el comienzo de la gestación, desde la formación de las primeras células. Razón por la que afirma que desde que el embrio-feto tiene capacidad de moverse, posee la autoconsciencia suficiente como para coordinar estos movimientos (Tomatis, 1990).

De acuerdo al autor: “las fibras nerviosas tocan los músculos del cuerpo y reciben una respuesta cuando el sistema está listo para funcionar. Así que los movimientos tienen cierta consciencia de fondo en el estado de embrión” (Tomatis, 1990, p. 195).

El Dr. Tomatis, además de manifestar que el nonato posee cierto tipo de consciencia, se pronuncia a favor de arcaicos estudios expuestos por filósofos pertenecientes a una corriente religiosa monoteísta conocida como zoroastrismo o mazdeísmo, 628 a 551 a.C, que sostenían que el temperamento del niño intrauterino se fija 27 días después de la fecundación, y que su esencia se mantiene inmutable durante toda la vida (Tomatis, 1990; García Heller, 2007).

Tomatis (1990), sostiene que aunque los sentimientos y actitudes de la madre son de enorme relevancia para el desarrollo psíquico del feto, a pesar de ello no afectan invariablemente al hijo intrauterino, pues el temperamento del niño también va a determinar el nivel e intensidad de la influencia materna. Las hipótesis de que los fetos tienen consciencia de su cuerpo y de su ambiente uterino, expresa el autor, en muchas ocasiones se puede demostrar por los dibujos que realizan los niños pequeños.

De acuerdo al autor citado, es probable que el futuro bebé establezca una memoria al bajar por la Trompa de Falopio, ya que muchos dibujos infantiles representan el trayecto desde la trompa hacia el útero. Por otra parte Dolto manifiesta que los niños poseen una imagen de su cuerpo fetal, lo que se vería plasmado en los primeros dibujos que realizan, pues los monigotes cabezones de cuyas cabezas se desprenden los miembros, evocan el cuerpo fetal (Tomatis, 1990; Dolto, 1994).

El planteo acerca de que la consciencia está presente en la etapa intrauterina, deriva hacia el debate de si el feto en esta etapa controla alguna clase de lenguaje. Y aunque por un lado, Tomatis manifiesta que el nonato es capaz de escuchar, también sostiene que nada le interesa el lenguaje, sólo el amor y la emoción (Tomatis, 1990; García Heller, 2007).

En cambio, para Dolto, el lenguaje está presente en toda la vida fetal, ya que todas las satisfacciones e insatisfacciones, sentidas mediante las percepciones viscerales recibidas de la madre, tienen valor lingüístico para el bebé (Dolto, 1994; García Heller, 2007).

7.9. Conclusiones

Cuando nos referimos al concepto de persona humana, solemos hacer alusión esencialmente a los aspectos filosófico, moral, teológico, jurídico, entre otros y propendemos a obviar el análisis del ser humano observándolo con una mirada biológica. Más allá de que reconocemos el origen jurídico y filosófico de dicho concepto, destacamos el prominente rol de la Biología en su contribución con los elementos materiales del sujeto.

A pesar de que no bastan los componentes biológicos del ser humano, para llegar a discernir las cuestiones bioéticas que se producen en torno al concepto de persona, sí son imprescindibles para definir muchos de los aspectos de los problemas que se suscitan. Es incuestionable que la especie humana destaca entre las restantes criaturas del reino animal por capacidades que la vuelven única, ellas son, su inteligencia y la conciencia de su propia existencia. A estas cualidades se suma otra propiedad única, es la capacidad de comunicarse mediante el lenguaje (Jouve de la Barreda, 2013).

Porque el lenguaje humano no se basa en una sencilla comunicación que le otorga la capacidad de emitir y oír sonidos, sino en la maravillosa virtud de transmitir e intercambiar ideas. Apreciamos entonces, que la comunicación a través de palabras tiene una doble función o articulación, pues produce sonidos con significado e ideas que se convierten en sonidos (Jouve de la Barreda, 2013).

Por ello, cuando hablamos del concepto de persona, tenemos que tener en cuenta todos los aspectos y singularidades que hacen de ese ser un ser humano; por esta razón, la ciencia biológica ofrece los datos, la filosofía los

analiza y racionaliza, la ética los valora y califica, y el derecho establece los niveles adecuados de protección (Jouve de la Barreda, 2013).

Por otro lado, contrariamente a las ideas expuestas por el autor citado *supra*, la sentencia emitida el 28/11/2012 por la CIDH sobre el caso “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, que condenó al Estado a legalizar la reproducción artificial y a subsidiarla con fondos públicos por medio de la Caja Costarricense del Seguro Social; también condenó a los embriones no implantados descalificándolos y privándolos de todo abrigo al interpretar a su arbitrio las fuentes del derecho y jurisprudencia nacional e internacional, y las diversas teorías de la biología y medicina, entre otras.

El fallo citado está teñido de arbitrariedad, especialmente respecto al tema de los embriones, porque afirmó, enrolándose en la Teoría de la Anidación o Implantación, que el embrión humano concebido no es persona ni sujeto de derechos y conceptualizó a la concepción como implantación en el útero materno; cuando está probado por reconocidos médicos embriólogos que el embrión de una célula, el cigoto, es producto de la fusión de los gametos femenino y masculino desde el momento de la concepción o fecundación, sea natural o artificialmente (HIB, 1994; Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

El fallo dejó a los embriones humanos creados artificialmente sin amparo, ni protección alguna, despojándolos del cobijo que la Convención Americana de Derechos Humanos les brinda en el artículo 4.1, la cual de manera explícita protege la vida del no nacido (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Asimismo la CIDH determinó que los vocablos “en general”, del mismo artículo, facultan a oponer extensas excepciones al derecho a la vida del no nacido, inclusive legalizar algunas formas de aborto; dispone que no hay un deber de protección absoluta de la vida prenatal por parte de los Estados partes, sino un laxo deber de protección gradual, el que irá en aumento de acuerdo al grado de desarrollo orgánico del *nasciturus* (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

No tuvo en cuenta la CIDH, que la diferencia más notable y primordial entre el hombre y el resto de los seres vivos, fundamentalmente es la indiscutible presencia en la criatura humana de dos dimensiones de distinta

naturaleza, una material y otra espiritual. El pontífice Juan Pablo II (1987), en la Instrucción *Donum Vitae* explica que:

Ningún dato experimental es por sí suficiente para reconocer un alma espiritual; sin embargo, los conocimientos científicos sobre el embrión humano ofrecen una indicación preciosa para discernir racionalmente una presencia personal desde este primer surgir de la vida humana: ¿cómo un individuo humano podría no ser persona humana?

También en la Instrucción *Donum Vitae*, en el punto I El Respeto de los Embriones Humanos, surge la siguiente pregunta:

1. ¿Qué respeto se debe al embrión humano en virtud de su naturaleza e identidad?

El ser humano ha de ser respetado -como persona- desde el primer instante de su existencia. Los procedimientos de fecundación artificial han hecho posible intervenir sobre los embriones y los fetos humanos con modalidades y fines de diverso género: diagnósticos y terapéuticos, científicos y comerciales. De todo ello surgen graves problemas. ¿Cabe hablar de un derecho a experimentar sobre embriones humanos en orden a la investigación científica? ¿Qué directrices o qué legislación se debe establecer en esta materia? La respuesta a estas cuestiones exige una profunda reflexión sobre la naturaleza y la identidad propia —se habla hoy de "estatuto"— del embrión humano” (Juan Pablo II, 1987).

La Iglesia por su parte, en el Concilio Vaticano II, ha propuesto nuevamente a nuestros contemporáneos su doctrina constante y cierta, según la cual "la vida ya concebida ha de ser salvaguardada con extremos cuidados desde el momento de la concepción. El aborto y el infanticidio son crímenes abominables" (Juan Pablo II, 1987).

En la misma corriente se enrola la Dra. María Dolores Vila-Coro (2010, p. 312), cuando dice: “un individuo no es persona porque se manifiesten sus capacidades, sino al contrario, éstas se manifiestan porque es persona: el obrar sigue al ser; todos los seres actúan según su naturaleza”.

Por ello afirmamos que es al momento de la fecundación cuando surge el sujeto humano, es decir la persona humana y esta condición le es aplicable por igual a todos y cada uno de los individuos de nuestra especie.

Es en la mínima expresión del cigoto y su humilde apariencia que comienza la existencia de todos y cada uno de nosotros. Nadie llega a ser persona humana sin empezar por ahí. Si al embrión le fueran arrebatados los primeros 14 días de su existencia, ninguno llegaría a ser hombre (Herranz, 1994).

Entre otras cosas, porque en esos días el embrión humano toma las decisiones biológicas más trascendentales. Todos hemos sido embriones unicelulares y es por ello que fuimos capaces de ser lo que ahora somos. Negar a los embriones el derecho de humanidad es una injusticia cruel, es negarnos a nosotros mismos nuestro origen humano (Herranz, 1994).

Reconocidos y destacados autores, como Verny y Kelly (1988), plantearon que la consciencia del nonato está presente desde el comienzo del embarazo, es decir, desde poco después de la concepción.

También la prestigiosa psiquiatra y psicoanalista Françoise Dolto (1994), afirma que el *nasciturus* es sujeto de su propio deseo, un deseo de vivir que se encarna en el instante de la concepción, como una energía que persigue su concreción a través de encuentros con otros semejantes e intenta desde el principio asumirse con total autonomía.

O la postura del célebre Dr. Tomatis (1990), quien considera que el embrión es tan persona como el feto, y por esa razón no está de acuerdo con la idea de separar la etapa embrionaria de la posterior etapa fetal; porque entiende que desde el comienzo de la gestación, desde la formación de las primeras células, está presente, aunque en estado primitivo, la consciencia del embrión.

De ello se desprende, que el cigoto es el punto exacto en el espacio y en el tiempo en que un individuo humano inicia su propio ciclo vital. Consecuentemente, la conceptualización y definición de persona humana le pertenece, y es propia de todos los hombres a lo largo de toda su vida, desde el estadio de cigoto hasta la muerte natural (Jouve de la Barreda, 2006).

Expresa el Pontífice Benedicto XVI, en su Homilía del 27 de noviembre de 2010, refiriéndose a los embriones: “No se trata de un cúmulo de material biológico, sino de un nuevo ser vivo, dinámico y maravillosamente ordenado, un nuevo individuo de la especie humana...”. “Con el antiguo autor cristiano Tertuliano podemos afirmar: “Es ya un hombre aquel que lo será” (Apologético, IX, 8); no hay ninguna razón para no considerarlo persona desde la concepción” (Benedicto XVI, 2010).

Por último, concluimos que la materialidad biológica del ser humano debemos estimarla como uno de los elementos que componen el sujeto, puesto que el hombre es más que el ser humano desarrollado a partir del cigoto y el

embrión en base a la información contenida en el programa genético de su ADN. Luego, como la realidad biológica del hombre se haya impregnada del elemento espiritual, ambos son inescindibles e inmanentes a cada ser humano desde primer instante del comienzo de su existencia.

Capítulo 8

Marco Metodológico

De acuerdo a lo expresado por Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010), la investigación científica es básicamente como cualquier otra, su diferencia fundamental con las que no lo son, es que la investigación científica es rigurosa, precisa y se realiza con extremo cuidado y previsión.

Como expresa Kerlinger (1975), la investigación científica es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos, de proposiciones hipotéticas sobre las presuntas relaciones entre fenómenos naturales, que se aplican al estudio de un fenómeno.

Indican Hernández Sampieri y otros (2010), decir que una investigación es sistemática y controlada, significa que existe una disciplina constante para realizar investigación científica y que los hechos no quedan librados a la casualidad. También aclaran que se la denomina empírica, porque se sustenta en fenómenos observables de la realidad; y que se la define como crítica, porque se juzga constantemente de forma objetiva y se eliminan las preferencias personales y los juicios de valor.

Los autores afirman que la investigación puede cumplir dos propósitos esenciales, uno de ellos es producir conocimiento y teorías o investigación básica, y el segundo es resolver problemas prácticos o investigación aplicada. La investigación es, por lo tanto, la herramienta para conocer lo que nos rodea y su carácter es universal (Hernández Sampieri y otros, 2010).

Conforme a lo expresado por Tamayo y Tamayo (2003), la investigación acopia conocimientos o datos de fuentes primarias y los coordina para alcanzar nuevos conocimientos. Porque la principal característica de toda investigación es el hallazgo de principios generales; razón por la cual, el investigador toma como punto de partida resultados, planteamientos, proposiciones o respuestas anteriores, relacionados con el problema que le ocupa.

Es por ello que la investigación científica es un proceso, término que significa dinámico, cambiante y continuo. Tal proceso está constituido por una serie de etapas que devienen unas de otras. Es por dicho motivo, que al realizar un estudio o investigación, no se pueden omitir tales etapas ni cambiar su orden. Un estudio que elude este requisito imprescindible de la investigación

científica, alterándolo, dará como resultado una investigación no válida o confiable, porque al no cumplir con los propósitos por los cuales se realizó, dejará de ser científica (Hernández Sampieri y otros, 2010).

Continuando con los autores citados, dentro del marco de una investigación distinguimos las hipótesis, las cuales constituyen las guías para una investigación o estudio; ellas señalan lo que tratamos de probar y se definen como explicaciones tentativas del fenómeno investigado. De hecho, las hipótesis son respuestas provisionales a las preguntas de investigación. Es interesante destacar, que en nuestra vida cotidiana asiduamente elaboramos hipótesis acerca de múltiples cuestiones y después inquirimos sobre su veracidad (Hernández Sampieri, Fernández Collado, Baptista Lucio, 1997).

Las hipótesis se originan de la teoría existente y deben formularse a manera de proposiciones (Willians, 2003).

El vocablo hipótesis se origina etimológicamente en los términos griegos *hipo* que significa debajo y *thesis* que significa lo que se pone. Hipótesis literalmente significa entonces lo que se pone por debajo o se supone (Sierra Bravo, 1987).

Siguiendo los lineamientos hasta aquí esbozados, podemos decir que la ciencia, el método y la metodología son conceptos esenciales para llevar adelante una investigación científica. La Real Academia Española (en adelante RAE) los define diciendo que:

1) Método: “Es el procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla”. 2) Metodología: “Es la ciencia del método. También el conjunto de métodos que se siguen en una investigación científica o en una exposición doctrinal”. 3) Ciencia: “Es el conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales” (RAE, 2019).

El sociólogo y epistemólogo Ander Egg (1993), propone una definición más completa de ciencia; el autor la presenta como un conjunto de conocimientos racionales, ciertos o probables, que obtenidos de manera metódica y verificados en su contrastación con la realidad, se sistematizan orgánicamente haciendo referencia a objetos de una misma naturaleza y cuyos conocimientos son susceptibles de ser transmitidos. Dicha forma de obtener conocimientos es lo que se conoce como método científico.

Los métodos son una secuencia de los avances que sigue el investigador en el proceso de producir conocimiento. Se refiere a una serie de operaciones, reglas y procedimientos determinados con antelación de manera voluntaria y reflexiva para lograr un objetivo determinado, ya sea material o conceptual (Batthyány, Cabrera, Alesina, Bertoni, Mascheroni, Moreira, Picasso, Ramírez, Rojo, 2011).

El método científico es un modo de formular cuestiones y resolver problemas sobre la realidad del mundo y la realidad humana, basándose en la observación y en teorías ya existentes, adelantando soluciones a esos problemas y contrastándolos con la misma realidad por medio de la observación de los hechos, las clasificaciones y su análisis (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

Expresa Tamayo y Tamayo (2003), que el método científico es un procedimiento para desvelar las condiciones en que se presentan determinados sucesos, y que no es otra cosa que la aplicación de la lógica a las realidades o hechos observados.

El método científico se caracteriza por ser teórico, hipotético, empírico, inductivo y deductivo. Al mismo tiempo que es crítico, acumulativo y analítico, y se ciñe a reglas metodológicas formales (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

La metodología está configurada por procedimientos o métodos para la construcción de la evidencia empírica. Se sustenta en los paradigmas y su función en la investigación es debatir los basamentos epistemológicos del conocimiento. Puntualmente, reflexiona acerca de los métodos que son utilizados para generar conocimiento científico y las implicancias de usar determinados procedimientos (Sautu, 2005).

Ellos son: el papel de los valores, la idea de causalidad, el papel de la teoría y su vinculación con la evidencia empírica, el recorte de la realidad, los factores relacionados con la validez del estudio; el uso y el papel de la deducción y la inducción; cuestiones referidas a la verificación y falsación, aparte de los contenidos y alcances de la explicación e interpretación. Puesto que los métodos se apoyan sobre principios epistemológicos y metodológicos, es menester que haya una correspondencia entre los métodos empleados y los supuestos epistemológicos y metodológicos (Sautu, 2005).

Apreciamos entonces, que el marco metodológico es el fragmento que está supeditado a la metodología de la ciencia o arte que se procura investigar y/o enseñar, y está constituido por los procedimientos que nos permiten elaborar o estructurar la evidencia empírica, para ello es preciso basarnos en los paradigmas existentes. Tal circunstancia nos compele a llevar a cabo una adecuada selección de los métodos, instrumentos, estrategias y procedimientos, pues el éxito de nuestra tarea investigativa, se sustenta necesariamente en el acierto con que hayamos escogido el marco metodológico.

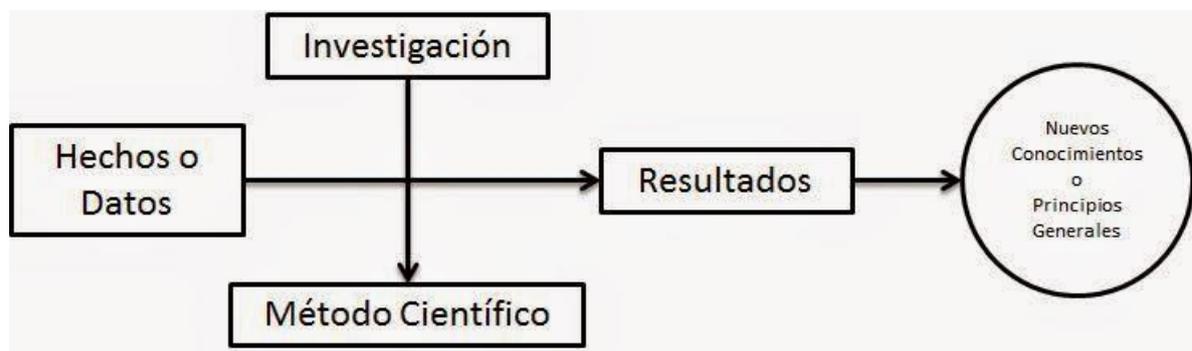


Figura 1. Proceso de la Investigación Científica en: Metodología de la Investigación. Guía Metodológica para Diseños de Investigación. (<http://manuelgalan.blogspot.com/p/guia-metodologica-para-investigacion.html>).

Tal como lo ilustra el gráfico precedente, la característica fundamental de la investigación es el hallazgo de principios generales o el aporte de nuevos conocimientos.

Continuando con las ideas expresadas en los párrafos anteriores, citamos a Best (1983), quien define a la investigación diciendo:

Consideramos la investigación como el proceso más formal, sistemático e intensivo de llevar a cabo el método científico del análisis. Comprende una estructura de investigación más sistemática, que desemboca generalmente en una especie de reseña formal de los procedimientos y en un informe de los resultados y conclusiones. Mientras que es posible emplear el espíritu científico sin investigación, sería imposible emprender una investigación a fondo sin emplear espíritu y método científico (p. 7).

Mientras que Tamayo y Tamayo define a la investigación como: “un proceso que mediante la aplicación del método científico, procura obtener información relevante y fidedigna para entender, verificar, corregir o aplicar el conocimiento” (Tamayo y Tamayo, 2003, p.37).

De acuerdo al Diccionario de la Investigación Científica, de Tamayo y Tamayo (2005), el diseño de investigación es “la estructura a seguir en una investigación ejerciendo el control de la misma a fin de encontrar resultados confiables y su relación con los interrogantes surgidos de la hipótesis”. El término diseño alude al plan o estrategia planificada para lograr la información que se pretende obtener.

El diseño de la investigación es el plan y la estructura de esta, ideados de forma tal que se puedan conseguir respuestas a las preguntas de investigación. Es el plan que guía la contrastación empírica de las hipótesis. “Un diseño de investigación expresa la estructura del problema y el plan de investigación usado para obtener evidencia empírica sobre las relaciones del problema” (Kerlinger, 1997, p. 404).

Se trata entonces, del plan global de la investigación, que incorpora congruentemente objetivos, técnicas a emplear y análisis a realizar. El propósito que persigue es suministrar un modelo de verificación que posibilite contrastar hechos con teorías, y su forma es la de una estrategia global que constituye los pasos necesarios para realizarlo.

Luego de definir y dar el concepto de investigación, aunque en la literatura sobre la investigación podemos encontrar distintas clasificaciones de los tipos de diseños existentes, siguiendo a Hernández Sampieri y otros (1997), nosotros adoptamos la clasificación que divide a la investigación en: investigación experimental e investigación no experimental.

A su vez, la investigación experimental puede dividirse de acuerdo con las categorías de Campbell y Stanley (1995) en: preexperimentos, experimentos puros o verdaderos y cuasiexperimentos; mientras que la investigación no experimental se subdivide en diseños transaccionales o transversales y diseños longitudinales.

La investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos (Hernández Sampieri y otros, 1997).

Como indica Kerlinger (1979), no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio, estos son observados en su ambiente natural, en su realidad.

Comunicamos que en nuestra tesis desarrollamos un tipo de diseño no experimental, ya que a través de la investigación observamos y analizamos la realidad jurídica, normativa, médica, bioética, sociológica, moral, filosófica psicológica y religiosa de los embriones criopreservados no implantados, sin realizar ninguna acción para determinar su reacción o inacción.

Continuando con las ideas expuestas y desarrolladas por Hernández Sampieri y otros (1997), puntualizamos que la investigación no experimental es investigación sistemática y empírica en la que las variables independientes no se manipulan, porque ya han sucedido; como dijimos *supra* las inferencias sobre las relaciones entre variables se producen sin la injerencia o influencia directa, y las mencionadas relaciones se observan tal y como han tenido lugar en su contexto natural.

Por lo dicho en los párrafos precedentes, el diseño que hemos escogido para aplicar a nuestro trabajo de investigación es el adecuado; teniendo en cuenta que hemos interrelacionado todas sus unidades de análisis, con el propósito de poder comprobar o desechar la hipótesis planteada.

Como expresáramos, el diseño de nuestra investigación es no experimental, de tipo longitudinal, porque hemos recabado datos a través del tiempo en función de determinadas variables, esencialmente en relación a las normas existentes o no, sobre cuál es el marco jurídico de los embriones criopreservados no implantados, tanto en nuestro país como en el derecho comparado de los países elegidos, para poder analizarlos individualmente y también contrastarlos entre sí.

Además, aclaramos que el desarrollo de nuestra investigación está compuesto de tres etapas, de las cuales las dos primeras consisten en compilar, seleccionar y revisar la bibliografía y las fuentes de información que hemos recabado.

Dentro de la primera etapa se hayan comprendidos la determinación del problema y del objetivo a realizarse, por esta razón es que en esta etapa nos preguntamos ¿Qué se conoce del problema?

A continuación, determinamos cuáles son los precedentes del problema y los conocimientos, estudios, información y teoría existentes acerca del él, para después establecer, detallar y puntualizar los aspectos que no han sido materia de estudio y/o los que constituyen también temas controversiales de investigación.

La segunda etapa abarca el marco teórico, la cual contiene la teoría que comprende a la hipótesis y las variables.

Y la tercera etapa incluye el diseño metodológico, el cual responde a la pregunta ¿Cómo se investiga? En nuestro caso, empleamos un diseño de tipo cualitativo, sobre el que volveremos más adelante.

Continuando con esta exposición y teniendo presente que nuestra tesis es de tipo no experimental, de característica explicativa, adoptamos los lineamientos seguidos por Hernández Sampieri y otros (1997), los autores indican que los estudios explicativos no se limitan a la descripción de conceptos o fenómenos o a establecer relaciones entre conceptos; están orientados a responder a las causas de los eventos físicos o sociales.

Tal como lo señala su denominación, su función primordial es explicar por qué acontece un determinado fenómeno y en qué condiciones se da, o por qué dos o más variables están relacionadas. En síntesis, la investigación explicativa se fundamenta esencialmente en instalar el por qué y para qué de un fenómeno o hecho específico con el objetivo de ampliar el ¿Qué? de la investigación descriptiva y el ¿Cómo? de la exploratoria (Hernández Sampieri y otros, 1997).

Finalmente, podemos evaluar que la investigación explicativa no sólo define o describe, sino que dilucida el porqué de un fenómeno o hecho determinado.

Luego de definir qué comprendemos por investigación explicativa, es necesario decir que el diseño de investigación es un resultado directo del objetivo de la investigación; aquí deviene fundamental expresar que las unidades que constituyen nuestro análisis son los embriones humanos no implantados en el ordenamiento jurídico nacional, la República Argentina, e internacional, el derecho comparado de cinco países de la UE: Reino Unido, Reino de España, República Francesa, República Federal de Alemania y

República Italiana, así como en tres países de Latinoamérica: República Oriental del Uruguay, República de Chile y República Federativa de Brasil.

En este punto es necesario aclarar, que el criterio de selección de casos que hemos aplicado, en relación con los países europeos elegidos, está íntimamente vinculado con la mayor o menor extensión de la protección normativa que brindan sus legislaciones a los embriones no implantados.

