



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES Y SOCIALES
Departamento de PosGrados

ESPECIALIZACION EN PROSPECTIVA ESTRATÉGICA
Con Énfasis en Prospectiva tecnológica y de la innovación

Trabajo Final

**Sostenibilidad de la producción de proteínas plant based
para la elaboración de hamburguesas análogas en
Argentina al año 2032**

Autor: Luciana Pignocco

Nº de matrícula: 116506

Lugar y año de presentación: Buenos Aires, 19 de diciembre de 2022

Agradecimientos:

La finalización de este Trabajo Final de Especialización en Prospectiva Estratégica no hubiera sido posible sin el acompañamiento permanente del Tutor del mismo. Infinitas gracias Dr. Javier Vitale.

Índice:

| | |
|---|---------|
| Resumen | Pág.2 |
| Introducción | Pág.3 |
| Desarrollo | |
| Capítulo 1: DIAGNÓSTICO | |
| Fase 1: Revisión de literatura; VE y Diagnóstico prospectivo..... | Pág.22 |
| Capítulo 2: VALIDACIÓN TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES/RIESGOS | |
| Fase 2: Encuesta Delphi..... | Pág.36 |
| Capítulo 3: ESCENARIOS | |
| Fase 3: Construcción de Escenarios..... | Pág.94 |
| Capítulo 4: ESTRATEGIA | |
| Fase 4: Planes de Acción..... | Pág.116 |
| Conclusiones | Pág.122 |
| Referencias | Pág.123 |
| Anexos | Pág.131 |

Resumen:

En este trabajo se aborda un tema considerado portador de futuro, las proteínas vegetales (Plant Based en inglés). Específicamente se enfocó en la producción de estas proteínas para la elaboración de hamburguesas. Se buscó diagnosticar la situación actual del sector para poder describir posibles caminos futuros para que esta industria, emergente y compleja, se desarrolle en Argentina en un horizonte de 10 años. En la fase de pre-prospectiva se identificaron los desafíos del sistema que permitieron definir el proceso de problematización con el que se trabajó, planteando en consecuencia como objetivo el de contribuir en la identificación de las tecnologías necesarias para lograr en Argentina al año 2032 una producción escalable y sustentable de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas con características sensoriales y funcionales equivalentes a las de origen animal, así como las oportunidades y riesgos potenciales subyacentes. El marco conceptual construido resultó de la identificación de necesidades de escalabilidad y estabilidad de productos proteicos con atributos nutricionales capaces de apoyar la Seguridad Alimentaria nacional a largo plazo sin extrapolar el impacto ambiental de otras industrias menos sustentables y basadas en el sufrimiento animal. A su vez, la oportunidad económica potencial que determina una demanda creciente de productos saludables requiere de una estrategia transdisciplinar que permita garantizar una alta productividad capaz de reducir el impacto de los costos productivos y su traslado a precios mientras se aseguren retornos de

inversión para el necesario desarrollo científico-tecnológico emergente. El proceso metodológico llevado a cabo permitió arribar a planes de acción propuestos para alcanzar un Escenario Deseado para el que se adoptó el nombre ficticio de “Colmena” como referencia a la visión a la que se arribó, que es la de un Ecosistema colaborativo, con articulación científico-tecnológica en lo público y lo privado. Este proceso se inició con una fase de revisión bibliográfica exhaustiva del sistema del que se obtuvieron tendencias que luego fueron sometidas a validación de expertos por medio de la aplicación de una Encuesta Delphi. Los resultados de la misma fueron los insumos para un análisis estructural MICMAC, determinando las variables de mayor influencia que permitieron luego trabajar con Ejes de Schwartz en la construcción de Escenarios. De éstos surge el escenario apuesta para el que se presenta en el capítulo final un Plan de Acción 2023-2032.

Introducción:

La idea central que se desarrolla en el presente estudio académico nace de la identificación de un sistema emergente portador de futuro como lo es el de las proteínas vegetales como una alternativa potencialmente sustentable en la industria alimenticia.

El contexto actual de cambio climático acompañado por tendencias de crecimiento poblacional implica una preocupación mundial ya que se debe garantizar la seguridad alimentaria de la población sin extrapolar la explotación de industrias con alto impacto en el medioambiente, como lo es el de la ganadería. La escalabilidad necesaria para dar respuesta a una demanda creciente podría implicar mayores impactos sobre las tierras involucradas y mayor generación de gases de efecto invernadero, contribuyendo negativamente a un círculo vicioso de consumo e impacto ambiental. Las amenazas de Inseguridad Alimentaria y Malnutrición conllevan la necesidad de desarrollar alimentos de calidad concebidos de manera transdisciplinar, contemplando la complejidad del sistema como un todo, con sus interrelaciones, yendo desde las propiedades nutricionales de los alimentos, atravesando las expectativas sociales, normativas, los costos y disponibilidad, hasta las mejores prácticas productivas que conformen **nuevas industrias más Sostenibles y Sustentables**.