En cuanto al criterio de selección escogido, respecto a los países Latinoamericanos, encierra dos razones distintas. En lo que refiere a Chile y a Brasil, los elegimos por su precario sistema normativo respecto a las TRHA; pero, esencialmente, porque estos países se encuentran en posiciones absolutamente antagónicas en relación al nivel de permisividad en la aplicación de las técnicas, especialmente respecto a los embriones no implantados.

La opción por Uruguay, en cambio, se vincula con el extenso y encendido debate que lo llevó a sancionar en 2013 la ley N° 19.167 de TRHA, y en 2015 su decreto reglamentario N° 84 que regula la situación de los embriones no implantados.

En lo atinente a nuestras unidades de análisis, destacamos que hemos consultado bibliografía y diversas fuentes de información que fueron útiles, relevantes e imprescindibles para llevar adelante la investigación. En este proceso de selección que llevamos a cabo buscamos, fundamentalmente, incorporar a nuestro trabajo una profusa muestra del estado del arte atinente al tema en estudio que nos compete.

Teniendo en cuenta la innumerable cantidad de nuevos artículos, y otras clases de disímiles publicaciones sobre nuestra materia de investigación que salen a la luz cada año, nos vemos constreñidos a escoger las más relevantes, pero sin dejar de lado las más recientes y novedosas.

Dichas fuentes de información son fundamentales para realizar la revisión de la bibliografía y la fuente de información que tenemos acopiadas, y las podemos distinguir en fuentes primarias y fuentes secundarias de información.

Ello significa que hay investigaciones que emplean fuentes de información primarias e investigaciones que utilizan fuentes secundarias, aunque también se puede combinar las dos clases de fuentes en un proceso de investigación (Batthyány, Cabrera y otros 2011).

De acuerdo a Cea D'Ancona (1996), las fuentes de información primaria se refieren a cualquier tipo de indagación en la que el investigador analiza la información que él mismo colecta, por medio de la aplicación de una o varias técnicas de obtención de datos.

Para Dahnke (1995), las fuentes de información primaria, o directas, son el objetivo de la investigación bibliográfica o revisión de la literatura y proveen datos de primera mano; ejemplo de ello son los libros, antologías, artículos de publicaciones periódicas, monografías, tesis y disertaciones, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos periodísticos, testimonios de expertos, películas, documentales y videocintas.

La investigación que se vale de fuente de información secundaria está acotada a analizar los datos colectados por otros investigadores, antes del momento de la investigación (Cea D'Ancona, 1996).

Conforme a lo explicado por Batthyány, Cabrera y otros (2011), las fuentes de información secundaria, suelen contener datos no publicados, confeccionados por organismos públicos y privados relativos a su actuación; datos publicados por organismos públicos y privados, como estadísticas e informes; investigaciones publicadas en libros y revistas e investigaciones no publicadas.

Mientras Dahnke (1995), dice que las fuentes secundarias de información, consisten en compilaciones, resúmenes y listados de referencias publicadas en una área de conocimiento en particular; es decir que reprocesan información de primera mano.

De manera tal que, como podemos apreciar, se torna necesario llevar a cabo una meticulosa observación y verificación del estudio teórico y práctico que se ha realizado, y que también se encuentre estrechamente vinculado con el problema planteado en el trabajo de investigación.

La mencionada revisión debe hacerse forzosamente, puesto que no existe un campo de conocimiento totalmente nuevo o inexplorado. Toda investigación tiene que contar con elementos del pasado, a la vez que admitir y tomar en consideración los trabajos elaborados por otros investigadores. Es por lo antedicho que, si no efectuamos una integral y exhaustiva revisión de la totalidad de las fuentes consultadas, podemos cometer serios errores y

desperdiciar la posibilidad de realizar un trabajo singular, más interesante y más objetivo metodológicamente.

Por las razones esgrimidas *supra*, comenzamos nuestra investigación recabando y archivando información directamente de fuentes bibliográficas primarias, a las que anexamos fuentes de información secundaria, además de otras que se pueden reconocer como otras fuentes.

Respecto a las unidades de análisis, ellas forman parte sustancial de nuestra tesis porque nos posibilita observar y comparar las soluciones normativas a las que han arribado los distintos países que le ofrecen un marco jurídico a los embriones criopreservados no implantados con aquellos que, como nuestro país, están sumidos en la anomia.

Por lo expuesto, las variables que utilizamos, el *status* jurídico y bioético de los embriones no implantados criopreservados en Argentina, y los diferentes criterios de los marcos regulatorios y bioéticos que existen entre nuestro país y el derecho comparado, particularmente de España, Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, Uruguay, Brasil y Chile, responden a la necesidad de poder determinar con claridad, las diferencias y coincidencias acerca de cuál es el tratamiento normativo brindado a nuestro tema de estudio, por nuestro país y la legislación extranjera escogida.

Habiendo informado con antelación que nuestro abordaje de investigación es cualitativo, nos parece atinado señalar que, para su aplicación, hemos recurrido a la observación indirecta de análisis de proyectos de ley nacionales y de derecho comparado; legislación nacional y extranjera; jurisprudencia y doctrina nacional e internacional; libros, tesis, monografías, documentos oficiales, reportes de asociaciones, trabajos presentados en conferencias o seminarios, artículos científicos, artículos periodísticos, artículos de publicaciones periódicas, notas periodísticas, y material multimedia, entre otros.

Con la finalidad de darle sustento a la elección de nuestro abordaje de investigación, seguimos a los profesores Bonilla Castro y Rodríguez Sehk (1997), quienes sostienen que los investigadores que emplean métodos cualitativos apelan a la teoría, no como punto de partida para generar hipótesis, sino como instrumento que guía el proceso de investigación desde su comienzo. El conocimiento que se busca como un punto de referencia, es el

de los individuos estudiados y no el respaldado exclusivamente por las comunidades científicas.

Por otra parte, la metodología cualitativa plantea que la realidad no es exterior al sujeto que la estudia, habiendo una relación muy cercana entre el sujeto y el objeto de conocimiento. La perspectiva cualitativa de la investigación, evidencia una mayor propensión a analizar al sujeto en su interacción con el ambiente al cual pertenece y en función de la situación de comunicación de la cual participa, basándose en el análisis sistémico que toma en consideración lo complejo de las relaciones humanas y la incorporación de los individuos al todo social (Monje Álvarez, 2011).

En la investigación cualitativa la científicidad del método se alcanza a través de la transparencia del investigador, esto es, que debe llevar sistemáticamente de la forma más completa e imparcial sus notas de campo. Empleando para ello la triangulación teórica, o sea, utilizando modelos teóricos múltiples o también por medio de la triangulación de las fuentes, lo que implica verificar la concordancia de los datos colectados de cada una de ellas (Monje Álvarez, 2011).

Otra posibilidad es valerse de la reproducción independiente, consistente en que un investigador que no ha ido al campo de investigación, analiza e interpreta los datos con independencia del investigador principal (Monje Álvarez, 2011).

El diseño del abordaje del método cualitativo, dada su naturaleza, no conforma un marco fijo e invariable, sino un punto de referencia que indica cuáles son los objetivos, cómo debe ser la estrategia y qué técnicas de recolección se van a utilizar (Bonilla Castro, Rodríguez Sehk, 1997).

Aunque por lo general el diseño se irá ajustando durante el proceso, ninguna etapa debe empezar sin tener claramente trazados el qué, el cómo y una apreciación tentativa de los resultados eventuales. Aunque en este tipo de abordaje se aplica un esquema abierto de indagación que se va perfilando, puntualizando o ampliando de acuerdo a lo que entiende el investigador, el proceso debe iniciarse con un plan de trabajo referencial (Bonilla Castro, Rodríguez Sehk, 1997).

Haciendo una apretada síntesis de lo hasta aquí expuesto, reseñamos que las características más salientes de una investigación de diseño cualitativo

son: 1) Contexto natural, hace referencia a que los investigadores cualitativos propenden a acopiar datos de campo en el lugar donde los participantes experimentan el fenómeno o problema de estudio. Es decir obtienen información cercana, recogida al interactuar directamente con las personas, mantener charlas u observar sus comportamientos y acción en su contexto e interactuando cara a cara a lo largo del tiempo (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

2) El investigador como instrumento clave, significa que los investigadores cualitativos seleccionan datos por sí mismos al analizar documentos, hacer observación del comportamiento de los participantes o al entrevistarlos. En ocasiones emplean un protocolo como instrumento de recogida, pero siempre son los investigadores quienes relevan la información; por ello no tienden a usar ni a fiarse de instrumentos o cuestionarios realizados por otros investigadores (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

3) Fuentes múltiples. Los investigadores cualitativos acostumbran recopilar múltiples tipos de datos, emanados de documentos, observaciones, entrevistas, y a no confiar en una única fuente. Después evalúan toda la información, le dan sentido y la organizan en categorías o temas que atraviesan todas las fuentes de datos (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

4) Análisis inductivo. Los investigadores cualitativos suelen elaborar patrones, categorías y temas, de abajo hacia arriba, ordenando sus datos hasta obtener unidades de información más abstractas (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

5) Significaciones de los participantes. En el desarrollo de todo el proceso de investigación cualitativa, el investigador se enfoca en aprender el significado que los participantes le dan al problema o fenómeno en cuestión; no tienen en cuenta ni lo que dice la literatura, ni el alcance que los investigadores le han dado (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

6) Diseño emergente. El proceso de investigación cualitativa es emergente, por lo tanto el plan inicial de investigación no puede ser determinado rígidamente y las etapas del proceso pueden cambiar. Por ejemplo, las preguntas pueden cambiar, las formas de recolección de datos pueden modificarse, así también como los individuos y el contexto de la investigación (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

7) Perspectiva interpretativa. En la investigación cualitativa es esencial la interpretación del investigador sobre lo que se ve, oye y comprende. La interpretación que le da el investigador está íntimamente ligada a su propia historia, contexto y concepciones. Así como también, los participantes de la investigación, interpretarán los problemas o fenómenos en los que se encontraban involucrados, y los propios lectores del informe que emane de ella tendrán sus interpretaciones (Batthyány, Cabrera y otros, 2011).

Por lo explicado en los párrafos precedentes, entendemos que el diseño elegido dentro de nuestro marco metodológico, es el indicado para cumplir con los objetivos que demanda todo trabajo de investigación y saber si ha logrado o no comprobar la hipótesis planteada en esta investigación.

Por todo lo hasta aquí expuesto, es ostensible que para alcanzar con éxito la consecución de la tesis, se torna imprescindible que el investigador realice una adecuada elección del marco metodológico, esto es escoger con precisión los métodos, técnicas, instrumentos, estrategias y procedimientos apropiados para conseguir dicho fin.

Como expresan Batthyány, Cabrera y otros (2011), la realidad no habla por sí sola; requiere ser interrogada, estructurada alrededor de los conceptos. Pero los conceptos son elaborados o reelaborados por el sujeto desde su herencia cultural y su propia experiencia; de allí les deviene un cierto carácter subjetivo. Por ello el ejercicio de la observación epistemológica debe ser constante y propende a subordinar el empleo de técnicas y conceptos, a un examen permanente sobre las condiciones y los límites de su validez.

El quiebre estriba en distanciar de la ciencia la influencia de las nociones comunes, como forma de alcanzar la objetivación de las técnicas de investigación. Para lograrlo es necesario hacer una crítica lógica y lexicológica del lenguaje común con la finalidad de elaborar y reelaborar las nociones científicas. Es por ello, que a los hechos y a la realidad se los debe examinar mediante métodos científicos, explican Batthyány, Cabrera y otros (2011).

Una vez definido cuál o cuáles son los intereses de conocimiento del investigador y el objeto de investigación mediante el planteamiento del problema y del marco teórico, como siguiente paso el investigador debe realizar la formulación de las hipótesis. A través de ella, de cierta manera se retoman los intereses originales de conocimiento (Dieterich, 2001).

Las hipótesis presentan tentativamente las respuestas a las preguntas de investigación, la relación entre ambas es directa y estrecha. Las hipótesis relevan a los objetivos y preguntas de investigación para conducir el estudio. Por ello, las hipótesis generalmente se originan de los objetivos y preguntas de investigación, luego de que éstas han sido reevaluadas como consecuencia de la revisión de la literatura (Hernández Sampieri y otros, 1997).

De acuerdo a lo expresado por Cea D'Ancona (1996): "Las hipótesis representan predicciones o respuestas probables a los interrogantes que el investigador formula, ante un conocimiento previo, para su contrastación empírica" (p. 70).

Por otra parte, Pájaro Huertas (2002), afirma que la formulación de cualquier hipótesis empieza con el estudio de los hechos. Dice el autor citado que la hipótesis, por su naturaleza, comprende juicios problemáticos, se refiere a aquellos juicios cuya verdad o falsedad no ha sido todavía constatada; estos juicios problemáticos no deben ser deducciones arbitrarias, su probabilidad debe estar fundamentada por conocimientos anteriores ya demostrados.

El filósofo Vienés Popper, sostiene que "mientras más fuerte sea la capacidad lógica de una hipótesis, más fácil será de comprobar" (p.235). Luego, una hipótesis se estructura como la conclusión o colofón de un razonamiento con determinada posibilidad o credibilidad, la que se alcanza al estar analizando sintetizando, alrededor de los hechos o fenómenos y, a partir de las observaciones relativas a tales hechos o fenómenos, inducimos deducimos su enunciación o formulación (Pájaro Huertas, 2002).

Informamos que cuando hacemos alusión a la elaboración de hipótesis científicas, nos referimos a las hipótesis en las ciencias empíricas o fácticas, cuyos objetos de investigación son fenómenos del universo real, pertenezcan a la naturaleza o a la sociedad. Hacemos esta salvedad, porque la demostración de veracidad o falsedad de la hipótesis en la ciencia empírica se estima comprobada, cuando los datos obtenidos durante su contrastación corroboran la predicción original. En el supuesto de la hipótesis de primer grado la presencia o ausencia de un fenómeno o de una propiedad de este fenómeno (Dieterich, 2001).

Afirma Dieterich (2001), que en la formulación de la hipótesis de la ciencia empírica deben observarse estándares determinados que han sido

establecidos por la ciencia moderna. Luego de lo expuesto aclaramos, que el tipo de hipótesis escogida en el marco de nuestra investigación, responde a una hipótesis de constatación en primer grado.

De acuerdo a la definición de Dieterich (2001, p.119):

Una hipótesis de constatación de primer grado es una proposición científica (un enunciado) que, con fundamento en el conocimiento científico trata de establecer (constatar) la presencia o ausencia de un fenómeno o de una propiedad (de una característica) de un fenómeno. A este fenómeno o característica lo llamamos metodológicamente la variable contrastable.

Por ello, la hipótesis que le da sustento a nuestro trabajo es una hipótesis de constatación de primer grado y constituye parte fundamental de la investigación que llevamos a cabo, porque a través de su contrastación empírica es que vamos a demostrar o no, si recibe evidencia en su favor para dejar de ser hipótesis y convertirse en tesis.

La contrastación de nuestra hipótesis la realizamos por medio del relevamiento y análisis de proyectos de ley nacionales y de derecho comparado; legislación nacional y extranjera; jurisprudencia y doctrina nacional e internacional; libros; tesis; monografías; documentos oficiales; reportes de asociaciones; trabajos presentados en conferencias y seminarios; ponencias; artículos científicos; artículos periodísticos; artículos de publicaciones periódicas; notas periodísticas, y material multimedia, entre otros.

Siguiendo a Dieterich (2001), para hacer contrastación de una hipótesis a través de documentos es necesario realizar dos pasos. El primero consiste en comparar el enunciado hipotético con una fuente de información que tenga credibilidad y pertinencia; en segunda instancia, basándonos en dicho análisis, obtendremos una conclusión acerca de la verdad o falsedad del enunciado. El someter a prueba nuestra hipótesis, supone comprobar si la misma resulta avalada o no en consonancia con los datos adquiridos durante la investigación.

De manera que en la ciencia empírica, la hipótesis se estima comprobada cuando los datos que surgen de su contrastación corroboran la predicción original.

En el caso de una hipótesis de primer grado, como la nuestra, se debe constatar la presencia o ausencia de un fenómeno o una determinada propiedad de él. Es decir que para evaluar la veracidad o falsedad de ella debemos partir de lo conocido, esto es, toda la literatura y fuentes de

información fidedignas, plausibles y pertinentes que recabamos durante la investigación, para cotejar nuestro objeto de estudio, los embriones no implantados criogenizados, con ellas.

Consideramos que de lo expresado en los párrafos precedentes surge con claridad, que el principal objetivo perseguido con esta investigación es tratar de desentrañar cuál es la naturaleza del embrión desde su concepción; y la hipótesis que intentamos contrastar es la que sostiene que el embrión no implantado es un ser humano en desarrollo.

Para avanzar en esa dirección, en el primer capítulo de nuestra tesis abordamos el “Estado del arte en la República Argentina y en el Derecho Comparado”; en el segundo capítulo “Embriología. Desarrollo del embrión humano desde la fecundación”; en el tercer capítulo “Fertilidad e infertilidad”; en el cuarto capítulo “Técnicas de Reproducción Humana Asistida”; en el quinto capítulo “Inseminación artificial casera”; en el sexto capítulo “Donación y criopreservación de semen, ovocitos y tejidos reproductivos. Bancos de esperma”; en el séptimo capítulo “Embriones”; en el octavo capítulo “Marco Metodológico”; luego “Conclusiones y recomendaciones”, y finalmente “Bibliografía y Fuentes de Información”.

En síntesis, nos resta saber si, como resultado de haber puesto a prueba o escrutinio empírico a nuestra hipótesis, contrastándola con la totalidad de los datos conseguidos, acopiados y seleccionados durante el transcurso del estudio, podemos constatar si la misma es respaldada o refutada de acuerdo con lo que hemos podido observar.

Por otro lado, en el supuesto de que los datos obtenidos no aportaren evidencia a favor de nuestra hipótesis, ello no significa que la investigación carezca de utilidad, por el contrario, habremos contribuido a aportar conocimiento, que es el fin último de toda investigación científica.

Y concluimos que, como indica Kerlinger (1979, p. 35):

Las hipótesis constituyen instrumentos muy poderosos para el avance del conocimiento, puesto que aunque sean formuladas por el hombre, pueden ser sometidas a prueba y demostrarse como probablemente correctas o incorrectas sin que interfieran los valores y las creencias del individuo.

Capítulo 9

9.1. Conclusiones

En el punto 1 de este capítulo, incorporaremos los resultados a los que hemos arribado y las conclusiones obtenidas.

Como dijimos, nuestra investigación trata la cuestión de los embriones no implantados criopreservados y la necesidad urgente de la sanción de una ley que resuelva el vacío legal y la inseguridad jurídica que esta carencia normativa provoca.

A pesar de ello, debemos destacar la profusa labor de la jurisprudencia, de la doctrina y también de los diversos proyectos de ley que legisladores de diferente color político, vienen presentando durante más de dos décadas, con el objetivo de concluir cuál es el estatuto jurídico y bioético del embrión no implantado criopreservado de acuerdo a su naturaleza; y cuál es el alcance de la protección legal que le corresponde a una realidad que se encuentra huérfana de toda protección.

Con la finalidad de poder ahondar en el tema, y llegar a un relevamiento y análisis profundo y objetivo, también consideramos la situación en el derecho comparado de cinco países de la UE: Reino Unido, Reino de España, República Francesa, República Federal de Alemania y República Italiana, así como en tres países de Latinoamérica: República Oriental del Uruguay, República de Chile y República Federativa de Brasil.

El criterio de selección de casos que hemos aplicado, en relación con los países europeos escogidos, está vinculado con la mayor o menor extensión de la protección normativa que brindan sus legislaciones a los embriones no implantados. Como pudimos apreciar, las legislaciones de España y Reino Unido proveen a los embriones de una protección deficiente y son altamente permisivas respecto a su manipulación y destino.

1) En el Reino de España, desde 2006 rige La ley N° 14 que regula las técnicas de procreación asistida; dicha norma distingue entre preembrión y embrión; en cuestiones de críoconservación de gametos y preembriones, equipara el trato de los primeros a los segundos, a pesar de tratarse de realidades biológicas esencialmente distintas; y también regula la práctica del DGP (Andorno, 1994; Herranz, 1994; Ley N°14/2006).

La referida ley también establece los diferentes destinos posibles, que podrán darse a los preembriones crioconservados, así como también al semen, ovocitos y tejido ovárico criopreservados. Los cuales, eventualmente, podrían ser utilizados por la propia mujer o su cónyuge; donarse con fines reproductivos; donarse con fines de investigación; o que cese su conservación sin otra utilización (arts. 11, 14, 15, 16 y ccdtes. de la Ley N°14/2006; Corral García, 2009).

Asimismo, la norma es ampliamente permisiva en materia de cantidad de óvulos a fecundar por cada intervención; como no establece límite alguno, tal decisión queda librada al albedrío de los centros, instituciones o profesionales intervinientes (Ley N°14/2006).

2) En el Reino Unido, en base de las recomendaciones del Informe Warnock, se elaboró la HFEA/1990. Este país ha dispuesto criterios muy permisivos en cuanto a la regulación legal de la reproducción humana asistida, sobre todo en lo atinente al destino y manipulación de los embriones no implantados criopreservados.

La ley de 1990 fue modificada en 2008 y 2015, incorporando una serie de innovaciones en la materia. En primera instancia, establece que todos los embriones humanos fuera del cuerpo, independientemente del proceso utilizado en su creación, deben estar sujetos a regulación (HFEA/2008).

Dicha norma dispuso la autorización para generar embriones híbridos, fusionando material genético humano con material genético animal, con expectativas de investigación; estableciendo la obligación de que sean descartados una vez utilizados, encontrándose prohibida la transferencia del mismo con fines reproductivos tanto en una mujer como en un animal (HFEA/2008).

Asimismo, la ley en análisis, permite investigar y experimentar con embriones excedentes de intervenciones derivadas de procreación asistida, además de que posibilita la creación y conservación de embriones con exclusiva finalidad científica (HFEA/2008).

Por otra parte, en febrero de 2015, los diputados de Gran Bretaña aprobaron la controvertida técnica que emplea ADN de tres personas, con el objeto de impedir la transmisión de más de 50 enfermedades neurodegenerativas (RTVE.es, 2015).

Para realizar el procedimiento de la polémica técnica de los tres padres, también conocida como donación o trasplante mitocondrial, se fertilizan dos óvulos, uno de la madre y otro de la donante, con espermatozoides del padre. Se retira el núcleo de los dos embriones resultantes, y solo se conserva el núcleo creado con los gametos de los padres. Ese núcleo se introduce en el embrión de la donante y sustituye al núcleo descartado; el embrión resultante se coloca en el útero materno. También pueden emplearse óvulos sin fertilizar, en este caso se la llama transferencia pronuclear del huso mitótico (Salas, 2016).

Los miembros de la Cámara de los Comunes aprobaron la técnica de donación mitocondrial por 382 votos a favor y 128 en contra. La decisión del Parlamento, con la anuencia de la Cámara de los Lores, se materializó en una enmienda a la HFEA/2008. De esta forma, Inglaterra se convirtió en el primer país que legalizó la reproducción asistida con genes de tres individuos (HFE/2015; RTVE.es, 2015).

3) En la República de Francia, en el año 1994 se sancionaron dos leyes que regularon la procreación humana asistida; ellas son la ley N° 653/1994 y la ley N° 654/1994; las cuales fueron reformadas en 2004 por la ley N° 800, norma que forma parte del Código de Salud Pública Francés.

En su artículo L.2141-2 establece que la procreación artificial está destinada a responder a la demanda parental de una pareja y tiene por objeto remediar la infertilidad, cuyo carácter patológico haya sido médicamente diagnosticado, o evitar la transmisión al niño o a un miembro de la pareja de una enfermedad de particular gravedad. Dispone que la procreación artificial está reservada para el hombre y la mujer que formen parte de la pareja, que estén vivos, no está permitida la fecundación *post-mortem*; también prohíbe el empleo de las TRHA por una mujer sola.

El artículo L.2141-3 determina que un embrión sólo puede ser concebido *in vitro* con gametos procedentes de, al menos, uno de los miembros de la pareja, el cual deberá haber dado el consentimiento. Por lo tanto, se permite la fecundación heteróloga, pero no podrá establecerse ninguna relación de filiación entre el niño nacido por este tipo de fecundación y el donante de los gametos, art. 311-19 del Código Civil Francés.

Como hemos señalado, la PMA permite lograr la progenitura mediante las TRHA, como la IA o la FIV, algo que hasta hoy es privativo de las parejas heterosexuales infértiles. Pero el 27 de septiembre de 2019, en la Asamblea Nacional del Parlamento francés, los diputados votaron a favor de ampliar el acceso de la reproducción asistida a todas las mujeres, incluidas solteras y lesbianas (Plazas, 2019).

La moción se aprobó por 55 votos a favor, 17 en contra y tres abstenciones, de esta manera la Cámara de diputados dio impulso a una de las más relevantes promesas de la campaña electoral del presidente Emmanuel Macron, la Ley de Bioética, de la cual la ampliación del artículo de PMA es el de mayor significación (France24, 2019).

Dicho artículo contempla que las parejas de lesbianas y las mujeres solteras también puedan tener acceso a la reproducción asistida y a que los costos de los procedimientos sean cubiertos por la Seguridad Social, algo por el momento reservado a parejas heterosexuales (Plazas, 2019).