Para una nutrición de calidad las proteínas denominadas “completas” (aquellas que tienen todos los aminoácidos esenciales en su composición), en la cantidad de porciones indicadas según su grado de digestibilidad, resultan fundamentales. Dado que el organismo humano no puede sintetizar por sí mismo los aminoácidos esenciales (“(...) histidina,

fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptófano y valina (...)” (Argüelles, 2018) debe obtenerlos de la dieta, que puede tener origen animal o vegetal.

En Argentina es preponderante el consumo de proteína animal, teniendo menor difusión aquella contenida en granos como la soja, los garbanzos, algunos tipos de alubias, los pistachos, la quinoa, las semillas de cáñamo o el amaranto que tienen proteínas completas, u otros tipos de vegetales como las legumbres, los cereales o verduras de hoja como espinacas que combinados con otros (dada su limitación en algunos aminoácidos o en necesidades por ración) permiten obtener nuevas proteínas completas.

Las **proteínas a base de plantas**, **Plant Based**, en inglés pueden aplicarse a múltiples usos. Algunos ejemplos son: carne análoga, huevo, chocolate, leche, quesos, helados y yogures, entre otros. En función al producto final serán necesarias diferentes características de este insumo, la proteína vegetal, influyendo además sobre las tecnologías y métodos de procesamiento aplicados para su obtención, así como también sobre las demás materias primas y necesidades productivas asociadas.

La **industria plant based**, si bien es emergente y compleja, tiene un **alto potencial económico internacional**. Existe infinidad de marcas desde pequeños emprendedores a empresas multinacionales que destinan cada vez más recursos a la I+D+i para potenciar los productos que ofrecen y aprovechar una **tendencia de consumo en crecimiento**. Y, si bien el target actual de clientes es hacia consumidores omnívoros, es válido mencionar que, por ejemplo, en Argentina el 12% de la población es vegetariana o vegana. Además, para otros mercados, como, por ejemplo, China, el porcentaje es del 5% pero el nivel de su población (1,400 miles de millones) hace que el potencial de un mercado destino para la exportación también sea importante. Igualmente, el 30% de la población de la India es vegetariana. El 70% restante son no vegetarianos, pero consumen relativamente poca cantidad de carne. Esta población se conoce como “flexitariana”. (Zaraska, 2016)

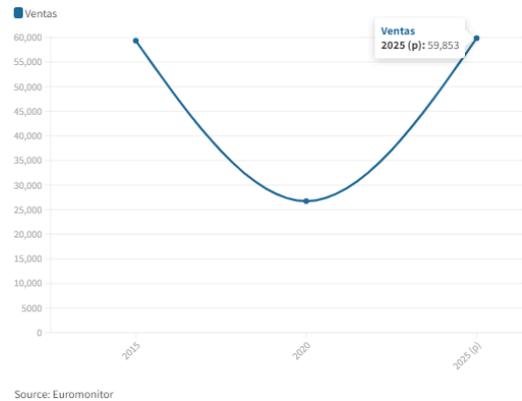
Delimitación del objeto de estudio:

Para delimitar el alcance de este Trabajo Final de Especialización, se adopta como objeto de estudio la **producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina hacia el año 2032**.

El foco en **hamburguesas** se adopta, por un lado, dada la oportunidad de mercado encontrada a partir de las tendencias observadas para esta industria en Argentina (Ledesma, 2022):

“Según la consultora Euromonitor, la categoría de **Burger Limited Service Restaurants** cuenta con 649 puntos en el país y en 2020 movió \$ 26.732 millones. **Para el 2025 prevén más de 700 outlets y una facturación de casi \$ 60.000 millones para el sector.**

La recuperación de las hamburguesas
Valor, en millones de pesos



Este avance del producto también se percibe en el **consumo hogareño**. El año pasado (por 2021) se vendieron 17.624 millones de kilos de hamburguesas en el país, lo cual marca un **alza interanual del 4 por ciento**, sobre la base de datos de Kantar. A esto se le suma que se trata de un segmento con piel gruesa ante las crisis económicas por ser un producto llenador a un costo menor que el de un restaurante.”