A pesar de la aprobación del artículo mencionado, el proyecto de Ley de Bioética en su conjunto continúa siendo motivo de debate en la Cámara Baja; de ser aprobado, posteriormente pasará al Senado. Y aunque esta cuenta con el apoyo del Gobierno, sus distintas medidas, en especial la referente a la PMA, han despertado una fuerte oposición de los sectores más conservadores (Cantón, 2019).

En el caso de aprobarse la Ley de Bioética, si bien su artículo fundamental es la ampliación del PMA, la norma comprende otras medidas que plantean diferentes retos a nivel ético, médico, científico y social. Entre ellas, que para establecer el vínculo filial, ambas mujeres tendrán que firmar ante notario un reconocimiento conjunto, antes de que tenga lugar el alumbramiento, del que se dejará constancia en el Registro Civil bajo la rúbrica madre-madre cuando se expida el certificado de nacimiento (Cantón; Plazas, 2019).

Otra reforma novedosa, es que terminaría el anonimato de los donantes de espermia, porque el hijo podría, a partir de los 18 años, solicitar a las autoridades conocer la identidad del mismo. El proyecto también contempla la posibilidad de criopreservar gametos femeninos y masculinos hasta los 32 años de los interesados, para que se puedan emplear ulteriormente en una eventual intervención de PMA (France24, 2019).

Por último, se facilitará la investigación con células madre embrionarias para investigaciones médicas, a pesar de los numerosos debates éticos que origina esta posibilidad (Cantón, 2019).

Esta reforma legislativa, sobre todo la atinente a la investigación con pretendida finalidad científica, despojaría a los embriones no implantados de toda tutela y cobijo, tanto en el orden jurídico como en el bioético.

4) En Alemania, mediante el Informe de la Comisión Benda de 1985, de conformidad con la jurisprudencia del Tribunal Constitucional Alemán, se brindó una férrea protección de la vida humana embrionaria desde la fecundación prohibiendo su criopreservación, salvo las excepciones contempladas en la norma y la fecundación heteróloga (Ley N° 745/1990).

Dicha protección, es el resultado de la creación de la Ley 745/1990 de Protección de Embriones, porque fue elaborada no con el fin de brindarle expresa regulación a las TRHA, sino para establecer prohibiciones y sanciones en la manipulación de los embriones mediante el uso de estas técnicas.

La legislación alemana sobre fertilización humana asistida, pero especialmente sobre tutela embrionaria, ejerce un estricto y riguroso amparo en todas las cuestiones relativas a esta temática, que se torna más evidente respecto al embrión humano no implantado; pues cualquier actividad relativa a los embriones humanos, debe ser examinada en función de su congruencia o no, con el precepto constitucional que tutela la dignidad humana y de resultar lesiva, se prohibirá (Ley N° 745/90).

El art. 8 de la ley 745/90 establece que existe embrión desde que hay fecundación y, susceptibilidad de desarrollo del óvulo fecundado, a partir de la fusión de los núcleos celulares. Lo mismo se aplica a toda célula totipotente extraída de un embrión capaz de dividirse, si se reúnen las otras condiciones necesarias para desarrollarse hasta formar un individuo (Ley N° 745/90).

5) La ley italiana de fecundación asistida N° 40 fue aprobada en 2004, después de un extenso e intenso debate nacional; es la más restrictiva y conservadora de la UE, y fue el producto de una alianza entre la Iglesia Católica y el gobierno del ex primer ministro Silvio Berlusconi (Hazteoir.org, 2011; Clarín.com, 2014).

La extrema rigidez del contenido de su articulado, obligó a un gran número de parejas a recurrir y dirigirse a centros extranjeros de fertilidad, en lo que se conoce como turismo reproductivo (Clarín.com, 2014; Corn, 2015).

La ley en análisis establece en su art. 4, inc. 1, que la fecundación artificial es un medio permitido, sólo cuando no se cuente con otras terapias idóneas para eliminar las causas de infertilidad o esterilidad. Como la norma en el art. 4, inc. 3 no autorizaba la reproducción artificial heteróloga, la mujer sólo podía ser fecundada con gametos de su marido, debiendo ambos cónyuges prestar su consentimiento, mediante un escrito conjunto ante el médico responsable del Centro donde se llevara a cabo el procedimiento, art. 6, inc. 3.

En su artículo 5, la ley permitía únicamente el uso de gametos de la pareja, excluyendo donantes. Limitaba el acceso a las TRA a parejas heterosexuales, estables, casadas o en uniones de hecho, mayores de edad y en edad potencialmente fértil. El 9 de abril de 2014 la *sentenza* N°162 de la Corte *Costituzionale* italiana, ha declarado la ilegitimidad constitucional de la prohibición de fecundación heteróloga para las parejas heterosexuales, declaradas infértiles o estériles de forma absoluta e irreversible.

La ley italiana dota al embrión humano de un *status* jurídico como sujeto de derecho, en el art. 14 -Límites a la aplicación de las técnicas a los embriones-, inc. 1, prohíbe la crioconservación y la destrucción de embriones; en el inc. 2 dispone que las técnicas de producción de embriones no deben crear un número superior al estrictamente necesario, para una única y simultánea transferencia y que en ningún caso debe ser superior a tres (Ley N° 40).

Mientras en el inc. 3 establece que en el caso de que la transferencia de los embriones al útero no resulte posible por causa de fuerza mayor, grave y debidamente documentada relativa a la salud de la mujer, que no era previsible al momento de la fecundación, se autoriza la crioconservación de los embriones hasta el momento de la transferencia, que deberá realizarse lo antes posible (Ley N° 40).

En 2009, la Corte *Costituzionale* mediante la *sentenza* N° 151, modificó y derogó de facto la imposición del art. 14, inc. 2, respecto al límite de creación de no más de tres embriones, y el inc. 3 con relación al momento de la transferencia de los embriones al seno materno. La modificación de la norma

dice que hay que producirlos en el número estrictamente necesario, según lo que establezca la ciencia médica y de acuerdo a las líneas rectoras de la ley (Corte *Costituzionale*, *sentezia* N° 151/2009).

El art. 13, inc. 1 -Experimentación con embriones humanos- prohíbe cualquier experimentación con embriones humanos. En el inc. 2 dispone que la investigación clínica y experimental con embriones humanos, sólo podrá admitirse cuando se persiga una finalidad exclusivamente terapéutica y diagnóstica orientada a tutelar la salud y el desarrollo del embrión mismo, siempre que no existan métodos alternativos.

El inc. 3 prohíbe en todos los casos producir embriones humanos con objetivos de experimentación, o con cualquier otro fin diverso al previsto por la ley; toda forma de selección de embriones con finalidad eugenésica; la clonación por transferencia de núcleo o división, tanto con fines procreativos como de investigación y la fecundación de gametos humanos con gametos de una especie diversa, y la producción de híbridos o quimeras.

En cuanto a nuestro criterio de selección, respecto a los países Latinoamericanos, encierra dos razones distintas. Con relación a Brasil y Chile, los elegimos por su precario sistema normativo respecto a las TRHA; pero, sobre todo por la peculiaridad de que ambos países se encuentran en las antípodas en relación a la permisividad en la aplicación de las técnicas, especialmente respecto a los embriones no implantados.

Las resoluciones éticas que sustentan la aplicación normativa de la reproducción asistida en Brasil, son ampliamente permisivas y no brindan protección al embrión no implantado.

Por el contrario, Chile es extremadamente conservador, y sostiene un criterio axiológico y ético diametralmente opuesto a Brasil.

En cambio, nuestra opción por Uruguay se vincula con el extenso debate que lo llevó a sancionar la ley N° 19.167/13 de TRHA y su decreto reglamentario N° 84/15 que regula la situación de los embriones no implantados.

1) En Brasil la legislación no está unificada, por lo tanto no existe una legislación federal que ofrezca un completo abrigo normativo a los usuarios de las TRHA; la aplicación y utilización de las técnicas se rige por normas emanadas de un organismo autárquico del Ministerio de Trabajo, el CFM, con

facultades de regular la práctica médica; la Resolución del CFM N° 1358/1992 fue la primera en regular la reproducción asistida. La citada resolución, fue modificada por la Resolución del CFM N° 1957/2010, a través de la cual se autorizó el acceso a las TRHA a toda persona, independiente del estado civil y la orientación sexual, así como también la fecundación *post mortem*.

La resolución precitada fue derogada por la N° 2013/2013, cuya innovación más relevante fue permitir la aplicación de las TRA en relaciones homoafectivas y para personas solteras, siempre que se respetara el derecho de objeción de conciencia del médico; en 2015 fue derogada por la Resolución del CFM N° 2.121/2015; en la cual se contempla que los embriones criopreservados por más de cinco años podrán ser descartados, de acuerdo a la voluntad de los pacientes que los han almacenado. Asimismo indica que el empleo de embriones para investigación de células troncales no es obligatorio, de acuerdo a lo previsto por la ley de Bioseguridad (Párrafo V, punto 4).

Dentro de sus prescripciones, prohíbe la fecundación de óvulos humanos para cualquier otra finalidad que no sea la procreación humana, y el número máximo de embriones a transferir no puede ser mayor a cuatro (Párrafo I, punto 6). También prohíbe la selección embrionaria en caso de embarazo múltiple, aunque autoriza la intervención con fines de diagnóstico sobre los embriones (Párrafo I, 8).

En el párrafo IV, punto 1 autoriza la donación de gametos y embriones siempre que no exista un fin lucrativo.

La Resolución del CFM 2121/2015 fue derogada por la Resolución N° 2168//2017 -Normas Éticas para el Uso de Técnicas de Reproducción Asistida-; la nueva normativa dispone en el párrafo II, punto 3, que el embarazo compartido está permitido en una unión femenina homoafectiva en la que no hay infertilidad. Se considera que el embarazo compartido, es la situación en la cual el embrión obtenido de la fertilización de los ovocitos de una mujer se transfiere al útero de su pareja.

En el párrafo IV -Donación de Gametos o Embriones-, punto 1, establece que la donación no puede ser lucrativa o comercial. En el punto 2, que los donantes no deben conocer la identidad de los receptores y viceversa.

En el punto 9, dispone que se permite la donación voluntaria de gametos, al igual que la situación identificada como donación compartida de

ovocitos en la reproducción asistida, donde el donante y el receptor, que participan como portadores de problemas de reproducción, comparten tanto el material biológico como los costos financieros que irroga dicho procedimiento. El donante tiene preferencia sobre el material biológico que se producirá.

En el párrafo V -Criopreservación de Gametos o Embriones-, en el punto 2, establece que el número total de embriones generados en laboratorio se comunicará a los pacientes para decidir cuántos embriones se transferirán. Los excedentes viables deben ser criopreservados.

El punto 3, dispone que en el momento de la criopreservación, los pacientes deben expresar sus deseos por escrito sobre el uso previsto de embriones criopreservados en caso de divorcio o disolución de una unión estable, enfermedad grave o muerte de uno o ambos y, cuando lo deseen, donarlos.

El punto 4, autoriza el descarte de los embriones criopreservados de tres años en adelante, si los pacientes lo dicen expresamente. El punto 5, permite el descarte de los embriones criopreservados abandonados durante tres años o más.

Se dispone en -Párrafo único-, que el embrión abandonado es uno en el que los responsables incumplieron el contrato preestablecido y no fueron encontrados por la clínica.

En el párrafo VII, Sobre la Gestación por Sustitución, Cesión Temporal de Útero, punto 2, dispone que la asignación temporal del útero no puede tener carácter lucrativo o comercial.

Las disposiciones normativas sobre TRA, reguladas y aplicadas en Brasil son ampliamente permisivas, sobre todo en lo atinente al manipuleo y desprotección del embrión no implantado. Por otra parte, como carece de consolidación normativa, no existe una legislación federal respecto a las técnicas; entonces, los pacientes, profesionales de la salud y los centros de reproducción asistida, partes involucradas en un proceso de procreación artificial, sólo cuentan con las previsiones de las normas orientativas de las resoluciones analizadas.

2) En la República Oriental del Uruguay se sancionó, luego de casi dos décadas de debates parlamentarios, la ley Nº 19.167/2013 de las TRHA. Los temas referidos a embriones no implantados, contemplados en la norma, han

generado fuertes críticas, debates, disconformidad y también aprobación de sectores políticos, científicos, religiosos y del tejido social en su conjunto (El Observador, 2013).

La ley en su artículo 1º incluye dentro de las TRHA, entre otros tópicos, la criopreservación y donación de embriones. En el artículo 9º, al que califica como situación especial, prevé la posibilidad de realizarse fertilización de gametos o transferirse embriones originados en una persona que hubiere fallecido, siempre que esta hubiera otorgado previamente por escrito su consentimiento para ello y dentro de los 365 días posteriores a su fallecimiento.

En el artículo 18 prohíbe la investigación o experimentación con embriones generados para desarrollar embarazos con las TRHA. También determina que todo protocolo de investigación básica o experimental, deberá ser aprobado por la Comisión Honoraria de Reproducción Humana Asistida previo a iniciarse el mismo.

En 2015 se promulgó el Decreto N° 84, reglamentario de la ley N° 19.167/2013 de las TRHA, por el cual se permite la donación de embriones que no se originaron en la receptora y su pareja. En él se diferencia al preembrión del embrión; determina que el preembrión es el conjunto de células totipotenciales, desde la fecundación hasta el día 14 y enfatiza que la diferenciación embrionaria comienza a partir de dicho día, desde un punto de vista biológico.

2) La primera reglamentación que hubo en Chile sobre reproducción asistida fue la resolución N° 1072/1985: “Normas aplicables a la fertilización in vitro y la transferencia embrionaria”, que es únicamente aplicable a los centros de reproducción asistida del sistema público.

El 12 de marzo de 1997 se presentó un proyecto de ley, Bol. N° 1193-11, para regular la investigación científica en seres humanos, la protección del genoma y prohibir la clonación, que actualmente es la ley N° 20.120/2006.

La ley N° 20.120/2006 prohíbe y sanciona en sus artículos 3º y 5º: “toda práctica eugenésica...” y “la clonación de seres humanos, cualesquiera que sea el fin perseguido y la técnica utilizada”. En el art. 6º prohíbe la destrucción de embriones humanos cuando tiene por finalidad obtener células troncales y cultivarlas para tejidos y órganos.

A raíz de las polémicas que generó la sanción de la ley N° 20.120, los legisladores de distintas fuerzas políticas llamaron a orientar los esfuerzos para legislar sobre TRHA. En 2006, el senador Ruiz Esquide presentó un proyecto legislativo sobre TRHA, muy similar al proyecto presentado en 1993 por el senador Piñera. Ambos proyectos de ley pusieron énfasis en la protección del embrión desde su fecundación, tutelando el interés superior del niño concebido por TRHA, sin mencionar la autonomía reproductiva de la mujer y su bienestar.

El proyecto original restringía el ámbito de aplicación de la ley a las parejas matrimoniales infértiles, y establecía la condición de que los procedimientos no impliquen riesgo de muerte para la paciente o para el embrión. En el proyecto de la Comisión de Salud se permitió el acceso a las TRHA a parejas heterosexuales estables infértiles; y se prohibió la fecundación *post mortem*.

Lo común a todos los proyectos, es que mantuvieron la prohibición de fecundar óvulos con fines distintos de la procreación, de criopreservar embriones, sin excepciones; prohibición de destrucción de embriones, experimentación, y manipulación con fines distintos al terapéutico; prohibición de creación de híbridos y clones humanos, sancionando estas conductas.

Si bien el proyecto original prohíbe la fecundación heteróloga, los dos últimos proyectos autorizan la donación de gametos, masculinos y femeninos, para fines reproductivos, siempre y cuando la pareja no tenga gametos o éstos no sean aptos al fin reproductivo.

El Proyecto del senador Ruiz Esquide, regula la situación de los embriones que estén criopreservados al momento de entrar en vigencia la ley, estableciendo un plazo de 5 años para que las parejas hagan uso de ellos, a partir del cual pueden ser adoptados por otras parejas, o mantenerse indefinidamente criopreservados.

La reglamentación de la Ley N° 20.120/06, se aprobó mediante el Decreto N° 114 y entró en vigencia el 01/10/2012; consta de cinco títulos y 28 artículos. El artículo 1° del Reglamento dispone que su fin es establecer las normas que permitan complementar y desarrollar las disposiciones vigentes en las leyes 20.120/2006 y 20.584/2012, en materia de investigación científica biomédica en el ser humano, dentro del marco de la protección a la vida, integridad física y psíquica del individuo y su diversidad e identidad genética.

La ley N° 20.584/2012, fue modificada en 2015, y regula los “Derechos y deberes que tienen las personas en relación con acciones vinculadas a su atención en salud”.

El Decreto 114 en su art. 2º, determina que la libertad para realizar actividades de investigación científica biomédica en personas humanas, está limitada al respeto a los derechos y libertades esenciales que emanan de la naturaleza humana, reconocidos por la Constitución Política de la República de Chile y por los tratados internacionales por ella ratificados que estén vigentes.

El art. 3 prohíbe toda práctica eugenésica. El art. 4º prohíbe la clonación en seres humanos sin importar el objetivo buscado y la técnica utilizada. El art. 5º dispone que se entiende por terapia génica en células somáticas, el proceso mediante el cual se introduce material genético en una célula somática para que esta produzca una proteína normal; dicha práctica se permitirá sólo con fines de tratamiento y prevención de las enfermedades.

El art. 6º establece que el cultivo de tejidos y órganos solamente se realizará con fines diagnósticos, terapéuticos o de investigación científica, por parte de laboratorios clínicos o de salud pública autorizados acorde a lo dispuesto por el art. 129 y el Título III del Libro Primero del Código Sanitario. Está prohibida la destrucción de embriones humanos para obtener las células troncales que generen dichos tejidos y órganos.

Hasta aquí vimos la perspectiva normativa; empero, para poder establecer la naturaleza del embrión humano es imprescindible, de acuerdo a lo afirmado por el Dr. Justo Aznar Lucea (2017), estructurar un andamiaje sólido sobre su realidad biológica; explica el autor mencionado que solamente así se podrá conocer su realidad antropológica, filosófica y finalmente delimitar su estatuto jurídico y bioético.

Por ello es primordial precisar cuándo inicia la vida humana; especialmente cuando se trata del embrión en sus orígenes, cuando el óvulo es impregnado por el espermatozoide y hasta que se produce su implantación en el seno materno. Nos referimos específicamente al embrión joven, desde sus inicios hasta los catorce días de vida, porque es el que se encuentra en un mayor estado de indefensión y en peligro de ser destruido. Tal amenaza afecta tanto a los embriones generados por vía natural, como a los habidos por FIV e inclusive a los producidos por clonación (Aznar Lucea, 2009, 2010).

En cuanto a los embriones producidos por FIV, muchos son manipulados y eliminados, otros son seleccionados eugenésicamente a través del DGP para elegir embriones sanos de los que nazcan niños aptos para utilizar su material hematopoyético y buscar el tratamiento o cura de un hermano que padezca algún tipo de enfermedad hereditaria o genética, práctica que se acompaña de una elevada pérdida de embriones humanos, dada la baja eficiencia de la técnica, que no supera el 3 o 4% (Basset, 2009; Aznar Lucea, 2009, 2010).

Además, un gran número de ellos son sometidos a procedimientos de congelación y descongelación, para su probable posterior utilización con fines reproductivos o experimentales e incluso con pretendidos fines terapéuticos, esencialmente para obtener líneas celulares embrionarias que luego se puedan utilizar para experimentaciones biomédicas, lo que indefectiblemente concluirá con su destrucción (Aznar Lucea, 2012).

Es por la profunda incertidumbre e interrogantes que generan las prácticas expuestas, que nuestro tema de estudio es el centro de innumerables debates en diversos ámbitos, como el jurídico, moral, bioético, social, médico, religioso, filosófico, entre otros. Y es que si no se determina cuál es el estatuto biológico del embrión, posteriormente no se podrá realizar el necesario y tan buscado juicio ético de valor que permita darle un adecuado marco legal protectorio o no.

Es por ello que la implementación masiva de las TRHA, ha producido cambios profundos en el pensamiento y la conciencia de la sociedad actual. La transformación en los métodos de reproducción ha sido de tal entidad, que su influencia imprimió en los individuos un nivel de libertad y responsabilidad nunca antes experimentado. Con la implementación mundial de las TRHA, en países cuya diversidad cultural es en extremo marcada, se generó un profundo proceso de cambios radicales.

Dichos cambios trastocaron el tejido medular de la sociedad e incidieron en él tan drástica y profundamente, que de ellos surgieron modelos familiares completamente novedosos: como familias monoparentales con hijos fruto de las técnicas; familias homosexuales con prole producto de las TRHA; nacimiento de hijos habidos de mujeres añosas, solas o en pareja; los llamados bebés medicamento, cuyo nacimiento responde más a una finalidad

terapéutica con vistas a la curación de algún familiar directo, que al deseo de concretar un anhelado proyecto de paternidad (Basset, 2009).

Naturalmente, el real impacto que estos avances provocarán en el cuerpo social y en la vida de cada individuo, sólo podrá verse en los años por venir. En Argentina existen varios bancos de esperma y la donación está permitida, pero el mayor peligro radica que no existen registros de donantes y en consecuencia, a pesar que la ley limita la utilización de gametos de un mismo donante, esto no significa que no haya donado, sea en otros bancos o particularmente (SAMeR, 2016).

Es evidente que urge la creación de un registro de bancos de donantes, pues aunque hay centros de fertilidad que llevan un control minucioso sobre el número de donaciones de sus participantes, hay otros que no toman medidas adecuadas y eso podría generar en el futuro consecuencias impredecibles (SAMeR, 2016).

En Argentina, la falta de regulación de los registros de donantes, afecta a la descendencia habida de ese acto y naturalmente el inalienable derecho a la identidad, del que deben gozar quienes nacieron como producto de él (Urbina, 2014; INFOBAE, 2016).

En ese orden de ideas, de acuerdo a la opinión del ginecólogo y especialista en medicina reproductiva Adán Nabel, la consanguineidad es el riesgo real de que en el futuro, dos personas que hayan nacido de gametos donados tengan relaciones sexuales y engendren un hijo. La finalidad es impedir una concepción consanguínea entre los descendientes y evitar, entre las probables y múltiples consecuencias, ciertas enfermedades propias de quienes comparten su secuencia genética (INFOBAE, 2016).

En países como el nuestro, donde impera la anomia, y en consecuencia falta el contralor necesario por parte de las autoridades estatales, el peligro de la concepción consanguínea entre los descendientes está latente. Sólo un marco normativo adecuado, aplicado con premura y eficacia, podría evitar las desconocidas, innumerables e impredecibles derivaciones del desarrollo de enfermedades propias de quienes comparten su secuencia genética.

En definitiva, a través de nuestra investigación podemos concluir, que entre los países que han legislado sobre los embriones no implantados criopreservados y los que no lo han hecho, estos últimos están sumidos en la

inseguridad jurídica que trae aparejada la anomia. Ello, independientemente de si la previsión legal que los contempla, les brinda o no, el amparo que merecen de acuerdo a su naturaleza jurídica y su realidad biológica.

En Argentina, en el 2014 se sancionó el CCyC; ya ha transcurrido un lustro desde que el Congreso de la Nación se impuso la obligación de sancionar una ley, que tenga por objeto establecer la protección del embrión no implantado criogenizado y por ende determinar cuál es su *status* jurídico y bioético (Ley N° 26.994/2014, art.9, disposición transitoria 2ª).

Pero en lugar de la necesaria y esperada normativa, sólo hay promesas incumplidas que acrecientan la incertidumbre de los usuarios de las TRHA, de los responsables de los centros de fertilidad y de la sociedad en su conjunto; mientras tanto, sigue imperando el caos jurídico producido por el vacío legal.

9.2. Comprobación de hipótesis

Someter a prueba nuestra hipótesis supone comprobar si la misma resulta avalada o no, en consonancia con los datos recabados durante la investigación. A continuación procederemos a dar cuenta del resultado obtenido a través de la investigación realizada, para cotejar nuestro objeto de estudio, los embriones no implantados criopreservados, con ella.

Cuando nos referimos al concepto de persona humana, solemos hacer alusión esencialmente a los aspectos filosófico, moral, teológico, jurídico, entre otros, y propendemos a obviar el análisis del ser humano observándolo con una mirada biológica. Más allá, que reconocemos el origen jurídico y filosófico de dicho concepto, destacamos el prominente rol de la Biología en su contribución con los elementos materiales del sujeto.

A pesar de que no resultan suficientes los elementos biológicos del ser humano, para lograr esclarecer las cuestiones bioéticas que se suscitan en torno al concepto de persona, sí son indispensables para poder definir muchos de los aspectos de los problemas que se presentan.

Por ello, siguiendo el hilo conductor establecido por los estudios de embriología realizados respectivamente por los Dres. Sadler (2001), Moore, Persaud y Torchia (2013) en sus obras: *Embriología Médica con Orientación Clínica* (2001) y *Embriología Clínica* (2013), donde explican que el desarrollo

de la persona humana es un proceso constante que se inicia cuando un óvulo es impregnado por un espermatozoide y se produce la fecundación.

Luego, explican que tales procesos celulares de división, migración, muerte programada, diferenciación, crecimiento y reorganización transforman al ovocito fecundado, que es una célula altamente especializada y totipotencial llamada huevo o cigoto, y de acuerdo a sus autorizadas opiniones, se convierte en un ser humano multicelular (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Los científicos citados precedentemente, afirman además, que la mayoría de esas transformaciones acontecen durante los períodos embrionario y fetal; más allá de que también tienen lugar cambios trascendentes durante los períodos tardíos del desarrollo, como la lactancia, niñez y adolescencia; ya que, naturalmente, el desarrollo no se detiene al nacer (Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Por otra parte, para los Dres. Robert Badillo y Eduardo Rodríguez Yunta (2002), el cigoto es un ser humano desde el primer momento en que se produce la fecundación, comprendiéndolo así porque es concebido por progenitores humanos, de manera que pertenece a la misma especie que la de sus padres; teniendo en cuenta además, que como ser biológico, el cigoto tiene una constitución genética humana que está prevista en su programa, al igual que su estructura fisiológica y psicológica.

Asimismo, un prestigioso genetista, Richard Lewontin, enrolado en la corriente evolucionista y autor de un ensayo titulado *"Biology as ideology: The doctrine of DNA"* (1991), explica que el ADN de cada ser vivo encierra, además del programa de instrucciones del que depende su capacidad de desarrollo, también los límites a los que se verá sujeta su expresión, sobre la que incidirán factores ambientales internos o externos.

Ello es así, porque el ADN del genoma del cigoto recién formado conserva dentro de sí, toda la información necesaria para la constitución de una vida en su comienzo, es el gran núcleo coordinador del desarrollo de cada vida humana individual (Jouve de Barreda, 2006).

Para el Dr. Herranz (1994), antes de la implementación y empleo de la técnica de FIVET, cualquier texto de Embriología humana comenzaba diciendo que el desarrollo de un individuo humano inicia con la fecundación, pero luego

de la llegada de dicha técnica, los científicos ya no están de acuerdo sobre un tema que no era materia de discusión.

El autor citado opina que el motivo de esta controversia no tiene un sesgo biológico, sino que se trata de una táctica política. Pues, únicamente despojando al embrión de su carácter humano, se puede neutralizar éticamente la innumerable pérdida de embriones que conlleva la FIV. Afirma también, que a los especialistas en tales técnicas, les conviene sostener que el cigoto es algo intrascendente, un producto molecular carente de forma y valor humano (Herranz, 1994).

Los adeptos de la no humanidad de los seres más extraordinariamente jóvenes, afirma Herranz (1994), se esfuerzan en utilizar un neologismo inútil, el término preembrión. Inútil científicamente, porque antes del embrión sólo existen un óvulo y espermatozoides; entonces, hasta que el óvulo no haya sido fecundado por alguno de los espermatozoides, no existe un ser nuevo. De manera que, lógicamente, no se puede hablar de preembrión, porque por definición el embrión es la forma más joven de ser.

Continúa Herranz (1994), en relación a cuál es el verdadero estatuto de los embriones podemos distinguir dos posturas distintas; la primera pertenece a la Embriología clásica y se conoce como concepcionista, y es la que proclama que se es ser humano desde que se produce la fecundación; la segunda es la postura desarrollista, la cual asegura que recién en el día 14 el preembrión se transforma en embrión.

Prosigue el Dr. Herranz, que la concepción desarrollista se generó en la década de 1970 gracias a los éxitos obtenidos con la nueva técnica de FIVET, y que esta posición se robusteció y afianzó con mucha intensidad como consecuencia de la publicación del influyente Informe del Comité Warnock (Herranz, 1994).

El Informe Warnock, emitido por el Comité de Investigaciones sobre Fertilización y Embriología Humanas, establecido por el Gobierno Británico, ha tenido una influencia preponderante al trivializar el origen de la fecundación y el carácter humano del embrión; y ha sido, además, el precursor de la regulación legislativa sobre la investigación embrionaria (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

Poco después, en 1986, se empezó a usar el vocablo preembrión para referirse al embrión de menos de 14 días; este neologismo había sido dado a conocer en 1979, en la revista *Scientific American*, a través de un artículo del embriólogo Clifford Grobstein, *External Fertilization*; en esa ocasión empleó dos términos de su invención, preembrión e individuación. Grobstein admitió que acuñó el término preembrión con la finalidad de menoscabar la naturaleza y condición moral del embrión (Grobstein, 1979; Kischer, 2002).

El término preembrión fue acuñado e impuesto para legalizar éticamente la pérdida o destrucción deliberada de embriones que va indefectiblemente unida a los procedimientos de reproducción asistida, a la investigación sobre embriones y a la contracepción abortiva (Warnock Report, 1984; Herranz, 1994).

Expresa Herranz (1994), la gente puede creer que el erróneamente llamado preembrión no tiene el mismo valor o importancia que un embrión. Cuando de hecho y contrariamente a lo que pudiera pensarse, la primera célula sabe más y está más especializada que cualquier célula que haya después en nuestro organismo.

Por otra parte, Ward Kischer (2002), profesor estadounidense de Anatomía y Embriología Humana, miembro de la *American Bioethics Advisory Commission* y autor de un ensayo titulado "*Corruption of the Science of Human Embryology*", asegura que el término preembrión no existe; es la gran mentira de la embriología humana.

Según el autor citado en el párrafo precedente, el vocablo preembrión no existe en Biología, esa expresión no posee entidad, ni significado biológico alguno, su empleo está acotado a la legislación de ciertos países; entre ellos podemos mencionar a España, Ley N° 14/2006; Inglaterra, HFEA/1990/2008, HFE/2015; Uruguay, Ley N° 19.167/2013, Decreto Reglamentario N°84/2015. Entonces, si nos referimos a embriones humanos, estamos hablando de vida humana en sus primeras etapas de desarrollo (Kischer, 2002).

Por ello es esencial explicar que esta definición, alcanza por igual a los embriones concebidos de forma natural como a los producidos *in vitro*, puesto que la artificialidad de su producción no altera su naturaleza biológica ni su condición de seres humanos en estado embrionario. Luego, si el embrión constituye la primera fase de la vida, es indudable que para la biología la

génesis del embrión se produce, cuando existe un ente biológico con capacidad genética propia y suficiente para comenzar su desarrollo ontológico. Esto es, cuando se manifiesta la primera exteriorización corpórea (Jouve de la Barreda, 2006).

Contrariamente a lo que determinó la CIDH, en su sentencia del 28/11/2012 en el caso “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, donde trastocó, en parte, el reconocimiento que hicieron los Estados latinoamericanos al adoptar la Convención Americana, el derecho a la vida del *nasciturus*, mediante una práctica desvirtuada de sus propias técnicas interpretativas y de las normas internacionales de interpretación de los tratados.

El fallo de la CIDH es manifiestamente arbitrario, esencialmente en relación al tema de los embriones no implantados, porque enrolándose en la Teoría de la Anidación o Implantación, afirmó que el embrión humano concebido no es persona ni sujeto de derecho y conceptualizó a la concepción como implantación en el útero materno; cuando está probado por reconocidos embriólogos que el embrión de una célula, el cigoto, es producto de la fusión de los gametos femenino y masculino desde el momento de la concepción o fecundación, sea natural o artificial (HIB, 1994; Sadler, 2001; Moore, Persaud, Torchia, 2013).

Dicho fallo dejó desamparados a los embriones humanos creados artificialmente, al despojarlos de la tutela que la Convención Americana de Derechos Humanos les otorga en el artículo 4.1, la cual protege expresamente la vida del no nacido (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Asimismo, la CIDH decretó que los vocablos “en general”, del mismo artículo 4.1, facultan a oponer dilatadas excepciones al derecho a la vida del no nacido, incluso legalizar ciertas formas de aborto; establece que los Estados partes no tienen un deber de protección absoluta de la vida prenatal, sino un lábil deber de protección gradual, el que irá en aumento de acuerdo al grado de desarrollo orgánico del *nasciturus* (CIDH, “Artavia Murillo y otros (FIV) c/ Costa Rica”, 2012).

Cuando en realidad, en los seres de reproducción sexual, como es el caso del ser humano, es indubitable que el inicio de la vida coincide con la fecundación, con la fusión de los gametos femenino y masculino, de la cual se origina el cigoto, primera realidad corpórea plasmada en el embrión de una

célula. La generación de esta célula totipotencial y altamente especializada indica el origen de cada persona como un individuo único e irrepetible (Moore, Persaud y Torchia, 2013).

Al producirse la primera división celular ya se encuentran determinadas genéticamente las dos células hijas, de las que surgen dos tipos de estructuras diferentes, el embrioblasto y el trofoblasto. A partir de este momento, dependiendo de los genes que se activen en las distintas células que se van a ir generando sin solución de continuidad, se producirán las diferentes estructuras morfológicas en distintas partes del organismo creciente y en diferentes momentos. Esto pone en evidencia que el embrión tiene autonomía genética y no depende de la madre, más que ambientalmente (Sadler, 2001; Fernández Beites, 2004).

Es en la mínima expresión del cigoto y su humilde apariencia que comienza la existencia de todos y cada uno de nosotros. Nadie llega a ser persona humana sin empezar por ahí. Si al embrión le fueran arrebatados los primeros 14 días de su existencia ninguno llegaría a ser hombre, porque en esos días el embrión toma las decisiones biológicas más trascendentales. Todos hemos sido embriones unicelulares, y por ello fuimos capaces de ser lo que ahora somos. Negar a los embriones el derecho de humanidad es una injusticia cruel, es negarnos a nosotros mismos nuestro origen humano (Herranz, 1994).

Prestigiosos y destacados autores, como Verny y Kelly (1988), plantearon que la consciencia del *nasciturus* está presente desde el comienzo del embarazo, es decir, desde poco después de la concepción.

Mientras que la reconocida psiquiatra y psicoanalista Françoise Dolto (1994), asegura que el *nasciturus* es sujeto de su propio deseo, un deseo de vivir que se encarna en el instante de la concepción, como una energía que persigue su concreción mediante encuentros con otros semejantes e intenta desde el comienzo asumirse con total autonomía.

Como la posición expresada por el eximio Dr. Tomatis (1990), quien estima que el embrión es tan persona como el feto, y por ese motivo no está de acuerdo con la idea de escindir la etapa embrionaria de la posterior etapa fetal; porque entiende que desde el inicio de la gestación, desde la formación de las

primeras células, está presente, aunque en estado primitivo, la consciencia del embrión.

De ello se desprende, que el cigoto es el punto exacto en el espacio y en el tiempo en que un individuo humano inicia su propio ciclo vital. Consecuentemente, la conceptualización y definición de persona humana le pertenece, y es propia de todos los hombres a lo largo de toda su vida, desde el estadio de cigoto hasta la muerte natural (Jouve de la Barreda, 2006).

El Papa Juan Pablo II (1987), en la Instrucción *Donum Vitae* en: I El Respeto de los Embriones Humanos, expresa respondiendo a la pregunta:

1. ¿Qué respeto se debe al embrión humano en virtud de su naturaleza e identidad?

El ser humano ha de ser respetado -como persona- desde el primer instante de su existencia (párrafo 1).

Los procedimientos de fecundación artificial han hecho posible intervenir sobre los embriones y los fetos humanos con modalidades y fines de diverso género: diagnósticos y terapéuticos, científicos y comerciales. De todo ello surgen graves problemas. ¿Cabe hablar de un derecho a experimentar sobre embriones humanos en orden a la investigación científica? ¿Qué directrices o qué legislación se debe establecer en esta materia? La respuesta a estas cuestiones exige una profunda reflexión sobre la naturaleza y la identidad propia —se habla hoy de "estatuto"— del embrión humano (párrafo 2).

Por otra parte, La Academia Nacional de Medicina, mediante su Declaración, realizada y aprobada por el Plenario Académico del 30 de septiembre de 2010, considera que el niño por nacer, científica y biológicamente es un ser humano cuya existencia se inicia al momento de su concepción; desde una mirada jurídica nos encontramos ante un sujeto de derecho, reconocido por nuestra Carta Magna, los Tratados Internacionales de Jerarquía Constitucional, y los diferentes códigos nacionales y provinciales de la Nación Argentina (ANM, 2010).

Respecto al ordenamiento jurídico argentino, como hemos expresado a lo largo de esta investigación, todavía no existe una ley que ampare los derechos de los embriones humanos no implantados; a pesar de ello hay posturas doctrinarias fundadas y diversas de prestigiosos juristas nacionales, además del desarrollo jurisprudencial que fructificó, ante la necesidad de encontrar soluciones para los casos que fueron presentándose ante nuestros tribunales durante más de dos décadas.

A pesar de la anomia señalada, nuestra Carta Magna aún antes de la reforma efectuada a través de la Ley N° 24.430/1994, tutelaba el derecho a la vida mediante la cláusula residual del art. 33, donde se establecen los derechos implícitos que nacen del principio de la soberanía del pueblo y de la forma republicana de gobierno.

El derecho a la vida es hoy un derecho explícito, a partir de la mencionada reforma constitucional. Ello como resultado de la incorporación de los Tratados Internacionales de Jerarquía Constitucional, art. 75 inc. 22, C.N.; en los mencionados tratados sobre derechos humanos se enumeran y reconocen los derechos a la persona humana, en razón de su dignidad propia, y a toda persona sin distinciones.

En tal sentido, mencionamos la Convención Americana de Derechos Humanos, conocida como Pacto de San José de Costa Rica, e incorporada a nuestra Ley Fundamental; así como el Preámbulo de la Declaración Americana de los Derechos y Deberes del Hombre; el Preámbulo de la Declaración Universal de Derechos Humanos, como también el Preámbulo del Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos.

Mientras la Constitución de la Provincia de Buenos Aires, Ley N° 22.740/1994, receptó expresamente en su art. 12, inc. 1°, el derecho a la vida, desde el momento de la concepción hasta la muerte natural. Noción consagrada por Vélez Sarsfield, en el derogado CCV, al disponer en los artículos 63 y 70, 1ra parte, que el momento inicial de la existencia de las personas, se ubica en el período de su concepción en el seno materno, igualando al concebido y al nacido.

El CCyC, aprobado por la Ley N° 26.994/2014, promulgado por el decreto N° 1795/2014, en el Capítulo I, Título I, Libro Primero, destina los artículos 19, 20 y 21 a tratar sobre la Persona Humana y el comienzo de su existencia; el artículo 19 determina que comienza la existencia de la persona humana con la concepción. En el Capítulo III, Derechos Personalísimos, del mismo Título y Libro, en los artículos 57 y 58 prohíbe toda práctica destinada a producir alteración genética en el embrión que se transmita a su descendencia y prescribe de qué forma se pueden llevar a cabo investigaciones en seres humanos (Ley N° 26.994/ 2014).

En 1993, el abogado Rabinovich Berckman realizó un planteo ante la Cámara Nacional en lo Civil, Sala I, con el objeto de defender a los embriones criogenizados, al mismo tiempo que demandó a varios centros especializados en fecundación asistida. Esta presentación tuvo como resultado el dictado de una medida innovadora, y el Dr. Rabinovich Berckman fue designado tutor especial de todos los embriones y ovocitos pronucleados criopreservados de Buenos Aires (CNCiv., Sala I. 1999. Expte. 45882/1993, "Rabinovich Berckman, Ricardo David s/ Medidas Precautorias").

En 1999, partiendo del planteo realizado por el letrado Rabinovich Berckman, la Cámara Nacional Civil de la Capital Federal a través de un fallo, prohibió que los embriones se destruyan o se usen para experimentos. En esa oportunidad, la Cámara sostuvo que los embriones tienen *status* de persona, y sólo pueden ser transferidos a la pareja que aportó las gametas (CNCiv., Sala I, 1999. Expte. 45.882/1993 "Rabinovich Berckman, Ricardo David s/ medidas precautorias").

Otro precedente importante fue el amparo interpuesto por la asociación "Portal de Belén", en relación a la llamada píldora del día después; este caso llegó a la Corte Suprema de Justicia en 2002, ocasión en la cual el cívico tribunal falló a favor de la prohibición de tal medicamento, por ser considerado abortivo (CSJN, 2002, "Portal de Belén - Asociación Civil sin Fines de Lucro c/ Ministerio de Salud y Acción Social de la Nación s/ amparo").

Por otra parte, también constituye un antecedente relevante el caso de un matrimonio que había criopreservado embriones y, en 2006, luego de lograr ser padres de un niño, se divorciaron; dos años después la mujer decidió volver a embarazarse con los cinco embriones restantes, pero el ex marido no estaba de acuerdo. Las discrepancias entre los ex cónyuges, motivaron que el 29 de octubre de 2008 la mujer recurriera a la Justicia y el fallo de primera instancia le dio la razón, por lo cual el hombre apeló (CNCiv. Sala J, 2011, "P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias").

La Cámara Nacional Civil, Sala J, de Capital Federal, ratificó la sentencia de primera instancia, basando su decisión en dos fundamentos esenciales: el primero, proteger a los embriones al otorgarles el *status* de persona por nacer; y el segundo, considerar que el hombre aceptó la paternidad biológica desde el momento en que accedió al tratamiento de

fertilización asistida (CNCiv. Sala J, 2011, “P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias”).

Por todo lo expuesto hemos podido comprobar nuestra hipótesis y, en consecuencia, que la generación y manipulación indiscriminada de embriones, ya sea con fines reproductivos o de investigación, atenta contra su naturaleza y dignidad como seres humanos en desarrollo. Para cerrar, manifestamos, en coincidencia con las palabras del Dr. Herranz (1994):

“Conclusión: Humano desde el principio” (p. 133).

9.3. Recomendaciones:

I) La sanción de una ley que brinde tutela y protección integral a los embriones humanos no implantados desde el momento de la fecundación. Dicha norma deberá disponer que:

a) Se prohíbe la criopreservación de embriones; excepto cuando por razones de salud, la futura gestante no esté apta para su transferencia.

b) Toda intervención sobre embriones *in vitro* debe tener como fin el tratamiento de una enfermedad o impedir su transmisión, siempre que se ofrezca garantía razonable de su curación.

c) Queda prohibida la utilización de gametos y embriones para investigación y/o experimentación.

d) Los equipos biomédicos deben fertilizar hasta un máximo de tres (3) embriones por ciclo, según el juicio de los médicos intervinientes, y transferirlos en su totalidad en un solo acto; siempre que a criterio de los profesionales, la futura madre se encuentre en condiciones óptimas de salud para ello.

f) Queda prohibido el DGP, salvo los casos en los que los requirentes posean antecedentes de enfermedades hereditarias graves, no susceptibles de tratamiento curativo *post natal*.

II) Cambiar la figura de “Donación de Embriones” por la de “Adopción prenatal de embriones”. La que se implementará en casos de abandono de los embriones criopreservados por: 1) Ruptura de los integrantes de la pareja; 2) Pérdida de interés de la voluntad procreacional del o los progenitores; 3) Fallecimiento del o los progenitores; 4) Supuesto del desconocimiento de la ubicación del o los progenitore/s y/o imposibilidad de notificarlo/s luego de un plazo de cinco (5) años desde la criopreservación; 5) Otros casos.

III) Implementar políticas estatales destinadas al desarrollo de protocolos para la investigación con células estaminales pluripotentes inducidas o células madre pluripotenciales; que no acarrea el abuso o la destrucción de un embrión humano.

IV) Que el Estado nacional, a través de un acto administrativo, ordene a todas las entidades con domicilio en el territorio de la República Argentina, que presten servicios de salud, dentro del ámbito público o privado, trátense de bancos, laboratorios, clínicas o cualquier entidad que proporcione y/o conserve gametos y/o material con contenido genético humano apto para el desarrollo de TRHA, implementen un Registro de Donantes donde se guarden los datos que permitan identificar a las personas que brindaron el material genético; especificando las características de la información que debe resultar registrada.

Ello, hasta tanto el Congreso Nacional dicte una ley que cree El Registro Nacional Informatizado de Donantes de Gametos y Embriones. Con el fin de:

a) Limitar la cantidad de niñas/os nacidas/os de un mismo donante y acotar el riesgo de consanguineidad.

b) Dar cumplimiento a lo establecido por el art. 564 del CCyC, norma que contempla el derecho a conocer determinados datos sobre su origen a las personas nacidas por el empleo de TRHA, con gametas donadas; y que se encuentren en los dos supuestos que determinan los incisos de la norma citada.

c) Dar cumplimiento a lo dispuesto por la C.N de nuestro país y los tratados Supralegales de Jerarquía Constitucional acerca del derecho inalienable de toda persona humana a conocer su verdadera identidad; donde se reconoce que la filiación, así como el origen, la nacionalidad y la identidad son derechos inherentes y esenciales de la persona humana, para que se la reconozca e identifique socialmente como sujeto de derechos y deberes.

Bibliografía y fuentes de información

Bibliografía

- Abad, M., García, P. (19 de mayo de 2017). Inseminación casera: los riesgos de quedarse embarazada a través de Internet. Recuperado de http://www.abc.es/sociedad/abci-inseminacion-casera-riesgos-quedarse-embarazada-traves-internet-201705161718_noticia.html
- Aguirre, A. (15 de julio de 2015). Se reconoció el primer fallo de triple filiación en Argentina. Recuperado de <http://www.laizquierdadiario.com/Se-reconocio-el-primer-fallo-de-triple-filiacion-en-Argentina>
- Alcaide Raya, A., Barrenetxea Ziarrusta, G., Martín, J., Dolz Arroyo, M., Salvador, Z. (2018). ¿Qué es el diagnóstico genético preimplantacional o DGP? Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/diagnostico-genetico-preimplantacional-dgp/>
- Alcina Franch, J. (1975). Procreación, amor y sexo entre los Mexica. *Estudios de Cultura Nahuatl*, 21, 59-82. Recuperado de <http://www.historicas.unam.mx/publicaciones/revistas/nahuatl/pdf/ecn21/355.pdf>
- Alonso Bedate, C. (2003). El estatuto ético del embrión humano: Una reflexión ante propuestas alternativas. En F. Mayor Zaragoza, C. Alonso Bedate (coords.), *GEN-ÉTICA* (pp. 19-45). Recuperado de <http://www.ramonlucas.org/textos/bioetica/01-EmbrionAborto/EmbrionIdentidad-Bedate.pdf>
- Alonso y Royano, F. (1998). El derecho en el Egipto faraónico. *Espacio, Tiempo y Forma, Serie II, Historia Antigua*, 11, 19-62. Recuperado de: revistas.uned.es/index.php/ETFII/article/download/4325/4164
- Al-Qaradawy, Y. (2005). *Lo Lícito e Ilícito en el Islam*. Oficina de Cultura y Difusión Islámica. Argentina. Recuperado de

http://www.islamcanarias.com/biblioteca/libros/Lo_licito_y_lo_ilicito_en_el_Islam.pdf

Al 'Uthaymin, M. (2016). El Ijtihad en el Islam. *Las huellas de los Salaf*. Recuperado de <https://atharusalaf.wordpress.com/2016/01/07/el-ijtihad-en-el-islam/>

Álvarez Díaz, J. (2007). Historia contemporánea: las técnicas complejas de reproducción asistida. *Federación Mexicana de Ginecología y Obstetricia*. 75(5), 293-302. Recuperado de www.medigraphic.com/pdfs/ginobs/mex/gom-2007/gom075i.pdf

Álvarez Plaza, C., Pichardo Galán, J. (Septiembre-Diciembre 2017). Mercancía o don: Bancos de semen y autonomía reproductiva. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 12(3). Recuperado de <http://www.aibr.org/antropologia/netesp/numeros/1203/120304.pdf>

Andorno, R. (1994). El derecho frente a la nueva eugenesia: la selección de embriones in Vitro. *Revista Chilena de Derecho*, 21(2), 321-328. Recuperado de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2649848>

Andorno, R. (2004). ¿El embrión humano, merece ser protegido por el derecho? *Cuadernos de Bioética*, 15(93), 39-48. Recuperado de <http://www.bioeticaweb.com/el-embrión-humano-aimerece-ser-protegido-por-el-derecho-r-andorno/>

Asch, R., Ellsworth, L., Balmaceda, J., Wong, P. (03 November 1984). *Pregnancy after translaparoscopic gamete intrafallopian transfer [Embarazo después de la transferencia intrafallopiana de gameto con translaparoscopia]*. *THE LANCET*, 324(8410), 1034-1035. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673684911279>

ASRM. (April 2019). *Fertility treatment to patients when the prognosis is very poor or futile: Ethics Committee opinion [Tratamiento de fertilidad para los pacientes cuando el pronóstico es muy pobre o inútil: opinión del Comité de Ética]*.