Por el otro lado, la adopción del foco responde también a las tendencias 2022 identificadas para los hábitos de consumo alimentario post-pandemia Covid-19, destacando entre ellas (Central Office FrieslandCampina, 2022):

“FrieslandCampina Ingredients, el innovador global en ingredientes saludables y funcionales, ha publicado un nuevo informe que revela cinco tendencias y desarrollos que impulsarán la evolución de las industrias de alimentos, bebidas y suplementos en 2022:

1. **El futuro es flexitariano.** En un esfuerzo por ser más saludables, los consumidores incorporan cada vez más ingredientes de origen vegetal en sus dietas junto con las fuentes de proteínas tradicionales. De hecho, más de una cuarta parte de los consumidores se consideran flexitarianos. La proteína verde se considera una proteína limpia, pero como los consumidores no quieren perder el sabor, la textura y el valor nutricional de los productos animales, la combinación de múltiples fuentes de proteínas vegetales y lácteas cumple todos los requisitos.
2. El 65% de los consumidores cree que las marcas de alimentación y nutrición deberían hacer más por **proteger el planeta**.
3. El 60% de los consumidores afirma que mejorar su **salud y bienestar general** es su principal prioridad, siendo el sueño, el estado de ánimo y la forma física los principales objetivos.
4. En todo el mundo, dos de cada tres consumidores reconocen que **la salud intestinal es clave** para lograr el bienestar general. Con los consumidores

conocedores de la tecnología que se mantienen al día con las últimas investigaciones, y la ciencia que avanza en nuestra comprensión del papel tan importante del intestino, FrieslandCampina Ingredients predice una oportunidad de crecimiento para los alimentos, las bebidas y los productos de suplemento que se dirigen a las áreas de salud de tendencia, como la inmunidad o el sueño, mediante la inclusión de ingredientes que impulsan el intestino, como los prebióticos.

5. *Celebrar el **envejecimiento saludable**. A medida que la población mundial envejece, los consumidores se replantean lo que significa envejecer bien. Los consumidores de todas las edades están reevaluando de forma proactiva su salud y sus dietas, buscando los beneficios del envejecimiento saludable en los alimentos cotidianos. Con el 90% de los consumidores que envejecen eligiendo alimentos y bebidas en lugar de suplementos tradicionales, existe una clara demanda de productos nuevos e innovadores que apoyen el envejecimiento saludable, dirigidos a una gama de consumidores de todas las edades.*

Otros especialistas, como Alejandro Hernández, Director de Servicios Técnicos de ClarkeModet en México, indican que “de acuerdo con el Foro Económico Mundial (WEF, por sus siglas en inglés), se estima que **para el año 2035 las alternativas alimenticias basadas en plantas, microorganismos y células de animales** representarán el **11% del consumo global de proteína** y en el caso de que tales **tecnologías** sean **favorecidas** por la **regulación**, se podría alcanzar el **22% del consumo global**. Con este panorama, Hernández considera que, entre las **áreas de oportunidad para la industria de alimentos** en esta tendencia plant-based **está en la propiedad intelectual**, en donde hay espacio para la innovación para crear alimentos análogos.”, según el artículo (The Food Tech, 2021). En el mismo también se referencia que “La oportunidad para ganar en el mercado es latente. El **mercado de alimentos plant-based crecerá a una tasa anual compuesta** (que mide el retorno de inversión) **de 11.9% entre 2020 y 2027** para alcanzar un valor de **74,200 millones de dólares a nivel mundial**, proyecta Research and Markets.”

En relación a lo anterior, otras tendencias identificadas abordan la integración de aspectos nutricionales con el bienestar personal y ambiental introduciendo tal vez nuevos **problemas ontológicos** que dan cuenta nuevamente de la complejidad del sistema seleccionado, que debe ser abordado de manera transdisciplinar, pero a su vez, reforzando la necesidad de delimitar el objeto de estudio para el alcance de este documento:

- **“Mindfulness en el menú:** *Ahora que las sociedades se están abriendo nuevamente, compartir alimentos con amigos y familiares es una forma importante de restablecer y nutrir el equilibrio mental después de un largo período de ausencia forzada de los seres queridos. Alimentos básicos reconfortantes como un pan para compartir socialmente hacen maravillas para el cuerpo y el alma. Pero se trata de más. Los consumidores han desarrollado una conciencia social más fuerte. Quieren cuidar a las personas que los rodean, además quieren nutrir y preservar nuestro precioso planeta.”* (The Food Tech, 2022)
- **“Los productos con storytelling:** *Otra de las tendencias alimentarias más extendidas entre los consumidores más jóvenes está vinculada con el storytelling de los productos. Con esto no nos referimos a su mensaje publicitario, ni a campañas de marketing que apunten a los sentimientos de los consumidores. Nos estamos refiriendo a potenciar el origen del producto.*