Fertility and Sterility, 111(4), 659–663. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(19\)30074-3/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(19)30074-3/fulltext)

Arias Viteri, M. (15 de Diciembre de 2013). Punto eutéctico. Recuperado de https://prezi.com/tekw4gl_7uxt/punto-eutectico/

Ariza, G. (2015). ¿Qué dice la Iglesia respecto a la inseminación artificial y la FIV? *INFOVATICANA*. Recuperado de <https://infovaticana.com/2015/02/21/la-inseminacion-artificial/>

Arroyo, P. (11 de mayo de 2011). Soluciones: Solvente y soluto. *Química y algo más*. Recuperado de <https://quimicayalgomas.com/quimica-general/soluciones-soluto-y-solvente/>

Asimov, M. (1980). Avicena genio universal. *El Correo de la UNESCO*, XXXIII (10), 4-8. Recuperado de <https://www.biblioteca.org.ar/libros/326262.pdf>

Badillo, R., Rodríguez Yunta, E. (2002). El cigoto. Inicio de la vida humana desde una perspectiva biológica y metafísica. VI Congreso Católicos y Vida Pública. *Revista Arbil*, 85. Recuperado de [http://www.arbil.org/\(85\)cigo.htm](http://www.arbil.org/(85)cigo.htm)

Ballesta Ballester, F. (Septiembre 2011). El equívoco de la esterilidad: ¿enfermedad o manipulación? *Revista de Bioética y Derecho*, 23, 21-34. Recuperado de http://www.ub.edu/fildt/revista/pdf/RByD23_ArtBallesta.pdf

Bar, N. (12 de agosto del 2004). Se autorizó por primera vez la clonación humana. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/ciencia/se-autorizo-por-primera-vez-la-clonacion-humana-nid626633>

Bar, N. (12 de marzo de 2009). ¿Cuándo empieza una vida humana? Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/ciencia/investigacion-con-celulas-madre-cuando-empieza-una-vida-humana-nid1107813>

- Barcat, J. (2009). Lázaro Spallanzani y la inseminación artificial. *Medicina*, 69(4), 483-486. Recuperado de http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol69-09/4/v69_n4_p483_486_.pdf
- Basset, Ú. (3 de abril de 2009). Un bebé, ¿puede ser un medicamento?: Reparos ético-jurídicos a un fallo que sienta buenos principios y deriva en malas conclusiones. *Anales de la Academia Nacional de Ciencias Morales y Políticas. Instituto de Bioética*, 1-23. Recuperado de <http://bioetica.ancmyp.org.ar/user//files/01%20Basset.pdf>
- Basset, Ú. (2012). Filiación: consideraciones generales. En Análisis del proyecto de nuevo Código Civil y Comercial 2012. *El Derecho*, 290-301. Recuperado de <http://bibliotecadigital.uca.edu.ar/repositorio/contribuciones/filiacion-consideraciones-generales-basset.pdf>
- Basset, Ú. (2014). La democratización de la filiación asistida. *Revista Thomson La Ley*. Cita Online: AR/DOC/3594/2014. Recuperado de <http://www.laleyonline.com.ar>
- Batthyány, K., Cabrera, M., Alesina, L., Bertoni, M., Mascheroni, P., Moreira, N.,... Rojo, V. (2011). *Metodología de la investigación en Ciencias Sociales. Apuntes para un curso inicial*. Recuperado de www.universidadur.edu.uy/bibliotecas/dpto_publicaciones.htm
- Bávister, B. (1980). *In Vitro Fertilization: Principles, Practices, and Potential [Fertilización In Vitro: Principios, Prácticas, y Potencial]*. *Archivos de Andrología*, 5(1), 53-78. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.3109/01485018008986987?needAccess=true>
- Bellés, X. (2008). Lazzaro Spallanzani, 1729-1799, maestro de la biología experimental. *Precursores y fundadores de la Entomología*, 1, 43(468), 18. Recuperado de <http://sea>

entomologia.org/Publicaciones/PDF/BOLN43/468_BSEA43Precursores18Spallanzani.pdf

Bello, C. (2017). Financiación de reproducción asistida se cortará para mujeres de más de cuarenta años. *El Observador*. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/nota/financiacion-de-reproduccion-asistida-se-cortara-para-mujeres-de-mas-de-40-anos-20171131500>

Bellver Capella, V. (2002). Las respuestas del Derecho a las nuevas manipulaciones embrionarias. *Cuadernos de Bioética* 2002, 13(47), 55-74. Recuperado de <http://aebioetica.org/revistas/2002/47-48-49/55.pdf>

Benedicto XVI. (2008). Instrucción Dignitas Personae sobre algunas cuestiones de Bioética. *Congregación para la Doctrina de la Fe*. Recuperado de http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/documents/rc_con_cfaith_doc_20081208_dignitas-personae_sp.html

Bergel, S. (2013). Aportes para un estatuto de las partes separadas del cuerpo. *Alegatos*, 26(82), 693-724. Recuperado de <https://studylib.es/doc/4504378/aportes-para-un-estatuto-de-las-partes-separadas-del-cuerpo>

Bergson, H. (1948). *La evolución creadora* (77ª ed.). Recuperado de http://figuras.liccom.edu.uy/_media/figari:anexos:bergson_henri__la_evolucion_creadora.pdf

Best, J. (1983). *Cómo investigar en educación* (9ª ed.). Madrid: Morata.

Biggers, J. (1981). *In vitro fertilization, embryo culture and embryo transfer in the human [Fertilización in vitro, cultivo embrionario y transferencia de embriones en humanos]*. *The New England Journal of Medicine*, 304, 336-342. Recuperado de <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM198102053040607>

Blanco, B. (2010). *En defensa de la familia*. Madrid: Espasa.

- Bochatey, A. (6 de agosto de 2005). Embriones congelados. Congelar la vida. *Revista Ñ de Clarín, Documentos y Declaraciones*. Recuperado de <http://uca.edu.ar/es/instituto-de-bioetica/publicaciones/documentos-y-declaraciones>
- Bochatey, A. (Junio, 2009). Células estaminales embrionarias y el verdadero progreso. *Vida y Ética*, 10(1), 188-191. Recuperado de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/1397/1/celulas-estaminales-embriónicas.pdf>
- Boiso, I. (Julio-Agosto de 2001). Principios básicos de Criobiología. *Revista Iberoamericana de Fertilidad*, 18(4), 20-22. Recuperado de http://www.revistafertilidad.org/RecursosWEB/fertilidad/Fert%20Jul_Ag01-Ponen3.pdf
- Bonilla Castro, E., Rodríguez Sehk, P. (1997). *Más allá del dilema de los métodos. La investigación en ciencias sociales* (3ª ed.). Santafé de Bogotá: Uniandes.
- Bouquet de Durán, R. (2011). Psicología de la Reproducción: De la Infertilidad a la Reproducción Asistida. *Revista Científica Ciencia Médica*, 14(2), 31-34
Recuperado de http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332011000200009
- Braun, W. (2015). *A doctor, a quaker woman and a galvanized rubber syringe: The 19th Century origins of artificial insemination in America [Un médico, una mujer cuáquera y una jeringa de caucho galvanizado: Los orígenes de la inseminación artificial en el Siglo 19 en América]*. Huffpost. Recuperado de https://www.huffingtonpost.com/whitny-braun/a-doctor-a-quaker-woman-a_b_8891324.html

- Brody, L. (2018). *Messenger RNA (mRNA) [ARN mensajero (mARN)]*. *National Human Genome Research Institute*. Recuperado de <https://www.genome.gov/glossarys/index.cfm?id=123>
- Brugo Olmedo, S., Chillik, C., Kopelman, S. (2003). Definición y Causas de la Infertilidad. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*, 54(4), 230-248. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v54n4/v54n4a03.pdf>
- Bunge, R., Sherman, J. (1953). *Fertilizing capacity of frozen human spermatozoa [Capacidad fertilizante de espermatozoides humanos congelados]*. *Nature. International Journal of Science*, 172, 767-768. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/172767b0>
- Campbell, D., Stanley, J. (1995). *Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social*. Recuperado de <https://knowledgesociety.usal.es/sites/default/files/campbell-stanley-disec3b1os-experimentales-y-cuasiexperimentales-en-la-investigacic3b3n-social.pdf>
- Cano, M. (2009). Tutor especial de los embriones congelados. *Aequitas Virtual*, 1(1), 72-85. Recuperado de <https://p3.usal.edu.ar/index.php/aequitas/article/view/1479/1900>
- Cantón, E. (27 de septiembre de 2019). La Asamblea francesa amplía la reproducción asistida a todas las mujeres. *elPeriódico*. Recuperado de <https://www.elperiodico.com/es/sociedad/20190927/la-asamblea-francesa-amplia-la-reproduccion-asistida-a-todas-las-mujeres-7655099>
- Cea D'Ancona, M. (1996). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Ciliberti, R., Bonsignore, A., De Stefano, F. (2012). *La procreazione assistita al vaglio della prassi [La procreación asistida al examen de la práctica]*. *Rivista Italiana di Medicina Legale e del Diritto in campo sanitario*, 2, 534-544. Recuperado de

https://www.iusexplorer.it/Rivista/Rivista_Italiana_di_Medicina_Legale/La_procreazione_assistita_al_vagli?IdDatabanks=144&IdDocMaster=4000274

Chang, M., Walton, A. (1940). *The effects of low temperature and acclimatization on the respiratory activity and survival of ram spermatozoa* [Los efectos del choque de la baja temperatura y la aclimatación en la actividad respiratoria y la supervivencia de los espermatozoides]. *The Royal Society*, 129(857), 517-527. Recuperado de <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.1940.0050>

Chang, M. (1951). *Fertility and sterility as revealed in the study of fertilization and development of rabbit eggs* [Cómo se revelan la fertilidad y esterilidad en el estudio de fertilización y desarrollo de ovocitos de conejo]. *Fertility and Sterility*, 2(3), 205-222. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)30541-6/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)30541-6/pdf)

Chang, M. (1951). *Fertilizing capacity of spermatozoa deposited into the Fallopian Tubes* [Capacidad fertilizante del esperma depositado en las Trompas de Falopio]. *Nature. International Journal of Science*, 168, 697-698. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/168697b0>

Chartres, R. (1997). *The second European Ecumenical Assembly and the eleventh assembly of the Conference of European Churches, interim report* [La segunda Asamblea Ecuménica Europea y la undécima asamblea de la Conferencia de iglesias europeas, informe provisional]. Recuperado de https://www.worldcat.org/title/second-european-ecumenical-assembly-and-the-eleventh-assembly-of-the-conference-of-european-churches-interim-report/oclc/45768098&referer=brief_results#borrow

Chávez, V. (8 de abril de 2019). El debate sobre los embriones no implantados: un proyecto de ley busca regular sus usos. *Infobae*. Recuperado de <https://www.infobae.com/salud/ciencia/2019/04/08/el-debate-sobre-los-embryones-no-implantados-un-proyecto-de-ley-busca-regular-sus-usos/>

- Chen, C. (19 April 1986). *Pregnancy after human oocyte cryopreservation [Embarazo después de la criopreservación de ovocitos humanos]*. *THE LANCET*, 327(8486), 884-886. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067368690989X>
- Chen, S., Wallach, E. (October 1994). *Five decades of progress in management of the infertile couple [Cinco décadas de progreso en el tratamiento de la pareja infértil]*. *Fertility and Sterility*, 62(4), 665-685. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)56987-8/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)56987-8/pdf)
- Chung, H. (1978). *Monitoring of ovulation induction [Seguimiento de la inducción de la ovulación]*. *Fertility and Sterility*, 30(5), 617-630. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)43649-6/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)43649-6/pdf)
- Columbié Garbey, Y., Santiesteban Freixas, C., Hernández Silva, Y., Hernández Echavarría, O. (2012). *Neuropatía óptica hereditaria de Leber*. *Revista Cubana de Oftalmología*, 25(1), 133-144. Recuperado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-21762012000100015
- Corn, E. (2015). *La reproducción humana asistida en Italia. Presente y futuro después de la derogación de la prohibición de fecundación heteróloga*. *Revista Bioética y Derecho*, 35, 18-31. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872015000300003
- Corral García, E. (2009). *La Desprotección Jurídica del embrión humano tras la nueva ley de reproducción humana asistida y la ley de investigación biomédica*. *Cuadernos de Bioética XX*, 20(69), 183-200. Recuperado de <http://www.aebioetica.org/rf/02-BIOETICA-69.pdf>
- Cruz, A. (1999). *Bioética Cristiana. Una propuesta para el tercer milenio*. Recuperado de <https://docplayer.es/6768417-Antonio-cruz-bioetica-cristiana-una-propuesta-para-el-tercer-milenio.html>

- Dahnke, G. (1995). Investigación y comunicación. En C. Fernández Collado, G. Dahnke (Eds). *La comunicación humana: ciencia social* (pp.385-454). México: McGrawHill.
- Dale, B., Fiorentino, A., de Simone, M., di Matteo, L., di Frega, A., Wilding, M.,... Zullo, F. (October 2002). *Zygote versus embryo transfer: a prospective randomized multicenter trial [El cigoto versus la transferencia de embriones: una búsqueda aleatoria, ensayo multicéntrico]*. *Journal of Assisted Reproduction and Genetics*, 19(10), 456-461. Recuperado de <http://europepmc.org/backend/ptpmcrender.fcgi?accid=PMC3455685&blobtype=pdf>
- D'Argenio, E. (24 de abril de 2015). Inscriben un bebe con dos madres y un padre. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/por-primera-vez-inscriben-a-un-nino-con-dos-madres-y-un-padre-nid1787113>
- Darlington, C. (1978). *The little Universe of Man [El pequeño Universo del hombre]*. London: George Allen & Unwin.
- De la Fuente, A., Núñez, R. (2016). Fecundación In Vitro y Microinyección Espermática. *Manual de Buena Práctica Clínica en Reproducción Asistida*, 49-58. Recuperado de <http://www.sefertilidad.net/docs/noticias/manualBuenaPractica.pdf>
- Dema, V. (7 de febrero de 2013). Inseminación artificial casera, planear un hijo lejos de los médicos. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/1552105-inseminacion-artificial-casera-planear-un-hijo-lejos-de-los-medicos>
- Díaz, S. (2018). El negocio de la infertilidad: ¿cuánto cuesta tener un hijo si no puedes? Recuperado de <https://www.bebesymas.com/fertilidad/el-negocio-de-la-infertilidad-en-espana>

- Díaz de Terán Velasco, M. (2004). El embrión in Vitro como fuente de células troncales: análisis jurídico-crítico. *Cuadernos de Bioética*, 2ª, 317-329. Recuperado de <http://aebioetica.org/revistas/2004/15/2/54/317.pdf>
- Dieterich, H. (1999). *Nueva Guía para la investigación científica*. Buenos Aires: Veintiuno.
- Di Marco, L. (26 de julio de 2009). Derecho a vivir, derecho a morir. Recuperado de <https://www.lanacion.com.ar/opinion/derecho-a-vivir-derecho-a-morir-nid1154837>
- Dolto, F. (1994). *La causa de los niños*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Dorff, V. (1998). *Matters of life and death: A jewish approach to modern medical ethics [Cuestiones de vida o muerte: Un enfoque judío de la moderna ética médica]*. Philadelphia: Jewish Publication Society.
- Edelman, B. (2009). *Ni chose ni personne: le corps humain en question [Ni cosa ni persona: el cuerpo humano en cuestión]*. París: Hermann.
- Edwards, R., Donahue, R., Baramaki, T., Jones, H. (1966). *Preliminary attempts to fertilize human oocytes matured in vitro [Intentos preliminares de fertilizar ovocitos humanos madurados in vitro]*. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 96(2), 192-200. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0002937866903152>
- Eiroá, I. (2012). Un cura rechazó bautizar a una niña al crearla engendrada in vitro. *La Voz de Galicia*. Recuperado de https://www.lavozdegalicia.es/noticia/galicia/2012/05/05/cura-rechazo-bautizar-nina-crearla-fecundada-in-vitro/0003_201205G5P7991.htm
- Elustondo, G. (2010). Sin leyes ni reglas, avanza la adopción de embriones en el país. *Clarín.com*. Recuperado de <http://www.clarin.com/diario/2010/02/07/um/m-02134710.htm>

Elustondo, G. (2014). Vidas donadas. Adopción de embriones: bondades y dilemas de un nuevo camino hacia la paternidad. Recuperado de https://www.clarin.com/embarazo/embarazo-embriones-donacion-adopcion-infertilidad_0_rkvV1y5DXg.html

Ercoli, S., Pedrueza, J., Mercado, C. (Junio 2009). DGP: técnica e indicaciones. Reproducción. *SAMeR. Revista de Medicina Reproductiva*, 24(2), 62-73. Recuperado de http://www.samer.org.ar/revista/numeros/2009/vol24_n2/5_dgp.pdf

70

Escudero Velando, L. (2012). SIMPOSIO: Infertilidad. Estimulación ovárica en reproducción asistida. *Revista Peruana de Ginecología y Obstetricia*, 58(3), 191-199. Recuperado de <http://www.spog.org.pe/web/revista/index.php/RPGO/article/view/71/65>

Esquilo. (s.f.). Tragedias. *Las Euménides*. Recuperado de http://www.bibliotecaspublicas.es/donbenito/imagenes/Esquilo_-_Tragedias_-_v1.0.pdf

Evers, J. (2003). *The future role of using the natural cycle in IVF programs [El futuro papel de la utilización del ciclo natural en los programas de FIV]*. *IFFS NEWSLETTER*, 9-10. Recuperado de https://cdn.ymaws.com/iffs.site-ym.com/resource/resmgr/Newsletters/Autumn_03_Newsletter.pdf

Fader, S. (1993). Bancos de Esperma: Un Recurso Reproductivo. Centro de Aprendizaje. *California Cryobank*. Recuperado de <http://www.criobanco.com/Centro-de-Aprendizaje/Banco-de-Esperma-101/Historia-de-los-Bancos-de-Esperma/>

Feinstein, M. (1959). *Learning Teshuvot [Aprendiendo Teshuvot]*. Recuperado de <http://learningteshuvot.blogspot.com/2010/11/more-on-artificial-insemination-igrot.html>

- Fernández Beites, P. (2004). Sustantividad humana, embrión y "actividad pasiva" de la inteligencia. *Filosofía práctica y persona humana*, 245-255. Recuperado de <https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=ZGVmYXVsdGRvbWFpbmx6dWRlbnNhY2hlnbNlbGJzdGphdmllcnxneDo0NWFiZjEzYjVkZmQyMTA5>
- Ferrer Colomer, M., Pastor García, L. (2017). Uso del término "preembrión" en la literatura biomédica desde su origen hasta la actualidad. *Cuadernos de Bioética XXVIII*, 1ª, 111-124. Recuperado de <http://aebioetica.org/revistas/2017/28/92/111.pdf>
- Fields, D. (2016). *¿What are organelles? [¿Qué son los organelos?]*. *News Medical. Life Sciences*. Recuperado de <https://www.news-medical.net/life-sciences/What-Are-Organelles.aspx>
- Fleta Asín, B., Gonzalvo Liarte, M., Cía Gómez, P. (Julio 2006). Quimerismo: origen e implicaciones médicas. *Revista Clínica Española*, 206(7), 305-362. Recuperado de <https://www.revclinesp.es/es-quimerismo-origen-e-implicaciones-medicas-articulo-13090483?referer=buscador>
- Ford, N. (1991). *When did I begin? Conception of the human individual in history [Cuándo comencé? Concepción del individuo humano en la historia]*. *Philosophy and Science*. Recuperado de https://books.google.com.ar/books?hl=en&lr=&id=VKq7xWqr8g0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=When+Did+I+Begin%3F+Conception+of+the+Human+Individual+in+History,+Philosophy+and+Science.+Cambridge+University+Press.+&ots=AawBD3Sd5D&sig=TqevHvFwImSEbMjqgFT3W9oougU&redir_esc=y#v=onepage&q=When%20Did%20I%20Begin%3F%20Conception%20of%20the%20Human%20Individual%20in%20History%2C%20Philosophy%20and%20Science.%20Cambridge%20University%20Press.&f=false
- Fresquet Febrer, J. (2008). Bartolomeo Eustachi. *Instituto de Historia de la Ciencia y Documentación*. Recuperado de <http://www.historiadelamedicina.org/pdfs/eustachio.pdf>

- Galduf, A. (18 de febrero de 2008). El enigma de la Venus de Willendorf. *ARQUEHISTORIA*. Recuperado de <http://arquehistoria.com/blogampael-enigma-de-la-venus-de-willendorf-116>
- Gallagher, J. (2015). *UK approves three-person babies [UK aprueba bebés de tres personas]*. *BBC.NEWS*. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/health-31594856>
- Gamboa Bernal, G. (2015). Investigación en fertilidad: una perspectiva bioética, 34(1), 40-48. *ResearchGate*. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/304334883_Investigacion_en_fertilidad_una_perspectiva_bioetica_Fertility_research_A_bioethical_perspective_Investigacion_em_fertilidade_uma_perspectiva_bioetica
- García, M. (Marzo, abril y mayo de 2015). Embriones en el Corredor de la Muerte. *Revista Misión*, 35, 10-11. Recuperado de <https://www.revistamision.com/revista-35/>
- García Bellido, A. (1999). Discurso inaugural del año académico 1999-2000 leído en la sesión celebrada el día 27 de octubre de 1999 por el académico numerario Antonio García-Bellido sobre el tema los genes del Cámbrico. *Biblioteca Nacional de España*. Recuperado de <http://datos.bne.es/edicion/bimo0001530573.html>
- García Bellido, A. (12 de noviembre de 2008). Regulación de genes de los seres vivos. Recuperado de <http://www.cronica.com.mx/notas/2008/397274.html>
- García Fernández, D. (2010). Una aproximación al Bioderecho. Anuario de Derechos Humanos. *Nueva Época*, 11, 203-224. Recuperado de <https://revistas.ucm.es/index.php/ANDH/article/view/ANDH1010110203A/20513>
- García Heller, T. (2007). Principales Aportaciones acerca del Desarrollo Psíquico Intrauterino. *Memoria para optar al título de Psicóloga*, 1-48. Recuperado de http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2007/garcia_t/sources/garcia_t.pdf

- Gardner, R. (26 February 2001). *Specification of embryonic axes begins before cleavage in normal mouse development [La especificación de los ejes embrionarios comienza antes del escisión en el desarrollo normal del ratón]*. *Development*, 128, 839-847. Recuperado de <http://dev.biologists.org/content/develop/128/6/839.full.pdf>
- Gemzell, C., Diczfaluz, E., Tillinger, G. (1958). *Clinical effect of human pituitary follicle-stimulating hormone (FSH) [Efectos clínicos de la hormona folículo estimulante en la glándula humana pituitaria (FSH)]*. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 18(12), 1333-1348. Recuperado de <https://academic.oup.com/jcem/articleabstract/18/12/1333/2717327?redirectedFrom=fulltext>
- Gil, C. (8 de febrero de 2016). Alfonso de la Fuente: "Es una aberración porque no hay controles." *La Opinión de Zamora*. Recuperado de <https://www.laopiniondezamora.es/zamora/2016/02/08/alfonso-fuente-aberracion-hay-controles/903157.html>
- Giménez, S. (2009). Qué es la mola hidatiforme. *Especialidades Médicas-Obstetricia y Ginecología*. Recuperado de <https://www.medicina21.com/especialidades/ver2/1559>
- Godoy, P. (2011). La vigilancia y el control de las infecciones de transmisión sexual: todavía un problema pendiente. *Gaceta Sanitaria*, 25(4) 263-266. Recuperado de <http://www.gacetasanitaria.org/es-content-articulo-S0213911111001427>
- González Candelas, F. (21 de febrero de 2002). ¿Qué es el genoma? *Métode*. Recuperado de <https://metode.es/revistas-metode/monograficos/que-es-el-genoma-2.html>
- González Moreno, P. (27 de abril de 2018). Inseminación casera: ¿es una buena idea? *EFESALUD*. Recuperado de <https://www.efesalud.com/inseminacion-casera-casa>

- Goodman, G. (2011). Carl Gottfried Hartman (1879-1968). *Embryo Project Encyclopedia*. Recuperado de <http://embryo.asu.edu/handle/10776/1747>.
- Gook, D., Osborn, S., Bourne, H., Johnston, W. (April 1994). *Fertilization of human oocytes following cryopreservation; normal karyotypes and absence of stray chromosomes [Fertilización de ovocitos humanos tras la criopreservación; cariotipos normales y ausencia de cromosomas perdidos]*. *Oxford Academy. Human Reproduction*, 9(4), 684-691. Recuperado de <https://academic.oup.com/humrep/article-abstract/9/4/684/612722>
- Gracia Guillén, D. (1993). Problemas filosóficos en Genética y en Embriología. En F. Abel, C. Cañón. *La mediación de la Filosofía en la construcción de la Bioética* (pp. 215-254). Madrid: Comillas.
- Grazi, R., Wolowelsky J. (1995). *The use of cryopreserved sperm and pre-embryos in contemporary jewish law and ethics [El uso de esperma criopreservado y pre-embryones en la ley y ética judía contemporáneas]*. *Jewish Law Articles*, 8, 53-61. Recuperado de <https://www.jlaw.com/Articles/semen.html>
- Greenblatt, R., Barfield, W., Jungck, E., Ray, A. (1961). *Induction of ovulation with MRL/41: preliminary report [Inducción de la ovulación con LMR/41: informe preliminar]*. *JAMA Network*, 178(2), 101-104. Recuperado de <https://jamanetwork.com/journals/jama/article-abstract/331875>
- Greenfeld, D. (July 2007). *Gay male couples and assisted reproduction: should we assist? [Parejas homosexuales masculinas y reproducción asistida: deberíamos asistirles?]*. American Society for Reproductive Medicine. *Fertility and Sterility*, 88(1), 18-20. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(07\)01002-3/fulltext](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(07)01002-3/fulltext)
- Grobstein, C. (6 June 1979). *External human fertilization [Fertilización humana externa]*. *Scientific American*, 240(6), 57-67. Recuperado de <https://www.scientificamerican.com/article/external-human-fertilization/>

- Gualano, A. (2014). Esperma shop. *Página12*. Recuperado de <https://www.pagina12.com.ar/diario/suplementos/soy/1-3257-2014-01-06.html>
- Gubb, D. (Abril de 2008). Entrevista a Antonio García-Bellido, “padre” de la escuela española de la Biología del Desarrollo y premio Príncipe de Asturias de Investigación. *Revista semestral de los Centros de Investigación Cooperativa de Euskadi*, 3, 6-15. Recuperado de <http://54.154.165.46/wp-content/uploads/2015/02/CN3.pdf>
- Guerrero, N. (2017). ¿Sádico o salvador?: quién fue J. Marion Sims, el médico que hizo cirugías vaginales sin anestesia en esclavas negras y es considerado el "padre de la ginecología moderna". *BBC.com*. Recuperado de <http://www.bbc.com/mundo/noticias-41138128>
- Guijarro Ponce, P. (2015). Fertilidad en las Antiguas Civilizaciones, 1ª parte. Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/fertilidad-en-las-antiguas-civilizaciones-1a-parte/>
- Guijarro Ponce, P. (2015). Fertilidad en las Antiguas Civilizaciones. 2ª parte. Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/fertilidad-en-las-antiguas-civilizaciones-2a-parte/>
- Gutiérrez Fernández, J. (Junio 15 de 2019). Las religiones frente a la reproducción. *Catholic.net*. Recuperado de <https://es.catholic.net/op/articulos/5192/cat/264/las-religiones-frente-a-la-reproduccion.html>
- Halevi Donin, H. (2017). La Halajá- el Camino judío. Recuperado de <http://www.tora.org.ar/la-halaja-el-camino-judio/>
- Hammond, J. (1949). *Recovery and culture of tubal mouse ova [Recuperación y cultivo de óvulos de las trompas de ratón]*. *Nature*, 163, 28-29. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/163028b0>

- Hamzelou, J. (2016). *Exclusive: World's first baby born with new 3 parent technique* [Exclusivo: Primer bebé del mundo nacido con la nueva técnica de 3 padres]. *NewScientist*. Recuperado de <https://www.newscientist.com/article/2107219-exclusive-worlds-first-baby-born-with-new-3-parent-technique/>
- Handyside, A., Penketh, R., Winston, R., Pattinson, J., Delhanty, J., Tuddenham, E. (18 february 1989). *Biopsy of human preimplantation embryos and sexing by DNA amplification* [Biopsia de embriones preimplantacionales humanos y del sexo por amplificación de ADN]. *THE LANCET*, 333(8634), 347-349
Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673689917236>
- Handyside, A., Kontogianni, E., Hardy, K., Winston, R. (19 April 1990). *Pregnancies from biopsied human preimplantation embryos sexed by Y-specific DNA amplification* [Embarazos a partir de la biopsia de embriones preimplantatorios de sexo Y- por ampliación específica de ADN]. *Nature*, 344, 768-770.
Recuperado de https://www.nature.com/articles/344768a0?error=cookies_not_supported&code=5147eef0-8563-4171-af33-59af3e708edc
- Handyside, A., Lesko, J., Tarín, J., Winston, R., Hughes, M. (September 24 1992). *Birth of a Normal Girl after in Vitro Fertilization and Preimplantation Diagnostic testing for cystic fibrosis* [Nacimiento de una niña normal después de Fertilización in Vitro y pruebas de Diagnóstico Preimplantatorio para la fibrosis quística]. *The New England Journal of Medicine*, 327, 905-909. Recuperado de <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM199209243271301>.
- Hard, A. (April 1909). *Artificial impregnation* [Impregnación artificial]. *Medical World*, 27, 163. Recuperado de <https://babel.hathitrust.org/cgi/pt?id=mdp.39015026093826&view=1up&seq=17>

- Hartman, C. (1936). *Time of ovulation in women; a study on the fertile period in the menstrual cycle [Tiempo de ovulación en mujeres; un estudio sobre el período fértil en el ciclo menstrual]*. Baltimore: Williams & Wilkins Company.
- Hartman, C., Geiling, E. (1936). *Tolerance of the Rhesus monkey to pituitrin injections and absence of uterine bleeding following injection [Tolerancia del mono Rhesus a las inyecciones de pituitrina y ausencia de sangrado uterino después de la inyección]*. *Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine*, 35(3), 383-385. Recuperado de <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3181/00379727-35-8986C>
- Heredia Cervantes, I. (2001). Consumidor pasivo y comercio electrónico internacional a través de páginas Web. Recuperado de <https://revistas.uam.es/revistajuridica/article/view/6250/6724>
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. (1997). *Metodología de la investigación*. Recuperado de https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/Metodologia-de-la-Investigaci%C3%83%C2%B3n_Sampieri.pdf
- Herranz, G. (1994). Ética de las Intervenciones sobre el Embrión Preimplantado. *Anuario Filosófico*, 27, 117-135. Recuperado de <http://dadun.unav.edu/bitstream/10171/576/4/8.%20%C3%89TICA%20DE%20LAS%20INTERVENCIONES%20SOBRE%20EL%20EMBRI%C3%93N%20PREI MPLANTADO,%20GONZALO%20HERRANZ.pdf>
- Hib, J. (1994). *EMBRIOLOGÍA MÉDICA* (6ª ed.). Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/98278621/Embriologia-Medica-Jose-Hib-Rinconmedico-org>
- Iglesias, M. (4 de abril de 2019). Fertilización asistida Embriones congelados: buscan poner un límite de 10 años para su conservación. *Clarín.com*. Recuperado de https://www.clarin.com/sociedad/embriones-congelados-buscan-poner-limite-10-anos-conservacion_0_EKu9FCxFA.html

Iriberry, A. (2012). El ser humano, uno de los animales más infértiles del mundo. *EL MUNDO*. Recuperado de <http://www.elmundo.es/elmundosalud/2012/04/12/noticias/1334224872.html>

Jacob, F. (2009). *LA LÓGICA DE LO VIVIENTE. Una historia de la herencia*. Recuperado de https://empezandoafilosofar.files.wordpress.com/2015/11/fran_ois_jacob-la_l_gica_de_lo_viviente_15756_e.pdf

Jiménez Serrano, A. (2002). Las enfermedades y dolencias en el antiguo Egipto: I: El parto y los recién nacidos. *Seminario médico*, 54(1), 19-24. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1201894>

Johnston, I., Lopata, A., Hault, I., Speirs, A. (March 1980). *Pregnancy following intrauterine implantation of an embryo obtained by In Vitro Fertilization of a preovulatory egg [Embarazo tras la implantación intrauterina de un embrión obtenido por la Fertilización In Vitro de un óvulo preovulatorio]*. *Fertility and Sterility* 33(2), 117-120. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)44529-2/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)44529-2/pdf)

Jones, H., Jones, G. (1982). *The program for In Vitro Fertilization at Norfolk [El programa de Fertilización In Vitro en Norfolk]*. *Fertility and Sterility*, 38(1), 14-21. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0015028216463909>

Jouve de la Barreda, N. (2 de diciembre de 2006). Lo que dice la Biología sobre el comienzo de la vida humana individual. Recuperado de <https://www.bioeticaweb.com/lo-que-dice-la-biologasa-sobre-el-comienzo-de-la-vida-humana-individual/>

Jouve de la Barreda, N. (2013). La genética y la dignidad del ser humano. *Cuadernos de Bioética XXIV*, 1ª. (24)80, 2013, 91-100. Recuperado de <https://docplayer.es/387087-La-genetica-y-la-dignidad-del-ser-humano.html>

Jouve de la Barreda, N. (14 de Julio 2014). El diagnóstico genético preimplantatorio, manipulación eugenésica de la vida humana naciente. *Revista Arbil*, 112, 1-12. Recuperado de <http://www.arbil.org/112jouv.htm>

Juan Pablo II. (22 de febrero de 1987). Instrucción Donum Vitae. Sobre el Respeto de la Vida Humana Naciente y la Dignidad de la Procreación. *Congregación para la Doctrina de la Fe*. Recuperado de http://www.vatican.va/roman_curia/congregations/cfaith/documents/rc_con_cfaith_doc_19870222_respect-for-human-life_sp.html

Juan Pablo II. (1995). Carta Encíclica Evangelium Vitae del Sumo Pontífice a los obispos, a los sacerdotes y diáconos, a los religiosos y religiosas, a los fieles laicos y a todas las personas de buena voluntad sobre el valor y el carácter inviolable de la vida humana. Recuperado de http://w2.vatican.va/content/john-paul-ii/es/encyclicals/documents/hf_jp-ii_enc_25031995_evangelium-vitae.html.

Junquera de Estéfani, R. (1998). *Reproducción asistida, filosofía ética y filosofía jurídica*. Madrid: Tecnos.

Jure Wolf, M. (2010). Ciclo Estral: Fases. *LIFEGREEN*. Recuperado de <https://produccionanimalsustentable.blogspot.com/2010/02/ciclo-estral-fases.html>

Kerlinger, F. (1975). *Investigación del comportamiento: técnicas y metodología*. México: Nueva Editorial Interamericana.

Kerlinger, F. (1997). *Investigación del Comportamiento* (2ª ed.). Recuperado de https://www.academia.edu/6753714/Investigacion_Del_Comportamiento_-_Kerlinger_Fred_N_PDF

Keibel, F., Mall, F. (1910). *Manual of Human Embryology [Manual de Embriología Humana]*. Recuperado de https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Book_-_Manual_of_Human_Embryology

Kischer, C. (Fall 2002). *The corruption of the science of human embryology [La corrupción de la ciencia de la embriología humana]*. *American Bioethics Advisory Commission*. Recuperado de http://www.lifeissues.net/writers/kisc/kisc_01humanembryology.html

Kischer, C. (February 15, 2007). *The final corruption of human embryology [La corrupción final de la embriología humana]*. Recuperado de http://www.lifeissues.net/writers/kisc/kisc_28corruption.html

Kornblihtt, A. (Marzo 2017). Genoma humano. *Diccionario Enciclopédico de la Legislación Sanitaria Argentina*. Recuperado de <http://www.salud.gov.ar/dels/entradas/genoma-humano>

Kramer, S. (1963). *THE SUMERIANS. Their history, culture and carácter [LOS SUMERIOS. Su historia, cultura y carácter]*. Recuperado de <https://oi.uchicago.edu/sites/oi.uchicago.edu/files/uploads/shared/docs/sumerians.pdf>

Lacort, J. (2017). Compré semen criogenizado por Internet para hacerme una inseminación casera. *Magnet*. Recuperado de <https://magnet.xataka.com/asi-lo-hemos-vivido/compre-semen-criogenizado-por-internet-para-hacerme-una-inseminacion-casera>

Laín Entralgo, P. (1970). *La Medicina Hipocrática*. Madrid: Ediciones de la Revista de Occidente.

Lamm, E. (Julio 2012). Gestación por sustitución. *InDret. Revista para el Análisis del Derecho*, 1-49. Recuperado de http://www.indret.com/pdf/909_es.pdf

Lanzarote Martínez, P. (2006). La investigación y experimentación con embriones humanos: Aspectos éticos y jurídicos. *Cuadernos de Bioética XVII*, 2ª, 60, 151-191. Recuperado de <http://aebioetica.org/revistas/2006/17/2/60/151.pdf>

- Lema Añon, C. (2000). Una década de legislación sobre reproducción asistida y utilización de embriones: observaciones sobre su aplicación, constitucionalidad y perspectivas de futuro. *Revista Dialnet*, 37, 68-84. Recuperado de [file:///D:/Descargas/Dialnet-UnaDecadaDeLegislacionSobreReproduccionAsistidaYUt-174809%20\(2\).pdf](file:///D:/Descargas/Dialnet-UnaDecadaDeLegislacionSobreReproduccionAsistidaYUt-174809%20(2).pdf)
- Lenz, S., Lauritsen, G. (December, 1982). *Ultrasonically guided percutaneous aspiration of human follicles under local anesthesia: a new method of collecting oocytes for in vitro fertilization [Ultrasonido guiado para la aspiración percutánea de folículos humanos bajo anestesia local: un nuevo método de recolección de ovocitos para la fertilización in vitro]*. *Fertility and Sterility*, 38(6). Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)46692-6/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)46692-6/pdf)
- Lewis, W., Gregory, P. (22 de febrero de 1929). *CINEMATOGRAPHS OF LIVING DEVELOPING RABBIT-EGGS [EL CINEMATÓGRAFO VIVIENDO EL DESARROLLO DE LOS ÓVULOS DE CONEJO]*. *Science*, 69(1782), 226-229
Recuperado de https://science.sciencemag.org/content/69/1782/226.2?ijkey=0bede1e9ea9d1d4730ece09e5204396cd7da027d&keytype2=tf_ipsecsha
- Lewontin, R. (1991). *Biology as ideology: The doctrine of DNA [Biología como ideología. La doctrina del ADN]*. New York: Harper Collins.
- López Barahona, M. (2007). El respeto al embrión humano y la Ley 14/2006 vigente en España de reproducción asistida. *Cuadernos de Bioética XVIII*, 18(64), 347-356. Recuperado de <http://www.aebioetica.org/rtf/02-BIOETICA-64.pdf>
- López Frías, D. (2017). El semen danés que fecunda España: el pedido que hizo madres a Carol y a Rosa. *El Español*. Recuperado de https://www.elespanol.com/reportajes/grandeshistorias/20170421/210229441_0.html
- López Moratalla, N. (Septiembre–diciembre de 2003; enero-abril de 2004). La realidad del embrión humano en los primeros quince días de vida. *Persona y bioética*,

20(21), 6-23. Recuperado de [file:///D:/Descargas/Dialnet-LaRealidadDelEmbrionHumanoEnLosPrimerosQuinceDiasD2360894%20\(2\).pdf](file:///D:/Descargas/Dialnet-LaRealidadDelEmbrionHumanoEnLosPrimerosQuinceDiasD2360894%20(2).pdf)

López Moratalla, N. (2004). Condición y crío conservación del embrión humano. *Cuadernos de Bioética*, XV, 3ª, 55, 385-404. Recuperado de <http://www.aebioetica.org/rtf/01BIOETICA-55.pdf>

López Pérez, M. (Mayo 2005). Los textos ginecológicos en la Antigüedad Tardía: El Catecismo de las Parteras de Mustio. *Enfermería Global*, 6. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/39229480_Los_textos_ginecologicos_en_la_antiguedad_tardia_el_catecismo_de_las_parteras_de_mustio

Llerena Cano, G. (2011). Retrospectiva de la tecnología de laboratorio en reproducción asistida. Simposio: Tecnología de laboratorio en reproducción asistida. *Revista Persona. Ginecología y Obstetricia*, 57, 8-12. Recuperado de http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/ginecologia/vol_57n1/pdf/a02v57n1.pdf.

Llerena Cano, G. (25 de agosto de 2014). Veinticinco años de Reproducción Humana Asistida en el Perú. *VOX JURIS*, 28(2), 147-160. Recuperado de <http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/989/3/articulo%2008.pdf>

Machado, R. (Septiembre-Diciembre 2008). El cigoto y el embrión. Aspectos biomédicos, sociales y jurídicos. *Revista de Bioética*, 83, 12-16. Recuperado de <http://www.cbioetica.org/revista/83/831216.pdf>

Magento Pavón, E. (2003). Enrique IV de Castilla (1454-1474). Un singular enfermo urológico. Retrato morfológico y de la personalidad de Enrique IV "El Impotente" en las crónicas y escritos contemporáneos. *Historia de la urología II. Archivos Españoles de Urología*, 56(3), 211-220. Recuperado de [http://historia.aeu.es/ArchEspUrol/LVI\(3\)207-245.pdf](http://historia.aeu.es/ArchEspUrol/LVI(3)207-245.pdf)

Mahadevan M., Trounson A. (July-August 1983). *Effect of cryoprotective media and dilution methods on the preservation of human spermatozoa [Efecto de los*

medios crioprotectores y los métodos de dilución en la preservación de los espermatozoides humanos]. *First International Journal of Andrology*, 15(4), 355-366. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1439-0272.1983.tb00152.x>

Mandelbaum, J., Junca, A., Plachot, M., Alnot, M., Salat-Baroux, J., Alvarez, S., Tibi, C., Cohen, J., Debache, C., Tesquier, L. (January 1988). *Cryopreservation of human embryos and oocytes* [Criopreservación de embriones y ovocitos humanos]. *Human Reproduction*, 3(1), 117-119. Recuperado de <https://academic.oup.com/humrep/article-abstract/3/1/117/598467?redirectedFrom=fulltext>

Marañón y Posadillo, G. (1930). INVESTIGACIÓN HISTÓRICA. Ensayo biológico sobre Enrique IV de Castilla. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 96, pp. 11-93. Recuperado de <http://www.cervantesvirtual.com/obra/ensayo-biologico-sobre-enrique-iv-de-castilla/>

Marcó Bach, F. (1990). Fecundación "in vitro" y transferencia de embriones, FIVET. *Cuadernos de bioética*, 1(1), 25-39. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2693861>

Martinez, A., Andorno, R., Arias de Ronchietto, C., Chiesa, P. (1997). *El Derecho frente a la procreación artificial*. Buenos Aires: Ábaco-Depalma.

Marrama, S. (2012). *Fecundación in vitro y Derecho: nuevos desafíos jurídicos*. Entre Ríos, Argentina: Dictum.

Mathews K., Van Holde K., Ahern K. (2000). *Biochemistry [Bioquímica]* (3ª ed.). Recuperado de <https://www.academia.edu/36533278/Bioquimica.3ed.Mathews.PDF>

Maynard Smith, J. (1993). *The theory of Evolution [La teoría de la Evolución]*. Recuperado de <https://archive.org/details/theoryofevolutio00mayn>

- Mazur, P. (Septiembre, 1984). *Freezing of living cells: mechanisms and implications* [Congelación de células vivas: mecanismos e implicaciones]. *The American Physiological Society*, 247, 3(1), 125-142. Recuperado de <https://www.physiology.org/doi/pdf/10.1152/ajpcell.1984.247.3.C125>
- McLaren, A. (1986). *Prelude to embryogenesis, human embryo research, Yes or No?* [Preludio de la embriogénesis, la investigación con embriones humanos, Sí o No?]. London/New York: Tavistock.
- Mclaughlin, D., Troikeb, D., Tegenkamp, T., Mccarthyd, D. (24 January 1987). *Tubal ovum transfer: a Catholic-approved alternative to In Vitro Fertilisation* [Transferencia tubaria del óvulo: una alternativa a la Fertilización In Vitro aprobada por el Catolicismo]. *THE LANCET*, 329(8526), 214. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673687900237>
- McLeod, B. (27 September 2012). *Danish sperm donor passes on disorder* [Donante danés de esperma transmite la dolencia]. Recuperado de http://www.bbc.co.uk/worldservice/learningenglish/language/wordsinthenews/2012/09/120927_witn_danish_sperm_donor.shtml
- Mendiola, J., Ten, J., Vivero, G., Roca, M., Bernabeu, R. (enero-febrero de 2005). Esterilidad y Reproducción Asistida: Una perspectiva histórica. *Revista Iberoamericana de Fertilidad*, 22(1), 15-22. Recuperado de <http://www.revistafertilidad.org/RecursosWEB/fertilidad/Ferti-En-Feb05-Trabajo1.pdf>
- Mestre Ferrer, C. (2014) ¿Qué significa infertilidad primaria? Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/infertilidad-primaria/>
- Monje Álvarez, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guía didáctica*. Recuperado de <https://docplayer.es/5682016-Metodologia-de-la-investigacion-cuantitativa-y-cualitativa-guia-didactica-carlos-arturo-monje-alvarez.html>

- Montagú, A. (1971). *El Tacto. La Importancia de La Piel en Las Relaciones Humanas*. Recuperado de <https://books.google.com.ar/books?id=zNoK0OtVp20C&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Moore, W. (2005). *The Knife Man: The extraordinary life and times of John Hunter, father of modern surgery [El hombre del bisturí: La extraordinaria vida de John Hunter, padre de la cirugía moderna]*. London: Bantam.
- Moore, K., Persaud, T., Torchia, M. (2013). *Embriología Clínica* (9ª ed). Recuperado de <https://gabeents.com/tag/persaud-y-torchia-9a-edicion-pdf-gratis/>
- Morata, G. (Febrero 2001). La historia de los genes homeóticos. *Arbor*, CLXVIII, 662, 229-246. Recuperado de <http://arbor.revistas.csic.es/index.php/arbor/article/viewFile/833/840>
- Moreno, J. (12 de Junio de 2007). Biopsia Embrionaria "Aspectos Técnicos". *Revista Asebir*, 12(1), 17-21. Recuperado de <http://revista.asebir.com/biopsia-embrionaria-aspectos-tecnicos/>
- Morice, P., Joset, P., Chapron, C., Dubuisson, J. (1995). *History of infertility [Historia de la infertilidad]*. *Human Reproduction*, 1(5), 497-504. Recuperado de <https://academic.oup.com/humupd/article/1/5/497/634913>
- Munzer, J. (1924). Viaje por España y Portugal en los años 1494 y 1495. Conclusión. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 84, 197-279. Recuperado de [file:///D:/Descargas/jeronimo-munzer-viaje-por-espana-y-portugal-en-los-anos-1494-y-1495-conclusion%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/jeronimo-munzer-viaje-por-espana-y-portugal-en-los-anos-1494-y-1495-conclusion%20(1).pdf)
- Needham, J. (1934). *A history of Embryology [Una historia de Embriología]*. Recuperado de <https://www.cambridge.org/core/journals/philosophy/article/a-history-of-embryology-by-needhamjoseph-scd-cambridge-at-the-university-press-1934-pp-xviii-274-price-15s-net/3280187104EACED14E05C28704D0B6CF>

- Newton, H., Aubard, Y., Rutherford, A., Sharma, V., Gosden, R. (1996). *Low temperature storage and grafting of human ovarian tissue [Almacenamiento a baja temperatura e injerto de tejido ovárico humano]*. *Human Reproduction*, 11(7), 1487-1491. Recuperado de https://www.academia.edu/7424319/Low_temperature_storage_and_grafting_of_human_ovarian_tissue
- Nieto Jiménez, M. (2017). *Santa Librada. Lo que se esconde detrás*. Guadalajara, España: Ediciones Aache.
- Nuland, S. (1988). *Doctors. The biography of medicine [Doctores. La biografía de la medicina]*. New York: A Division of Random House.
- Ombelet, W., Van Robays, J. (2015). *Artificial insemination history: hurdles and milestones [Historia de la Inseminación Artificial: obstáculos e hitos]*. Researchgat. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/280122841_Artificial_insemination_history_hurdles_and_milestones
- Pájaro Huertas, D. (2002). *La formulación de la Hipótesis*. Recuperado de <http://facso.uchile.cl/publicaciones./moebio/15/pájaro.htm>.
- Paris, E. (2013). *Astarté, antigua diosa de la fertilidad*. Recuperado de <https://www.bebesymas.com/fertilidad/astarte-antigua-diosa-de-la-fertilidad>
- Paulo VI. (1968). *Carta Encíclica Humanae Vitae*. Recuperado de http://w2.vatican.va/content/paul-vi/es/encyclicals/documents/hf_p-vi_enc_25071968_humanae-vitae.html
- Pellicer, A., Lightman, A., Parmer, T., Behrman, H., De Cherny, A. (November 1988). *Morphologic and functional studies of immature rat oocyte-cumulus complexes after cryopreservation [Estudios morfológicos y funcionales de ovocitos inmaduros-cúmulos complejos- de ratas después de la criopreservación]*.

Fertility and Sterility, 50(5), 805-810. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)60320-5/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)60320-5/pdf)

Pérez, V. (2016). Definición de célula diana. Recuperado de <https://www.onsalus.com/definicion-de-celula-diana-18556.html>

Pierro, E. (25 de noviembre de 2017). El camino de emprender un tratamiento de fertilización asistida hoy en Mendoza. *Diariosomos*. Recuperado de <http://diariosomos.com.ar/camino-emprender-tratamiento-fertilizacion-asistida-hoy-mendoza/>

Pío XII. (Jueves 29 de septiembre de 1949). Discurso de su Santidad a los Participantes en el IV Congreso Internacional de Médicos Católicos. Recuperado de http://w2.vatican.va/content/pius-xii/es/speeches/1949/documents/hf_p-xii_spe_19490929_votre-presence.html

Pío XII. (Sábado 19 de mayo de 1956). Discurso de su Santidad a los Participantes en el II Congreso Mundial de la Fertilidad y la Esterilidad. Recuperado de http://w2.vatican.va/content/pius-xii/es/speeches/1956/documents/hf_p-xii_spe_19560519_vous-nous-avez.html

Platón. (1880). *Cinco Diálogos de Platón*. Recuperado de <http://bdh-rd.bne.es/viewer.vm?id=0000051828&page=>

Plazas, N. (27 de septiembre 2019). Diputados franceses votan para abrir la reproducción asistida a todas las mujeres. *France24*. Recuperado de <https://www.france24.com/es/20190927-francia-reproduccion-asistida-mujeres-bioetica>

Polge, C., Smith, A., Parkes, A. (1949). *Revival of spermatozoa after vitrification and dehydration at low temperatures [Reactivación de los espermatozoides después de la vitrificación y deshidratación a bajas temperaturas]*. *Nature*, 164(4172), 666. Recuperado de <https://www.nature.com/search?q=Revival%20of%20Spermatozoa%20after%2>

OVitrification%20and%20Dehydration%20at%20Low%20Temperatures.&journal=nature

Popper, K. (1980). *La Lógica de la Investigación Científica*. Madrid: Tecnos.

Primost, I., Mincman, J., García Estanga, P., Coco, I., Gismondi, F., Neuspiller, N., Coco, R. (2006). Determinación de aneuploidías por PCR fluorescente. *Fecunditas. Instituto de Medicina Reproductiva*, 22, 69-86. Recuperado de http://www.samer.org.ar/revista/numeros/samer2007/n2/69_86.pdf

Pritchard, C. (2014). *The girl with three biological parents [La niña con tres padres biológicos]*. *BBC.com*. Recuperado de <https://www.bbc.com/news/magazine-28986843>

Puyol y Alonso, J. (1921). *Los cronistas de Enrique IV*. Madrid: Reus.