Gracias a Internet y las redes sociales, la población está más informada sobre todos los productos que consumen, su procedencia, los procesos a los que han sido sometidos, etc. Por esta razón, los consumidores se decantan por productos cuyo proceso resuene con sus ideas o convicciones. Si además de vender un producto, ofrecemos información sobre la empresa y las personas que trabajan en ella, se percibirá más como un equipo humano que como una marca, haciendo que sientan simpatía y afinidad.” (Itac Professional, 2022)

Las cuestiones precedentes, de constituirse en Tendencias Fuertes dentro del mercado, podrían estar construyendo un **Nuevo Paradigma en relación a la concepción de la alimentación**, al menos para un segmento de la población con capacidad de pago para productos que respondan a su línea de expectativas. Y a su vez, la escalabilidad de la disponibilidad de este tipo de alimentos podría ofrecer una vía alternativa para otra parte de la población con carencias para el acceso a una alimentación de calidad tradicional.

Finalmente, otras tendencias, riesgos y oportunidades encontradas a lo largo de la fase pre-prospectiva permitieron enumerar las siguientes contraposiciones conceptuales que contribuyen a argumentar el acotamiento del alcance seleccionado:

- 1) **Sufrimiento animal** para la obtención de carne, *versus* estrategias psicológicas, como la evitación, para eludir la disonancia cognitiva que se genera entre la angustia por el sabido sacrificio del animal y el consumo de su carne. (Zaraska, 2016)

Abunda material descriptivo y audiovisual respecto a las prácticas en mataderos que podrían considerarse legales, pero éticamente discutibles, como, por ejemplo, la que se narra en (Ferrero, 2020): (...) “Una vaca, boca abajo, lleva unas pinzas de electrodos en el morro y patalea cuando le dan una descarga. Esta práctica, cada vez más rara en los mataderos españoles, se realiza para mejorar la calidad de la carne. La corriente hace que los músculos se contraigan y cuando entran en rigor mortis previene el acortamiento excesivo de las fibras musculares. Esto posibilita la blandura o terniza de la carne, una de las cualidades organolépticas junto al color, olor y sabor.” (...) “Una vaca se encuentra en un cilindro metálico para que no se mueva, llega el matarife y la degüella. El animal, completamente **consciente, sufre minutos de agonía hasta que se desploma.**”

Negar o evitar pensar en este tipo de circunstancias asociadas al consumo de carne animal no evita que se sostengan actos similares a diario a lo largo del mundo. La selección del alcance de este Trabajo Final se inclina hacia las alternativas a la carne en busca de contribuir a la reducción de estos hábitos. Bajo este mismo criterio, no se incluye la producción de carne alternativa a partir de la obtención de células madre o carne cultivada, no sólo por proyecciones negativas encontradas en cuanto al no equilibrio de precios en el horizonte de tiempo seleccionado (2032), sino también por el anatema de la obtención del FBS (Fetal Bovine Serum). (The Counter, 2021)

2) **Argentina es el país con mayor consumo de kg de carne por persona en el mundo**, pero, por motivos varios, entre otros por precio, existe una **caída en el consumo anual de carne vacuna** en los últimos años compensado por el **aumento del consumo de cerdo y pollo**. Estos sustitutos, lejos de ser una solución al consumo basado en el sacrificio animal o una mitigación sobre el impacto ambiental provocado por la ganadería, podrían representar mayores riesgos potenciales adicionales asociados a estas prácticas. “La producción porcina es considerada como una de las actividades pecuarias que tiene mayor efecto en el medio ambiente debido al tipo y concentraciones de residuos (heces, orina y purín) que se generan.” (Sturniolo, 2020)

3) **Aumento poblacional** proyectado y el riesgo potencial asociado: **Inseguridad alimentaria**, dada por el **hambre, la mal o desnutrición** o, en el otro extremo, la

obesidad y el **sobrepeso**. Así como las enfermedades asociadas a hábitos sobre una alimentación no saludable y los riesgos derivados de potenciales transmisiones de enfermedades a partir del consumo de carne animal.

Seleccionar como alcance el uso de las proteínas en hamburguesas no tiene como objetivo plantear el reemplazo disruptivo completo de las proteínas animales en las dietas de una población altamente arraigada cultural y sensorialmente a las mismas, sino analizar un **camino alternativo, paulatino y como complemento** potencialmente práctico y alcanzable para contribuir en este aspecto. También podría acompañar la oportunidad de mejorar las características nutricionales de un producto considerado “Fast-food” o “comida chatarra”, altamente difundido en consumo masivo a través del fomento de la denominada **Alimentación Funcional**, aportando elementos nutricionales diferenciales y específicos para grupos objetivos o necesidades determinadas.

4) **Dificultades biotecnológicas y económicas para la producción de cortes de carnes tradicionales a partir de proteínas análogas** (ya sea de origen vegetal, insectos o carne cultivada), por ejemplo: tira de asado, cuadril, matambre, entraña, vacío, bife, etc., por el tipo de fibras a imitar, entre otras condiciones. En contraposición se identifica una “explosión” de desarrollos tecnológicos mundiales para la producción de carne análoga para la confección de Hamburguesas y Nuggets, es decir, en formato de fibras molidas equivalentes a la tradicional carne vacuna picada para la elaboración de diversos alimentos como albóndigas u otras preparaciones como por ejemplo en salsas.

Para el horizonte de tiempo seleccionado y en función a la aplicación práctica metodológica objeto de este trabajo final, se opta por el análisis de proteínas plant based que sean utilizadas en este tipo de elaborados de los que se puede acceder a mayor información para su procesamiento.

5) Bajo volumen de compra de hamburguesas en hogares per cápita en Argentina, pero **aumento en participación en pedidos por herramientas digitales de comida rápida** y “boom” de **hamburgueserías** y opciones de hamburguesas gourmet en restaurantes en el país y oportunidad potencial de exportación para otros

países con elevados niveles de consumo de hamburguesas como Estados Unidos. (Unidiversidad, 2021) y (Red Alimentaria, 2021)

6) **Argentina país tradicionalmente exportador de granos.** Oportunidad potencial de producción agropecuaria e industrial para consumo interno y exportación de mayor valor agregado. Algunas empresas locales de producción de proteínas vegetales ya están tomando cuenta de esta situación, como por ejemplo lo relatan referentes de la empresa Porta en su presentación de productos del 30 de junio de 2021. Se puede acceder al video en las referencias. (Red Alimentaria, 2021)

7) Elección de opciones **Plant Based en crecimiento en todo el mundo**, variedad de empresas de diversos tamaños invirtiendo en este tipo de productos y **oportunidad potencial asociada a la mejora de aspectos organolépticos a escala industrial y a menor costo** de producción y distribución, sosteniendo o superando la contribución nutricional necesaria para apoyar la seguridad alimentaria, principalmente en segmentos D1 y D2E por un lado y satisfacer la demanda del creciente sector “flexitariano” o aquellos de segmentos ABC1, dispuestos a pagar más por el producto plant based para reemplazar la proteína animal y como punta de lanza para el desarrollo de este mercado. (Info Negocios, 2020)

8) El mercado Plant-Based está liderado por la leche de origen vegetal, pero en uno de los líderes mercados líderes para productos plant based, donde ya existe una importante oferta y demanda, como es Estados Unidos, el porcentaje de **crecimiento de ventas** del último año fue mayor para las **carnes de origen vegetal**. (Plant Based Foods Association, 2021)

En síntesis, se propone dar a este Trabajo Final de Especialización un marco de estudio del sistema de proteínas a base de plantas como respuesta a necesidades futuras de consumo, acotando su alcance a la producción de proteínas destinadas a la elaboración de hamburguesas tanto para el mercado doméstico a través de cadenas de distribución o tiendas especializadas, como el de canales de venta en locales de comida rápida o restaurantes, por mencionar los más difundidos.

Problema:

En esta sección se resume la problematización que forma el proceso de construcción del Problema de Investigación, tomando como base los atributos de problema complejo citados en el artículo “Problematización y problemas complejos” publicado en diciembre de 2019 en “La Gazeta de Antropología” (Gazeta de Antropología, 2019, 35 (2), artículo 02): Entrelazamiento de múltiples puntos de vista; entrelazamiento del conocimiento, la ética y la acción; entrelazamiento del pasado, el presente y el futuro.

A lo largo de los distintos apartados del documento se busca interpretar la situación problematizada sintetizando aspectos del sistema de pensamiento de nuestros días, las miradas, saberes, intereses, valores y poderes de los distintos actores que condicionan las acciones hacia los futuros del sistema. Aquí se resumen en 2 grupos que permiten comprender que debe abordarse como un Problema Complejo:

- **Preferencias de los consumidores:** distintos estudios comparativos entre productos análogos y los de origen animal muestran preferencias de los últimos sobre los primeros, dadas por **aspectos organolépticos, culturales** o de **precios**, pero también se identifica que los consumidores optan cada vez más por alimentos ricos en valores nutricionales y que en paralelo reduzcan el **impacto ambiental** y el **sufrimiento animal** asociado a la ganadería.
- **Producción actual de Hamburguesas análogas:** atomizada en grandes cadenas de Fast Food o Marcas internacionales con patentes propias, incipiente industria nacional y pujantes emprendedurismo (startups), sobre-información de artículos de investigación. Mayor **disponibilidad** para consumo en grandes conglomerados urbanos y, en general, a **mayores costos** que las Hamburguesas tradicionales. Vacíos en la normativa y regulación, como la no definición de este tipo de hamburguesas en el código alimentario. Tendencias de crecimiento de mercado favorables.