Qadim Zallum, A. (29 de septiembre de 2011). Fatuas Islámicas. Bebés de probeta. Recuperado de <https://mexicoinformaislam.blogspot.com/2011/09/fatuas-islamicas.html>

Rabinovich Berkman, R. (2006). La tutela de los embriones congelados en la República Argentina. Análisis de su fracaso a la luz de la cura ventris. *STUDYLIB*, 1-14. Recuperado de <https://studylib.es/doc/366450/la-tutela-de-los-embriones-congelados>

Rahimahu Allah, B. (Agosto de 2011). Textos sobre la Inseminación Artificial. *Familia Islámica*. Recuperado de <http://hayatbuscalugarenelparaiso.blogspot.com/2011/08/textos-sobre-la-inseminacion-artificial.html>

Reche, A., Martínez Moya, M. (2016). Preservación de la Fertilidad. *Manual de Buena Práctica Clínica en Inseminación Asistida*, 115-131. Recuperado de <http://www.sefertilidad.net/docs/noticias/manualBuenaPractica.pdf>

- Redondo Hermida, A. (2009). Breves anotaciones sobre la protección del embrión en el ordenamiento jurídico español. *Cuadernos de Bioética XX*, 201-208. Recuperado de <http://www.aebioetica.org/rtf/03-BIOETICA-69.pdf>
- Rego, P. (2016). El baby boom de la inseminación casera. Recuperado de <https://www.elmundo.es/cronica/2016/01/03/5687c9d2ca474110268b45cb.html>
- Renou, P., Trounson, A., Wood, C., Leeton, J. (1981). La colección de ovocitos humanos para la fertilización in vitro. I. Un instrumento para maximizar la tasa de recuperación de ovocitos. *Fertilidad y esterilidad*, 35(4), 409-412. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0015028216454348>
- Rock, J., Hertig, A. (1944). Information regarding the time of human ovulation derived from a study of 3 unfertilized and 11 fertilized ova [Información sobre el tiempo de ovulación humana derivada de un estudio de 3 óvulos no fecundados y 11 fecundados]. *American Journal Obstetrics & Gynecology*, 47(3), 343-356. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002937815307493>
- Rodrigo, A. (2015). Historia de la IA humana. Recuperado de <https://inseminacionartificial.info/historia-de-la-ia-humana/>
- Rodrigo, A., Barranquero Gómez, M., Salvador, Z. (2019). ¿En qué consiste una inseminación artificial casera? proceso y riesgos. *Reproducción Asistida ORG*. Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/en-que-consiste-una-inseminacion-artificial-casera-proceso-y-riesgos/>
- Rodrigo, A., Dolz Arroyo, M., Salvador, Z. (2018). ¿Qué es la reserva ovárica y cómo afecta a la fertilidad? Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/reserva-ovarica/>

- Rodríguez, T. (2007). Las técnicas de reproducción artificial. *Catholic.net*. Recuperado de <http://es.catholic.net/op/articulos/14882/las-tcnicas-de-reproduccion-artificial.html#modal>
- Rodríguez Luño, A. (Abril de 2005). Las técnicas de reproducción asistida. Una valoración ética. *Conferencia pronunciada en la Facultad de Teología de la Universidad de Navarra*. España. Recuperado de http://www.eticaepolitica.net/bioetica/arl_reproduccionasistida%5Bes%5D.htm
- Romero y Huesca, A., Ramírez Bollas, J., López Schietekat, R., Cuevas Velasco, G., De la Orta Rementería, J., Trejo Guzmán, L., ... García Navarrete, S. (Octubre-Diciembre de 2011). Galeno de Pérgamo: Pionero en la historia de la ciencia que introduce los fundamentos científicos de la medicina. *Historia y filosofía de la medicina. Anales Médicos*, 56(4), 218-225. Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/abc/bc-2011/bc114g.pdf>
- Romeu, A. (2016). Inseminación Intrauterina. *Manual de Buena Práctica Clínica en Inseminación Asistida*, 37-47. Recuperado de <http://www.sefertilidad.net/docs/noticias/manualBuenaPractica.pdf>
- Rovati, L. (15 de junio de 2015). El no va más de los tratamientos caseros: compra semen por internet y te auto-inseminas. *Bebés y más*. Recuperado de <https://www.bebesymas.com/fertilidad/el-no-va-mas-de-los-tratamientos-caseros-compra-semen-por-internet-y-te-auto-inseminas>
- Rovira Salvador, I. (2019). Síndrome de MELAS: síntomas, causas y tratamiento. *Psicología y mente*. Recuperado de <https://psicologiymente.com/clinica/sindrome-de-melas>
- Sadler, T. (2001). *Embriología médica. Con orientación clínica* (6ª ed.). Recuperado de https://www.academia.edu/35372894/Embriologia_medica_de_lagman

- Salamanca, A. (6 de enero de 2016). Glosario de términos islámicos. *Desvelando Oriente*. Recuperado de <https://desvelandoorientee.com/2016/06/01/glosario-de-terminos-islamicos/>
- Salas, J. (2016). Nace un bebé con la nueva técnica de tres padres genéticos. *EL PAÍS*. Recuperado de https://elpais.com/elpais/2016/09/27/ciencia/1474989059_678680.html
- Salgado, S., Barrenetxea Ziarrusta, G. (2018). ¿Cuáles son las principales causas de esterilidad e infertilidad? *Reproducción Asistida ORG*. Recuperado de <https://www.reproduccionasistida.org/causas-de-la-esterilidad/>
- Sánchez, M., Adams, S. (5 April 2015). *IVF scare over rogue viking sperm donor: Danish clinic failed to screen test-tube father of 99 babies for deadly disease... Passed on to British couple's child [FIV miedo por el esperma del donante vikingo: La clínica danesa falló al examinar la muestra del padre de probeta trasmisor de una enfermedad mortal a 99 bebés...Le sucedió al hijo de una pareja británica]*. *Mail Online*. Recuperado de <https://www.dailymail.co.uk/news/article-3026032/IVF-scare-rogue-Viking-sperm-donor-Danish-clinic-failed-screen-test-tube-father-99-babies-deadly-disease-Passed-British-couple-s-child.html>
- Santamaría Solís, L. (2000). Aspectos bioéticos de las técnicas de reproducción asistida. Asociación Española de Bioética y Ética Médica. *Cuadernos de Bioética*, 41, 37-47. Recuperado de <http://www.aebioetica.org/cuadernos-de-bioetica/archivo-historico/ano-2000/numero-41.html>
- Santo Tomás de Aquino. (1994). *Suma de Teología V*. Recuperado de <https://www.dominicos.org/media/uploads/recursos/libros/suma/1.pdf>
- Sautu, R. (2005). *Todo es Teoría: objetivos y métodos de investigación*. Buenos Aires: Lumière.

- Schwarze, J., Zegers-Hosghild, F., Galdames, V. (Mayo 2010). Reproducción asistida en latinoamérica y Chile. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 21(3), 451-456. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0716864010705575>
- Serra Colina, J. (27 de marzo de 2014). Célula Eucariota. Estructura y Función. *Diario Médico*. Recuperado de <https://medicablogs.diariomedico.com/jorgeserra/tag/celula-eucariota/>
- Sgreccia, E. (1998). *Manual de Bioética* (3ª ed). Milán: Vita e Pensiero
- Shaw J., Oranratnachai, A., Trounson, A. (1 January 2000). *Fundamental cryobiology of mammalian oocytes and ovarian tissue [Criobiología fundamental de ovocitos de mamíferos y tejido ovárico]*. *Theriogenology. Journal Reproduction*. 53(1). 59-72. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0093691X9900240X>
- Sherman, J., Paulson, J., Liu, K. (1981). *Effect of glass wool filtration on ultrastructure of human spermatozoa [Efecto de la filtración con lana de vidrio sobre la ultraestructura de los espermatozoides humanos]*. *Fertility and Sterility*, 36(5), 643-647. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)45865-6/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)45865-6/pdf)
- Siddiqi, M. (16 de septiembre de 2014). Interpretation of Islamic Law and the muslims of America [Interpretación de la Ley Islámica por los musulmanes de América]. *The Muslim World*, 104(4), 442-450. Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/muwo.12071>
- Silber, S. (2010). Judaism and reproductive technology [Judaísmo y tecnología reproductiva]. Infertility Center of St. Louis. Recuperado de https://www.infertile.com/pdf_files/archive/2010_Judaism_Chapter.pdf
- Sierra Bravo, R. (1987). *Técnicas de investigación social. Teoría y ejercicios* (5ª ed.). Madrid: Paraninfo.

- Sims, J. (1884). *The story of my life [La historia de mi vida]*. Recuperado de <https://ia600303.us.archive.org/1/items/storyofmylif00sims/storyofmylif00sims.pdf>
- Sims J. (1866). *Clinical Notes on Uterine Surgery, with special reference to the Management of the Sterile Condition [Notas clínicas sobre cirugía uterina, con especial referencia a la condición de esterilidad]*. London: Hardwicke.
- Singer S., Nicholson G. (18 February 1972). *The fluid mosaic model of the structure of cell membranes [El modelo de mosaico fluido de la estructura de las membranas celulares]*. *Science*, 175(4023), 720-731. Recuperado de <https://science.sciencemag.org/content/175/4023/720>
- Sitges, J. (1912). *Enrique IV y la excelente señora llamada vulgarmente doña Juana la Beltraneja, 1425-1530*. Boletín de la Real Academia de la Historia. Recuperado de <https://studylib.es/doc/6429923/pdf-enrique-iv-y-la-excelente-se%C3%B1ora-llamada-vulgarmente-...>
- Smink, V. (14 de junio de 2013). Argentina, pionera en el derecho a la fertilidad. *BBC.com*. Recuperado de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/06/130610_argentina_fertilidad_vs
- Sontag, L. (December 1941). The significance of fetal environmental differences [La importancia de las diferencias en el entorno fetal]. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 42(6), 996-1003. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000293784190265X>
- Spelt, D. (1948). The conditioning of the human fetus in utero [El condicionamiento del feto humano en en útero]. *Journal of Experimental Psychology*, 38(3), 338-346. Recuperado de <https://psycnet.apa.org/doiLanding?doi=10.1037%2Fh0059632>
- Stachecki, J. (13 April 2004). Spindle organization after cryopreservation of mouse, human, and bovine oocytes [Organización del huso mitótico luego de la

criopreservación de ovocitos de ratón, humano y bovino]. *Reproductive BioMedicine Online*, 8(6), 664-672. Recuperado de [https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483\(10\)61647-1/pdf](https://www.rbmojournal.com/article/S1472-6483(10)61647-1/pdf)

Steptoe, P. (1969). Laparoscopy: diagnostic and therapeutic uses [Laparoscopia: usos diagnósticos y terapéuticos]. *Proceedings of the Royal Society Medicine*, 62(5), 439-441. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1811019/pdf/procrsmed00309-0033.pdf>

Steptoe, P., Edwards, R. (1978). Birth after the reimplantation of a human embryo [Nacimiento después de la reimplantación de un embrión humano]. *THE LANCET*, 312(8085), 229-386. Recuperado de [https://www.thelancet.com/journals/lancet/issue/vol312no8085/PIIS0140-6736\(00\)X4602-8](https://www.thelancet.com/journals/lancet/issue/vol312no8085/PIIS0140-6736(00)X4602-8)

Strean, L., Peer, L. (July 1956). Stress cleft palate deformity and the bone-flap method of repair. Plastic and Reconstructive Surgery [Deformidad y fisura del paladar hendido por estrés y método de reparación del hueso palatino. Cirugía plástica y reconstructiva]. *Journal of the American Society of Plastic Surgeon*, 18(1), 1-8. Recuperado de https://journals.lww.com/plasreconsurg/Citation/1956/07000/STRESS_AS_AN_ETIOLOGIC_FACTOR_IN_THE_DEVELOPMENT.1.aspx

Suárez, L. (2001). *Enrique IV de Castilla. La difamación como arma política*. Barcelona: Ariel.

Sztejn, J. M. (1 de mayo de 2013). Criopreservación de esperma. *BIOTERIOS.COM*. Recuperado de <http://www.bioterios.com/post.php?s=2013-05-01-criopreservacin-de-esperma>

Taboada, L. (1986). *La maternidad tecnológica: de la inseminación artificial a la fertilización in vitro*. Barcelona: Icaria.

- Tapia Adler, A. (2010). Notas Sobre Judaísmo y Bioética. *Acta Bioethica*, 16(1), 17-24.
Recuperado de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/abioeth/v16n1/art03.pdf>
- Thode, R., López, F. (1999). Bes. La Tierra de los Faraones. *Egiptología.org*.
Recuperado de http://egiptologia.org/?page_id=1958
- Tinant, E. (Noviembre-Diciembre 2008). Los exámenes prenatales y su viabilidad para evitar la transmisión de enfermedades a los hijos. *Revista Interdisciplinaria Derecho de Familia*, 41, 91-110. Buenos Aires: Abeledo Perrot.
- Tinant, E. (2013). Nacimiento y desarrollo de la Bioética. Del Código de Nuremberg a la Declaración de Helsinki y su proyección. *Revista de Derecho de Familia y Persona*, 11, 188-194. Recuperado de <http://www.laleyonline.com.ar>
- Toth, T., Baka, S., Veeck, L., Jones, H., Muasher, S., Lanzendorf, S. (May 1994). Fertilization and in vitro development of cryopreserved human prophase I oocytes [Fertilización y desarrollo in vitro de ovocitos humanos criopreservados en la profase I]. *Fertility and Sterility*, 61(5), 891-894. Recuperado de [https://www.fertstert.org/article/S0015-0282\(16\)56702-8/pdf](https://www.fertstert.org/article/S0015-0282(16)56702-8/pdf)
- Tomatis, A. (1989). *Nueve meses en el paraíso. Historias de la vida prenatal*. Recuperado de <http://pdn.pangea.org/wp-content/uploads/9-meses-en-el-paraiso.-libro.pdf>
- Tostado, F. (2014). Parir en el antiguo Egipto. Recuperado de <https://franciscojaviertostado.com/2014/03/05/parir-en-el-antiguo-egipto/>
- Trounson, A., Leeton, J., Wood, C., Webb, J., Wood, J. (08 May 1981). Pregnancies in humans by fertilization in vitro and embryo transfer in the controlled ovulatory cycle [Embarazos en humanos por fertilización in vitro y transferencia embrionaria durante el ciclo ovulatorio controlado]. *Science*, 212(4495), 681-682. Recuperado de <https://science.sciencemag.org/content/212/4495/681>

- Urbina, P. (2014). La voluntad procreacional como causa fuente de discriminación. *Revista Thomson La Ley*, 14(18). Cita Online: AR/DOC/3826/2014. Recuperado de <http://www.laleyonline.com.ar>
- Van Uem, J., Siebzehnrübl, E., Schuh, B., Koch, R., Trotnow, S., Lang, N. (March 28, 1987). Birth after cryopreservation of unfertilized oocytes [Nacimiento después de la criopreservación de ovocitos no fecundados]. *THE LANCET*, 329(8535), 752-753. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0140673687903989>
- Ventoso, L. (2016). Reino Unido, primer país que autoriza los bebés de tres padres. *ABC*. Recuperado de https://www.abc.es/sociedad/abci-reino-unido-primer-pais-autoriza-bebes-tres-padres-201612151510_noticia.html
- Ventura Silva, S. (2000). Sesión 4: Los esclavos y libres; ingenuos y libertinos; ciudadanos y no ciudadanos. *Derecho Romano*. Recuperado de http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/DE/DR/S04/DR04_Visual.pdf
- Vidal, C. (2001). Esterilidad e infertilidad humanas. Abordaje y tratamiento. Recuperado de <http://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-esterilidad-e-infertilidad-humanas-abordaje-13018349>
- Vila-Coro, M. (1995). *Introducción a la Biojurídica*. Madrid: Complutense.
- Vila-Coro, M. (2010). *La vida humana en la encrucijada*. Madrid: Encuentro.
- Waizel Bucay, J. (Enero-Marzo 2002). Uso tradicional e investigación científica de Talauma mexicana (D.C.) Don., o flor del corazón. *Revista Mexicana de Cardiología*, 13(1), 31-38. Recuperado de http://www.imbiomed.com.mx/1/1/articulos.php?method=showDetail&id_articulo=1044&id_seccion=230&id_ejemplar=137&id_revista=30
- Washington, H. (2006). *Medical apartheid: The dark history of medical experimentation on black americans from colonial times to the present*

[*Apartheid médico: La oscura historia de la experimentación médica en americanos negros desde el tiempo colonial hasta el presente*]. New York: Harlem Moon.

Wei-Jie Zhu, Xue-Gao Liu, (June 2000). Cryodamage to plasma membrane integrity in head and tail regions of human sperm [Criodañó en la integridad de la membrana plasmática de la región de cabeza y cola de espermatozoides humanos]. *Center for Reproductive Immunology Research, Jinan University*, 2, 135-138. Recuperado de <http://www.asiaandro.com/archive/1008-682X/2/135.htm>

Weintraub, K. (2013). *Three biological parents and a baby* [Tres padres biológicos y un bebé]. *The New York Times*. Recuperado de <https://well.blogs.nytimes.com/2013/12/16/three-biological-parents-and-a-baby/>

Wilett, E., Black, W., Casida, L. (2 de marzo 1951). Successful transplantation of a fertilised bovine ovum [Exitoso trasplante del óvulo fertilizado de bovino]. *Science*, 113(2931), 247. Recuperado de <http://science.sciencemag.org/content/113/2931/247.1>

Wilmut, L. (22 November 1972). The effect of cooling rate, warming rate, cryoprotective agent and stage of development of survival of mouse embryos during freezing and thawing [El efecto de la velocidad de enfriamiento, de la velocidad de calentamiento, del agente crioprotector y la supervivencia durante la congelación y descongelación en la fase del desarrollo de los embriones de ratón]. *ScienceDirect*, 11(22), 2, 1071-1079. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0024320572902159>

Wikland, M., Nilsson, L. Hansson, R., Hamberger, L., Janson, P. (May 1983). Collection of human oocytes by the use of sonography [Recolección de ovocitos humanos mediante el uso de ecografía]. *Fertility and Sterility*, 39(5), 603-608. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0015028216470536>

Woods, E., Benson J., Agca, Y., Critser, J. (April 2004). Fundamental cryobiology of reproductive cells and tissues [Criobiología fundamental de células y tejidos reproductivos]. *Cryobiology*, 48(2), 146-156. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0011224004000288>

Yamamoto, S. (September 25, 2014). A Drosophila genetic resource of mutants to study mechanisms underlying human genetic diseases [Drosófila un recurso de mutaciones genéticas para estudiar los mecanismos subyacentes a las enfermedades genéticas humanas]. *National Institutes of Health*, 159(1), 200-214. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4298142/>

Yubero, F. (2010). Gabriel Falopio: El Hombre Sabio del Organismo de las Mujeres. Recuperado de <https://lanaveva.wordpress.com/2010/04/14/gabriel-falopio-el-hombre-sabio-ddel-organismo-de-las-mujeres/>

Zegers-Hochschild, F., Adamson, G., de Mouzon, J., Ishihara, O., Mansour, R., Nygren, K.,...Van der Poel, S. (November 2009). International Committee for Monitoring Assisted Reproductive Technology (ICMART) and the World Health Organization (WHO) revised glossary of ART terminology [Comité Internacional para el Monitoreo de Tecnología de la Reproducción Asistida y la Organización Mundial de la Salud, glosario revisado de terminología de TRA]. *Fertility and Sterility*, 92(5). Recuperado de https://www.who.int/reproductivehealth/publications/infertility/art_terminology2.pdf?ua=1

Zernicka Goetz, M. (2002). Patterning of the embryo: the first spatial decisions in the life of a mouse [Diseño del embrión: la primera decisión espacial en la vida de un ratón]. *Development*, 129, 815-829. Recuperado de <http://dev.biologists.org/content/develop/129/4/815.full.pdf>

Fuentes de información

Academia Nacional de Medicina Buenos Aires. (2010). *Declaraciones*. Recuperado de <https://www.acamedbai.org.ar/declaraciones/02.php>

AEGES. (2017). Gestación subrogada ¿qué es la maternidad subrogada? Recuperado de <http://aeges.es/maternidad-subrogada/>

Ámbito.com. (23 de abril de 2015). Mar del Plata: conceden triple filiación por primera vez en Latinoamérica. Recuperado de <https://www.ambito.com/mar-del-plata-conceden-triple-filiacion-primera-vez-latinoamerica-n3887845>

Anteproyecto de Código Civil y Comercial de la Nación. (2012). Gestación por sustitución, artículo 562, p. 273. Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Argentina: Ediciones del País.

BBC MUNDO.com. (5 de febrero de 2008). Y ahora bebé de probeta con tres padres. Recuperado de http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_7229000/7229192.stm

BBC Mundo.com. (4 enero de 2016). Cuáles son las diferencias entre sunitas y chiitas, el trasfondo del conflicto entre Arabia Saudita e Irán. Recuperado de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160104_sunitas_chiitas_diferencias_iran_arabia_saudita_aw

BBC NEWS. (2013). *Viewpoints: What does the future of IVF look like? [Puntos de vista: Cuál parece ser el futuro de la FIV?]* Recuperado de <https://www.bbc.com/news/health-23181620>

Cámara Nacional en lo Civil, Sala I, "Rabinovich Ricardo David s/ Medidas Precautorias", sentencia del 03/12/1999. Recuperado de <http://www.infojus.gob.ar/camara-nacional-apelaciones-civil-nacional-ciudad-autonoma-buenos-aires-rabinovich-ricardo-david-medidas-precautorias-fa99020755-1999-12-03/123456789-557-0209-9ots-eupmocsollaf>

Cámara Federal de Apelaciones de Mar del Plata, Sala I, "... y otra c/ IOMA y otra s/ amparo", sentencia del 29/12/2008. Jurisprudencia Nacional. *El Dial.com*. Recuperado de <http://www.iestudiospenales.com.ar/filosofia-/492-comienzo-de>

la-vida-humanatutela-de-embriones-y-destino-de-los-embriones-sobrantes-.html

Cámara Nacional de Apelaciones en lo Civil, Sala J, “P., A. c/ S., A. C. s/medidas precautorias”, sentencia del 13/09/2011. Recuperado de <http://www.infojus.gob.ar/inseminacion-artificial-oposicion-padres-sangre-separacion-hecho-suc0409041/123456789-0abc-defg1409-040csoiramus>

Carnegie Institution of Washington. (1922). Contributions to embryology [Contribuciones a la embriología]. Recuperado de <https://archive.org/details/contributionstoe14carn/page/n207>

CEDH. (2007). Convenio para la Protección de los Derechos Humanos y de las libertades fundamentales. Derecho al Respeto de la Vida Privada y Familiar. *DerechosHumanos.Net*. Recuperado de <http://www.derechoshumanos.net/Convenio-Europeo-de-Derechos-Humanos-CEDH/index.htm>

CÉLULAS MADRE. (2018). Células madre pluripotentes. Recuperado de <https://www.celulasmadreweb.com/pluripotentes/>

CER. (2018). Qué es el CER ¿por qué somos pioneros? Recuperado de <https://cermed.com/cer/>

CIDH. “Artavia Murillo y otros (“Fecundación In Vitro”) VS. Costa Rica”, Sentencia del 28/11/2012. Recuperado de http://www.corteidh.or.cr/docs/casos/articulos/seriec_257_esp.pdf

Clarín.com. (6 de junio 2013). Los tratamientos de fertilización cuestan hasta 50 mil pesos. Recuperado de https://www.clarin.com/sociedad/tratamientos-fertilizacion-cuestan-mil-pesos_0_BkjX3dviD7l.html

Clarín.com. (2014). Fertilización asistida en Italia: la Corte se enfrenta a la Iglesia. Recuperado de https://www.clarin.com/mundo/Fertilizacion-asistida-Italia-Corte-Iglesia_0_SJJg87A5P7I.html

Clarín.com. (15 de julio de 2017). La Ley se aprobó el 15 de julio de 2010. En siete años de matrimonio igualitario, se casaron más de 16.200 parejas. Recuperado de https://www.clarin.com/sociedad/anos-matrimonio-igualitario-casaron-16-200-parejas_0_rJ7udTvHW.html

Clínica Universidad de Navarra. (2015). Cumulus oophorus. *Diccionario Médico*. Recuperado de: www.cun.es/diccionario-medico/terminos/cumulus-oophorus

Clínica Universidad de Navarra. (2019). Anastomosis. *Diccionario Médico*. Recuperado de <https://www.cun.es/diccionario-medico/terminos/anastomosis>

Code de la santé publique. (2015). *Legifrance*. Recuperado de <http://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006072665&dateTexte=20151029>

Código Civil Francés Ley 2013-404. *Legifrance*. Recuperado de http://www.legifrance.gouv.fr/content/download/7756/105600/version/3/file/code_civil_20130701_ES.pdf

COLONIA NOTICIAS. (2017). Proyecto de ley que prorroga por dos años fecundación asistida a mujeres mayores de 40 años. Recuperado de <https://www.colonianoticias.com.uy/2017/02/proyecto-de-ley-que-prorroga-por-dos-anos-fecundacion-asistida-a-mujeres-mayores-de-40-anos/>

Conferencia Episcopal Española. (2006). Algunas orientaciones sobre la ilicitud de la reproducción humana artificial y sobre las prácticas injustas autorizadas por la Ley que la regulará en España. *LXXXVI Asamblea Plenaria*. Recuperado de <http://www.conferenciaepiscopal.es/documentos/Conferencia/reproduccion.htm>

Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 1.358/1992. Adota normas éticas para utilização das técnicas de reprodução assistida [Adopta normas éticas para la utilización de las técnicas de reproducción asistida]. *Diário Oficial da União*. Brasília. Recuperado de <http://bit.ly/1PysKr4>

Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 2.013/2013. Adota as normas éticas para a utilização das técnicas de reprodução assistida, anexas à presente resolução, como dispositivo deontológico a ser seguido pelos médicos e revoga a Resolução CFM nº 1.957/2010 [Adopta las normas éticas para la utilización de las técnicas de reproducción asistida, anexas a la presente resolución, como dispositivo deontológico a ser seguido por los médicos y revoca la Resolución CFM nº 1957/2010]. *Diário Oficial da União*. Brasília. Recuperado de <http://bit.ly/1dtVHVJ>

Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 2.121/2015. Adota as normas éticas para a utilização das técnicas de reprodução assistida [Adopta las normas éticas para la utilización de las técnicas de reproducción asistida]. *Diário Oficial da União*. Brasília. Recuperado de <http://bit.ly/1NW9tTQ>

Conselho Federal de Medicina. Resolução CFM Nº 2168/2017. *LegisWEB*. Recuperado de <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=352362>

Convención de las Naciones Unidas sobre los Contratos de Compraventa Internacional de Mercaderías, Viena. (11 de abril de 1980). *Comisión de las Naciones Unidas para el Derecho Mercantil Internacional*. Recuperado de http://www.uncitral.org/uncitral/es/uncitral_texts/sale_goods/1980CISG.html

Convenio de Roma, sobre la ley aplicable a las obligaciones contractuales. (19 de junio de 1980). *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-1980-80371>

Corte Costituzionale. Sentenza 151/2009. Recuperado de <https://www.cortecostituzionale.it/actionSchedaPronuncia.do?anno=2009&numero=151>

Corte Costituzionale. Sentenza 162/2014. Recuperado de <https://www.cortecostituzionale.it/actionSchedaPronuncia.do?anno=2014&numero=162>

CRYOBANK. (2018). Reservas de muestras. Inseminación en casa. Recuperado de <https://cryobank.com.ar/servicios-adicionales/>

Criogenizacion.net. (29 agosto de 2011). ¿Qué es la criogenización? Toda la información sobre criogenización. Recuperado de <http://www.criogenizacion.net/>

Cryos. (2018). Esperma de donante. Recuperado de <https://dk-es.cryosinternational.com/esperma-de-donante>

Cryos. (2018). Precios y formas de pago. Recuperado de <https://dk-es.cryosinternational.com/esperma-de-donante/precios-y-formas-de-pago>

Cryos. (2018). Entrega. Recuperado de <https://dk-es.cryosinternational.com/informacion/preguntas-y-respuestas/entrega>

Cryos. (2018). Reserva de esperma de donante para uso posterior. Recuperado de <https://dk-es.cryosinternational.com/esperma-de-donante/reserva-de-esperma-de-donante-para-uso-posterior>

Cryos. (2019). Contacto con Cryos. Recuperado de <https://dk-es.cryosinternational.com/acerca-de-cryos/contacto-con-cryos>

CSIC. (2007). William Harvey. *Museo Virtual de la Ciencia*. Recuperado de <http://museovirtual.csic.es/salas/mendel/m6.htm>

Cuidate Plus. (2015). Esterilidad e infertilidad. Recuperado de <http://www.cuidateplus.com/enfermedades/ginecologicas/esterilidad-infertilidad.html>

Curiosoando. (2017). ¿Qué es un nanogramo? Recuperado de <https://curiosoando.com/que-es-un-nanogramo>

Decreto Núm. 84/2015. Reglamento de la Ley Núm. 19.167 relativa a las técnicas de reproducción humana asistida. Uruguay. *Impo*. Recuperado de <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/84-2015>

Decreto Núm. 114/2012. Reglamento de la Ley Núm. 20.120, sobre la Investigación científica en el ser humano, su genoma, y prohíbe la clonación humana. Chile. Recuperado de <https://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=1032919>

Decreto Núm. 956/2013. Reglamento de la Ley Núm. 26.862. Acceso integral a los procedimientos y técnicas médico-asistenciales de reproducción medicamente asistida. Argentina. *InfoLEG*. Recuperado de <http://www.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/215000-219999/217628/norma.htm>

Department of Health and Social Care. (2009). Recuperado de https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130103005155/http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Legislation/Actsandbills/DH_080211

Derecho Islámico. (2006). Recuperado de http://www.islam.com.ar/Islam/Archivos/06_derecho_Islamico.pdf

Derecho romano. (2015). *Lex duodecim tabularum o Lex decenviral [Ley de las doce tablas]. Tablas IV, V.* Recuperado de <http://www.derechoromano.es/2015/06/ley-xii-tablas.html>

Derecho Romano. (2017). Derecho de familia en Derecho romano: celibato y esterilidad. Recuperado de <http://www.derechoromano.es/2017/02/celibato-esterilidad.html>

Dexeus. (2018). ¿Dónde estabas entonces? Recuperado de <https://www.dexeus.com/quienes-somos/sala-de-prensa/ultimas-noticias/bebe-probeta-donde-estabas-entonces>

DiccionarioMédico.Net. (2019). Epidídimo. *Enciclopedia médica y terminología médica*. Recuperado de <https://www.diccionariomedico.net/diccionario-terminos/6733-epid%C3%ADdimo>

DIRECTIVA UE 86, 24 de octubre de 2006, de la Comisión de UE, por la que se aplica la Directiva 2004/23/CE del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los requisitos de trazabilidad, la notificación de las reacciones y los efectos adversos graves y determinados requisitos técnicos para la codificación, el procesamiento, la preservación, el almacenamiento y la distribución de células y tejidos humanos. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Recuperado de <http://www.ont.es/infesp/Legislacin/Directiva%2086%202006.pdf>

DIRECTIVA UE 565, 8 de abril de 2015, de la Comisión de UE, por la que se modifica la Directiva 86/2006/CE en lo relativo a determinados requisitos técnicos para la codificación de células y tejidos humanos. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Recuperado de <http://www.ont.es/infesp/Legislacin/DIRECTIVA%202015%20565.pdf>

El DIA. (2019). Embriones congelados: un dilema ético que se busca salvar con una ley. Recuperado de <https://www.eldia.com/nota/2017-3-28-3-37-54-embriones-congelados-un-dilema-etico-que-se-busca-salvar-con-una-ley>

El Litoral. (23 de abril de 2015). Inscribieron a un niño con filiación triple en La Plata. Recuperado de http://www.ellitoral.com/index.php/id_um/112533-inscribieron-a-un-nino-con-filiacion-triple-en-la-plata

EL MUNDO. (2016). Nace el primer bebé del mundo con la técnica del ADN de tres padres. Recuperado de <https://www.elmundo.es/salud/2016/09/27/57ea979946163f37608b4591.html>

- El Observador. (2013). Aprobada la Ley de reproducción asistida. Recuperado de <https://www.elobservador.com.uy/nota/aprobada-la-ley-de-reproduccion-asistida-2013111219450>
- El País. (1984). Zoe, la niña nacida del frío. Recuperado de https://elpais.com/diario/1984/10/07/sociedad/465951609_850215.html
- El Sagrado Corán. (2008). Recuperado de <http://www.intratext.com/X/ESL0024.htm>
- Embryology History. (2017). *17th and 18th Century Anatomies [Anatomía en los siglos XVII y XVIII]*. Recuperado de https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/Embryology_History_-_17th_and_18th_Century_Anatomies
- Enciclopediasalud.com. (2016). Definición de leucorrea. Recuperado de <http://www.enciclopediasalud.com/definiciones/leucorrea>
- Enciclopediasalud.com. (2016). Definición de salpingitis. Recuperado de <http://www.enciclopediasalud.com/definiciones/salpingitis>
- ESB. (2019). Costos y precios en European Sperm Bank. Recuperado de <https://www.europeanspermbank.com/en/product-prices.html>
- ESB. (2019). Donantes abiertos y sin contacto. Recuperado de <https://www.europeanspermbank.com/en/how-it-works/open-vs-non-contact-donors.html>
- ESB. (2019). Puedes tener un donante en exclusivo. Recuperado de <https://www.europeanspermbank.com/en/product-prices/exclusive-donor.html>
- Eva. Fertility Clinics. (2018). Promociones de tratamientos de fertilidad. Recuperado de <https://www.evafertilityclinics.es/promociones-tratamientos-de-fertilidad/>

Fertilab. (2018). Historia de la infertilidad. Recuperado de http://www.fertilab.net/ginecopedia/fertilidad/conceptos_sobre_fertilidad/historia_de_la_infertilidad_1

Fertilab. (2018). Historia de la inseminación. Recuperado de http://www.fertilab.net/ginecopedia/fertilidad/inseminacion_artificial/historia_de_la_inseminacion_1

Forumlibertas.com. (2014). Josephine Quintavalle, experta en reproducción humana: “Una feminista solo puede estar a favor de la vida”. Recuperado de <https://www.forumlibertas.com/hemeroteca/josephine-quintavalle-experta-en-reproduccion-humana-una-feminista-solo-puede-estar-a-favor-de-la-vida/>

France24. (2019). Francia da el primer paso para que todas las mujeres tengan reproducción asistida. Recuperado de <https://www.france24.com/es/20190927-francia-da-el-primer-paso-para-que-todas-las-mujeres-tengan-reproduccion-asistida>

GALENUS. (2010). Ambroise Paré: (1510-1592), de Ingenioso Barbero a Doctor en Medicina. *Galenus. Revista para los Médicos de Puerto Rico*. Recuperado de <http://www.galenusrevista.com/ambroise-pare-1510-1592-de.html>

Genética Médica. (20 de abril de 2015). Aneuploidía maternas en embriones y su influencia genética. *Genética Médica News*. Recuperado de https://genotipia.com/genetica_medica_news/aneuploidia-maternas-embriones-genetica/

GIRE. (2018). LA PIEZA FALTANTE. Justicia Reproductiva. Recuperado de <http://www.justiciareproductiva.gire.org.mx/assets/pdf/JusticiaReproductiva.pdf>

Hazteoir.org. (2011). Desafío a la Ley 40 italiana sobre reproducción asistida ante el TEDH. Recuperado de <http://www.hazteoir.org/noticia/41244-desafio-ley-40-italiana-reproduccion-asistida-tedh>

Human Fertilisation and Embryology Act. (1990). *Legislation.gov.uk*. Recuperado de https://www.legislation.gov.uk/ukpga/1990/37/pdfs/ukpga_19900037_en.pdf

Human Fertilisation and Embryology Act. (2008). *Legislation.gov.uk*. Recuperado de <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2008/22/part/1/enacted/data.pdf>

Human Fertilisation and Embryology. (2015). *Mitochondrial Donation [Donación Mitocondrial]*. *Legislation.gov.uk* Recuperado de <http://www.legislation.gov.uk/ukdsi/2015/9780111125816/contents>

InfoCatólica. (2019). Activistas lanzan «banco de esperma VIH positivo» para reducir el «estigma» alrededor del virus del SIDA. Recuperado de <https://www.infocatolica.com/?t=noticia&cod=36394>

Instituto Bernabeu. (2017). Diferencia entre esterilidad primaria e infertilidad primaria y secundaria. Recuperado de <https://www.institutobernabeu.com/es/faq/diferencias-entre-esterilidad-e-infertilidad-primarias-y-secundarias/>

Instituto Bernabeu. (2019). Diagnóstico Genético Preimplantacional del Embrión. Recuperado de <https://www.institutobernabeu.com/es/ib/diagnostico-genetico-del-embriion-dgp/>

Instituto Íngenes. Fertilidad y Genética. (2019). Anovulación y fertilidad. Recuperado de <https://www.ingen.es.com/primeros-pasos/entendiendo-la-infertilidad/causas/factor-ovulatorio/anovulacion/>

IUMER. (2015). Instituto Universitario de Medicina. Recuperado de <http://www.fcm.unc.edu.ar/instituto-universitario-de-medicina-reproductiva-iumer/>

Juzgado de Familia N° 8 de La Plata, "C. M. L. y otro/a S/ Autorización Judicial", Expte. N° 50908/2019, Sentencia Definitiva del 14/10/2019. Recuperado de

file:///D:/Descargas/Ver%20sentencia%20(causa%20N%C2%B0%2050.908).pdf

La Biblia, versión Reina Valera. (1960). Recuperado de <https://www.amen-amen.net/RV1960/>

LA VANGUARDIA. (2019). Nace en Nueva Zelanda el primer banco de esperma con donantes con VIH positivo. Recuperado de <https://www.lavanguardia.com/vida/20191127/471914516644/sida-vih-banco-de-esperma-carga-viral-indetectable.html>

Ley Núm. 14/2006. Reproducción asistida, España. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <http://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2006-9292>

Ley Núm. 35/1988. Reproducción asistida. España. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1988-27108>

Ley Núm. 40/2004. Técnicas de reproducción humana asistida. Italia. *Revista Persona*. Recuperado de <http://www.revistapersona.com.ar/Persona57/57Andorno.htm>

Ley Núm. 42/1988. Embriones. España. *Boletín Oficial del Estado*. Recuperado de https://www.boe.es/diario_boe/txt.php?id=BOE-A-1988-29681

Ley N° 388/2017. Ley que modifica la Ley de medicamentos y la Ley de tejidos. Requisitos de seguridad para el empaquetado de medicamentos y mayor seguridad en la distribución y exportación de células y tejidos humanos, etc. Recuperado de <https://www.retsinformation.dk/Forms/R0710.aspx?id=188603>

Ley Núm. 653/94. Procreación humana asistida. Francia. *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*. Recuperado de <http://www.wipo.int/wipolex/es/details.jsp?id=1615>

Ley Núm. 654/94, relativa a la donación y utilización de elementos y productos del cuerpo humano, a la asistencia médica a la procreación y al diagnóstico prenatal. Francia. *Organización Mundial de la Propiedad Intelectual*. Recuperado de <http://www.wipo.int/wipolex/es/profile.jsp?code=FR>

Ley Núm. 745/1990. Protección de embriones. Alemania. *Bioéticaweb.com*. Recuperado de <http://www.bioeticaweb.com/alemania-ley-de-protecciasn-del-embriasn-n-74590-del-131290/>

Ley Núm. 800/2004, relativa a la Bioética. Francia. *Dialnet. Revista de Medicina*. Recuperado de [file:///D:/Descargas/Dialnet-ReproduccionHumanaAsistida-4868708%20\(1\).pdf](file:///D:/Descargas/Dialnet-ReproduccionHumanaAsistida-4868708%20(1).pdf)

Ley Núm. 19.167/2013. Regulación de las Técnicas de reproducción humana asistida. *Parlamento del Uruguay*. Recuperado de <http://www.parlamento.gub.uy/leyes/ley19167.htm>

Ley Núm. 20.120/2006. Sobre la Investigación Científica en el Ser Humano, su Genoma, y Prohíbe la Clonación Humana. *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Recuperado de <http://www.leychile.cl/Navegar?idNorma=253478>

Ley Núm. 22.415/1981. Código aduanero. *InfoLEG*. Recuperado de http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/15000-19999/16536/Ley22415_Titulo_preliminar.htm

Ley Núm. 22.740/1994. Constitución de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de <http://www.gob.gba.gov.ar/dijl/constitucion/constitucion.pdf>

Ley Núm. 23.916/1991. Aprueba la Convención sobre la Ley Aplicable a la Compraventa Internacional de Mercaderías en La Haya. *InfoLEG*. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/316/norma.htm>

Ley Núm. 24.430/1994. Constitución de la Nación Argentina. *InfoLEG*. Recuperado de <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/804/norma.htm>

Ley Núm. 26.618/10. Matrimonio Civil. Recuperado de http://www.psi.uba.ar/academica/carrerasdegrado/psicologia/sitios_catedras/electivas/816_rol_psicologo/material/unidad2/complementaria/ley_de_matrimonio_igualitario.pdf

Ley Núm. 26.862/2013. Acceso integral a los procedimientos y técnicas médico-asistenciales de reproducción médicamente asistida. *InfoLEG*. Recuperado de <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/215000-219999/216700/norma.htm>

Ley Núm. 26.994. Código Civil y Comercial de la Nación, decreto 1795/2014. *InfoLEG*. Recuperado de <http://www.infoleg.gov.ar/infolegInternet/anexos/235000-239999/235975/norma.htm#15>

MÁS VIDA. (2019). Turismo Sanitario. Yes!. Reproducción. Recuperado de <http://www.yesreproduccion.com/internacional/>

MedlinePlus. (2018). Hipospadias. *Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU.* Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001286.htm>

MedlinePlus. (2019). Mosaicismo. *Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU.* Recuperado de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001317.htm>

Nationalgeographic. (2017). La medicina en la Grecia antigua: el nacimiento de una ciencia. Recuperado de http://www.nationalgeographic.com.es/historia/grandes-reportajes/la-medicina-en-la-grecia-antigua_7023/1

Nationalgeographic. (5 de septiembre de 2010). SIDA. Recuperado de <https://www.nationalgeographic.es/ciencia/sida>

Observatorio de Salud UBA. (6 de junio 2017). En 10 años se quintuplicó la cantidad de mujeres que se inseminan para ser madres solas. Recuperado de <https://observatoriodelasalud.blogspot.com/2017/06/en-10-anos-se-quintuplico-la-cantidad.html>

ONUSIDA. (2018). Indetectable = Intransmisible. Recuperado de <http://onusidalac.org/1/index.php/sala-de-prensa-onusida/item/2389-indetectable-intransmisible>

Proyecto de Ley del Senado Núm. 1355/2014. *Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado de <http://www.senado.gov.ar/parlamentario/parlamentaria/exp>

Proyecto de Ley del Senado Núm. 3639/2014. *Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado de <http://www.senado.gov.ar/parlamentario/parlamentaria/exp>

Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados Núm. 0581/2014. Ley de Fertilización Humana Asistida. *Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado de <https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/textoCompleto.jsp?exp=0581-D-2014&tipo=LEY>

Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados Núm. 4058/2014. Ley Integral de Técnicas de Reproducción Humana Asistida. *Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado de <https://www.hcdn.gob.ar/proyectos/textoCompleto.jsp?exp=4058-D-2014&tipo=LEY>

Proyecto de Ley Núm. 1769/2017. Reproducción Humana Asistida. Edad Mujer. Tope. Eliminación. *Parlamento del Uruguay*. Recuperado de <https://parlamento.gub.uy/documentosyleyes/ficha-asunto/133609>

Proyecto de Ley Núm. 1770/2017. Reproducción Humana Asistida. Edad Mujer. Tope. Eliminación. *Parlamento del Uruguay*. Recuperado de <https://parlamento.gub.uy/documentosyleyes/ficha-asunto/133611>

Proyecto de Ley de la Cámara de Diputados Núm. 1541/2019. Protección de Embriones No Implantados. Régimen. *Congreso de la Nación Argentina*. Recuperado de <https://www.diputados.gov.ar/proyectos/proyecto.jsp?exp=1541-D-2019>

QUIMICA.ES. (2018). Iatrogenia. Recuperado de <http://www.quimica.es/enciclopedia/latrogenia.html>

RAE. (2019). Ciencia. *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de https://dle.rae.es/ciencia?m=30_2

RAE. (2019). Método. *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de https://dle.rae.es/m%C3%A9todo?m=30_2

RAE. (2019). Metodología. *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de https://dle.rae.es/metodolog%C3%ADa?m=30_2

Real Decreto-ley 9, de 4 de julio de 2014, por el que se establecen las normas de calidad y seguridad para la donación, la obtención, la evaluación, el procesamiento, la preservación, el almacenamiento y la distribución de células y tejidos humanos y se aprueban las normas de coordinación y funcionamiento para su uso en humanos. *Agencia Estatal Boletín Oficial del Estado*, 163, 52716-52763. Recuperado de <https://www.boe.es/boe/dias/2014/07/05/pdfs/BOE-A-2014-7065.pdf>

Reglamento Núm. 593, de 17 de junio de 2008 del Parlamento Europeo y Consejo Europeo, sobre la ley aplicable a las obligaciones contractuales, Roma I. *Diario Oficial de la Unión Europea*. Recuperado de <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:177:0006:0016:ES:PDF>

Renovatio Medievalium. (2017). Santa Librada o Wilgefortis. Recuperado de <https://renovatiomedievalium.wordpress.com/2017/04/25/santa-librada-o-wilgefortis/>

Reproducción Asistida. (s/f). El Sharia. *Inseminación Artificial*. Recuperado de <https://reproduccionasistidaafrica.weebly.com/el-islam.html>

Resolución Núm. 1789/2006. Envío/Recepción de Material Biológico desde y hacia el

Exterior del País. Recuperado de http://www.msal.gob.ar/images/stories/tramites-servicios/habilitaciones/M15_envio-recepcion-material-biologico.pdf

Revisionistas. (2008). Paolo Mantegazza. Recuperado de www.revisionistas.com.ar/?p=19319

RTV.es. (2016). Reino Unido aprueba la reproducción asistida con ADN de tres padres. Recuperado de <http://www.rtve.es/noticias/20150203/reino-unido-decide-hoy-si-aprueba-polemica-reproduccion-asistida-adn-tres-padres/1092302.shtml>

SAMeR. (2005). Enfoque inicial de la pareja infértil. *Revista SAMeR*, 20(2). Recuperado de <http://www.samer.org.ar/revista/volumen20.asp?numero=2>

SAMeR. (2012). Código de Ética en Reproducción Asistida. Recuperado de http://www.samer.org.ar/pdf/codigo_de_etica_de_reproduccion.pdf

SAMeR. (2016). Consentimiento informado: criopreservación y almacenamiento de embriones. Pareja. *Revista SAMeR*, 2, 22-26. Recuperado de http://www.samer.org.ar/revista/numeros/2016/Numero_2/22-26-%20Consentimiento%203.pdf

Sentir y Pensar. (13 de junio de 2009). Envejecimiento reproductivo masculino y paternidad a los 50 años. Recuperado de <http://www.sentirypensar.com.ar/nota551.html>

Sentir y Pensar. (22 de julio 2010). La criopreservación de semen. Recuperado de <http://www.sentirypensar.com.ar/nota402.html>

SUBLIMIS. (2019). Fertilización Asistida. Recuperado de <https://www.sublimis.com/fertilizacion-asistida-fertilizacion-in-vitro.html>

Supremo Tribunal Federal. (5 mai, 2011). *Supremo reconhece união homoafetiva [El Supremo Tribunal reconoce la unión homoafectiva]*. Recuperado de <http://bit.ly/1NJ1pCp>

Temas Islámicos. (31 de julio de 2018). ¿Qué es la Sharia? ¿Cómo se vive la Sharia? ¿Es la Sharia válida en este tiempo? Recuperado de <http://temasislamicos.com/question/%C2%BFqu%C3%A9-es-la-sharia-%C2%BFc%C3%B3mo-se-vive-la-sharia-%C2%BFes-la-sharia-v%C3%A1lida-en-este-tiempo>

The Church of England. (1983). *Historical developmental [Historia del desarrollo]*. Recuperado de <https://www.churchofengland.org/our-views/medical-ethics-health-social-care-policy/hfea/history.aspx>

The Guardian. (2019). *New Zealand launches world's first HIV positive sperm bank [Nueva Zelanda lanza el primer banco de esperma HIV positivo del mundo]*. Recuperado de <https://www.theguardian.com/world/2019/nov/27/new-zealand-launches-worlds-first-hiv-positive-sperm-bank>

The OTA Legacy. (1988). *Congress of the United State. Office of Technology Assessment [Congreso de los Estados Unidos. Oficina de Evaluación Tecnológica]*. Recuperado de http://govinfo.library.unt.edu/ota/ota72_95.pdf

The Royal Society. (2018). *Preliminary note on the transplantation and growth of mammalian ova within a uterine foster-mother [Nota preliminar sobre el trasplante y crecimiento de óvulos de mamíferos dentro de una madre adoptiva uterina]*. *Proceedings of the Royal Society of London*. Recuperado de <http://rspl.royalsocietypublishing.org/content/48/292-295/457.full.pdf+html>

UNESCO. (11 de noviembre de 1997). *La Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos: de los principios a la práctica. Instrumentos Normativos*. Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=13177&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

- Universidad Autónoma de Barcelona. (2016). Arnau de Vilanova. Recuperado de <http://grupsderecerca.uab.cat/arnau/es/medica>
- VITA. Medicina Reproductiva. (2018). ¿Cómo saber cuál es mi reserva ovárica? Recuperado de <http://www.vitafertilidad.com/blog/tratamientos-tecnicas/como-saber-cual-es-mi-reserva-ovarica.html>
- VITA. Medicina Reproductiva. (2019). Fecundación in Vitro (FIV) con semen de donante. Recuperado de <http://www.vitafertilidad.com/tratamientos/fiv-semen-donante>
- VITA. Medicina Reproductiva. (2019). Fecundación in Vitro (FIV) con semen de la pareja. Recuperado de <http://www.vitafertilidad.com/tratamientos/fiv-semen-pareja>
- Warnock Report. (31 October 1984). *Human Fertilisation [Fertilización Humana]*, 456, 524-31. Recuperado de <https://api.parliament.uk/historic-hansard/lords/1984/oct/31/human-fertilisation-warnock-report>
- WHO. (2018). *Sexual and reproductive health. International technical guidance on sexuality education [Salud sexual y reproductiva. Guía técnica internacional sobre educación sexual]. Human Reproduction Programme*. Recuperado de <https://www.who.int/reproductivehealth/publications/technical-guidance-sexuality-education/es/>