Respecto al segundo grupo se debe considerar que para poder mejorar la competitividad de las hamburguesas plant based sobre las de origen animal, la industria considera fundamental lograr **mejoras en las propiedades fisicoquímicas de las proteínas para ayudar a mitigar los denominados “off-notes” u “off-taste” prevalentes** en vegetales como por ejemplo los sabores amargos o astringentes de oleaginosas o legumbres y desarrollar a su vez proteínas vegetales con características similares a las presentes en las

de los animales. La producción de las materias primas para llegar al producto final, constituye un desafío de futuro y representa una posible Incertidumbre crítica. Esta industria cuenta con una **fase inicial** productiva donde se concentra la **mayor proporción de los costos**, que requiere de la participación de **biotecnólogos moleculares** para la obtención de proteínas como, por ej., Mioglobina o Leghemoglobina que contribuyen en los aspectos organolépticos que emulan el sabor, color, olor y textura de la carne animal. Luego, esas proteínas pueden ser combinadas en una segunda fase con otras proteínas de origen vegetal como la soja texturizada. Además, intervienen otros ingredientes que pueden ser sintéticos y otorgan otras cualidades al producto o aquellos que introducen empresas especializadas en modificar sabores en la industria alimenticia. Es por ello, que otro desafío lo constituye la **simplificación de insumos y la reducción de elementos sintéticos en su composición**, además de la implicancia en costos dada por la Fase 1.

En síntesis, el Problema de Investigación para este Trabajo Final de Especialización se encuentra en la identificación de Escenarios Futuros para lograr escalabilidad y estabilidad en la producción masiva de las proteínas plant based, a costos aceptables, con la disponibilidad de patentes y de la tecnología necesaria para lograr productos con altos valores nutricionales y que satisfagan las expectativas sensoriales de los consumidores con un enfoque sustentable, sin arrojar mayores impactos ambientales durante su producción y con el sustento regulatorio necesario.



Preguntas foco:

¿Existen alternativas innovadoras y sustentables futuras para la producción escalable y rentable de proteínas plant based?

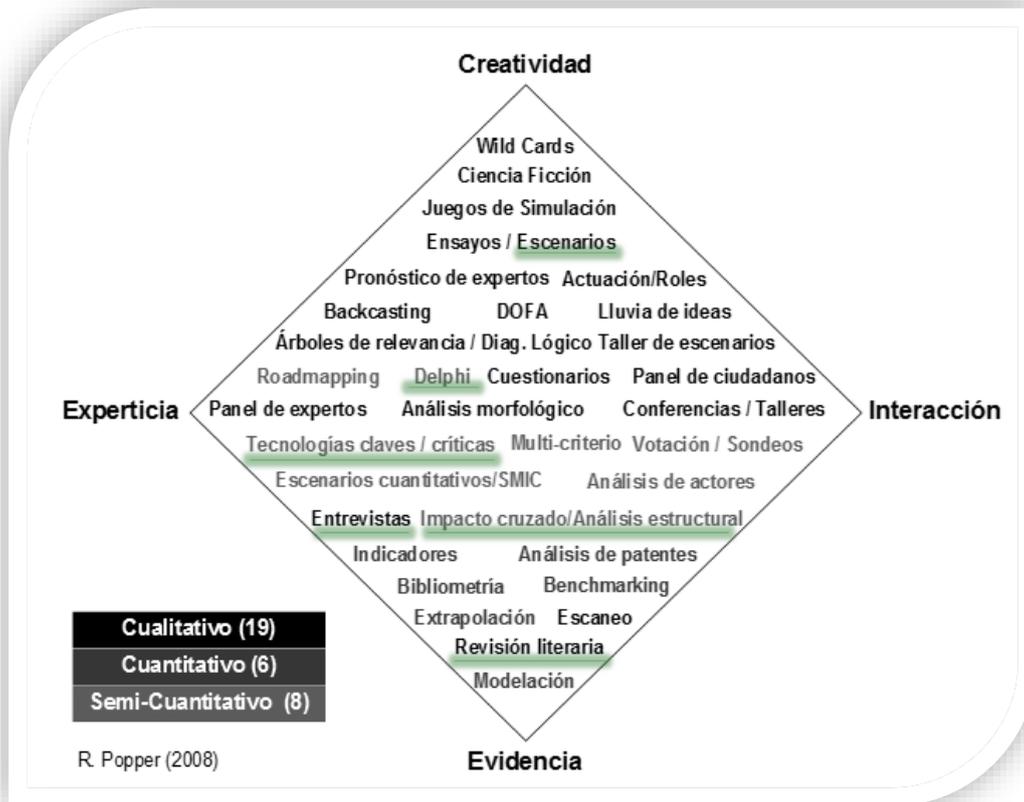
¿Qué tecnologías son las más simples y rápidas para aplicar para obtener proteínas análogas? ¿De dónde vendrán los profesionales capacitados? ¿Quién invertirá en las plantas productivas y en la tecnología necesaria?

¿Cuáles son los riesgos y oportunidades futuras para el sector?

Metodología:

La estrategia metodológica adoptada se fundamenta en la enmarcación del objetivo de este estudio dentro de la Prospectiva Tecnológica, para la que se podría tomar una definición como la siguiente: “La prospectiva tecnológica pretende observar a largo plazo el futuro de la ciencia, la tecnología, la economía y la sociedad con el propósito de identificar las tecnologías emergentes que, probablemente, produzcan mayores beneficios económicos y sociales. El objetivo de la prospectiva tecnológica es el análisis de los escenarios de evolución de las tecnologías, incluyendo la posibilidad de aparición de otras radicalmente nuevas, así como los factores que condicionan esos escenarios.” (página web de la Cámara de Comercio de España)

Durante el diseño de la metodología se contemplaron los atributos conceptuales de un Problema complejo, llegando a partir de ellos a la distribución de las distintas etapas y de la selección de las herramientas identificadas como las más apropiadas dentro de la factibilidad de aplicación. A modo de resumen se marcan los métodos y técnicas seleccionados dentro del denominado Diamante de Popper:



La etapa de **PRE-PROSPECTIVA** comenzó a partir del Taller de apropiación de la especialización, en donde se recopiló información que fue analizada y consolidada en el pre-proyecto entregado y que permitió realizar una focalización y preparación para

continuar trabajando en el presente trabajo final que muestra las distintas etapas prospectivas aplicadas para el problema planteado.

La etapa **PROSPECTIVA** fue planificada en torno a 3 grandes bloques:

- **Diagnóstico prospectivo:** la industria plant based se identifica como una industria emergente, con gran cantidad de artículos, informes y estudios disponibles en Internet. Durante los primeros meses del trabajo se siguió una constante Revisión de Literatura con el objetivo de adquirir conocimiento de este sistema emergente y sus principales tendencias, haciendo también consultas generales de una fuente disponible proveniente de una Startup argentina.

Luego, con el objetivo de estructurar la información, clasificarla, evitar la infoxicación y transformar datos en conocimiento se acudió a herramientas de Vigilancia Estratégica, principalmente para facilitar la identificación de las tecnologías críticas. Finalmente, con el fin de corroborar las distintas miradas sobre lo relevado, según distintas perspectivas de actores del sistema; confirmar las tecnologías críticas y las tendencias no tecnológicas, se proyectó una Encuesta Delphi destinada a Expertos de distintos sectores.

- En esta Investigación Exploratoria de un problema complejo para el que no se podría proyectar un solo escenario futuro, se propuso trabajar en la **Construcción de escenarios Futuros** a través del análisis estructural del sistema, la matriz de impactos cruzados y los ejes de Schwartz para poder desarrollar los principales escenarios futuros.
- En función a los escenarios futuros planteados se trabaja en la identificación de **Acciones Estratégicas** necesarias para la hoja de ruta de la próxima década que contribuyan al desarrollo del **escenario deseado** en Argentina para el año 2032.

Para la etapa **POST-PROSPECTIVA** los resultados de las etapas anteriores representan los insumos para la elaboración de un informe con recomendaciones destinado a los distintos actores del sistema, principalmente potenciales inversores, empresas y startups para la producción de proteínas plant based en Argentina en busca de aportar una mirada prospectiva desde el presente para los próximos 10 años sobre alternativas que permitan alcanzar el futuro esperado.

Fases

En síntesis, a partir del diseño metodológico propuesto, el presente documento se organiza en 4 Fases con la aplicación de las herramientas de la Prospectiva Estratégica seleccionadas. Y en cada Fase se desarrolla el uso de las técnicas e instrumentos mencionados precedentemente.

Con el objetivo de presentar la información de forma tal que facilite el seguimiento de las fases metodológicas propuestas se incluyen, además, anexos con ampliación de la información trabajada y referencias al material consultado.

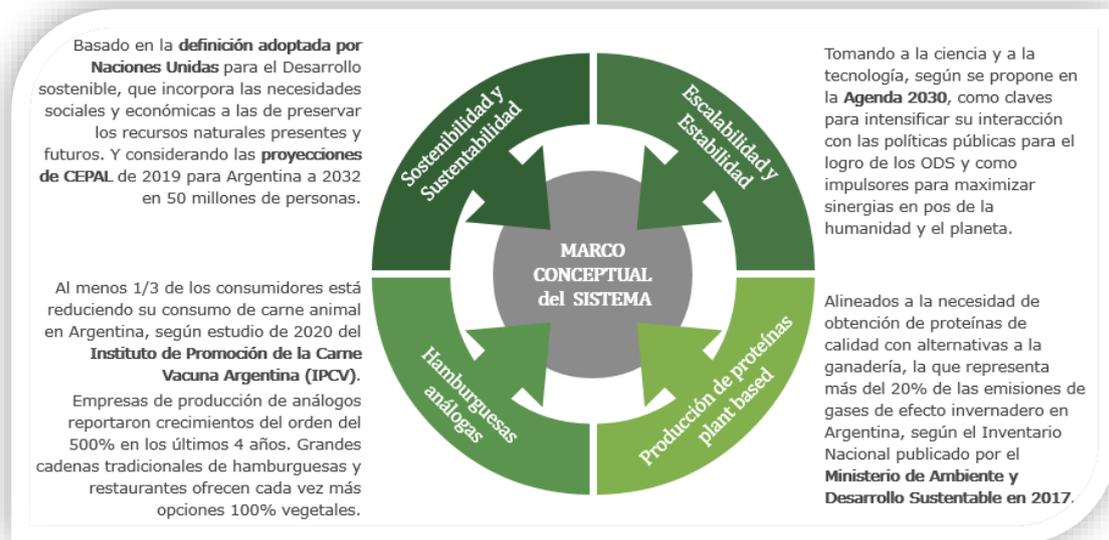


Dentro de cada Fase se utilizan distintas **técnicas e instrumentos**:



Marco conceptual:

Con la intención de adoptar un enfoque holístico sobre el sistema, el desarrollo de este trabajo navega en torno a 4 conceptos principales a los que se les podría designar un alto nivel de entropía y que buscan caracterizar, retroalimentándose entre sí, la complejidad del sistema bajo estudio:



1) **Sostenibilidad:** Este concepto central en el desarrollo del trabajo final se selecciona en términos de la definición adoptada por Naciones Unidas para el Desarrollo sostenible, que incorpora las necesidades sociales y económicas a las de preservar los recursos naturales presentes y futuros. El fundamento de los interrogantes presentados debe sostenerse sobre las bases de este concepto, que incluyen:

Recursos naturales presentes y futuros: relacionado a la disponibilidad de materias primas para la producción de proteínas plant based que garanticen el abastecimiento continuo en una escala que acompañe las proyecciones futuras para la industria con el menor impacto negativo sobre el medioambiente producto de, por ejemplo, el monocultivo o la deforestación para aumento de parcelas agrícolas o el uso de energías limpias con oportunidad de asociaciones al sector. También en torno a la contemplación de la disponibilidad de agua para riego y otras necesidades de cultivo y de producción en toda la cadena hasta la obtención de proteínas. Así como en relación a la disponibilidad de nuevos insumos naturales que permitan simplificar la intervención biotecnológica en la producción proteínas plant based y la reducción de insumos artificiales en la composición final del producto.

Necesidades sociales: en relación a los valores nutritivos que deben sostener las proteínas plant based para garantizar la calidad alimenticia de las personas, contribuyendo positivamente en la disponibilidad de alimentación de calidad ante potenciales crecimientos significativos poblacionales. También en virtud del reconocimiento de factores culturales y preferencias sensoriales de los consumidores en cuanto al consumo de carne animal para que las proteínas plant based puedan lograr un nivel de aceptación que potencie el desarrollo del sector. **Los principales aspectos vinculados en este punto se dan sobre la Cultura, la Seguridad alimentaria y la Alimentación Funcional.**

Necesidades económicas: atravesando transversalmente las bases descriptas arriba, los interrogantes planteados se relacionan con la necesidad de lograr niveles de producción escalables, que sostengan la complejidad del sistema a los menores costos posibles para facilitar su accesibilidad masiva, rompiendo con estereotipos de targets del mercado exclusivos y excluyentes. **Sobre este aspecto resultan también importantes conocer las cuestiones regulatorias.**

Este fundamento del concepto de Sostenibilidad no excluye la opción de utilizar la palabra Sustentabilidad para no desviar la atención en cuestiones semánticas largamente discutidas en varios artículos recientes. Dejando abierta la posibilidad de uso indistintos de ambos sustantivos, incluso como traducción a la palabra sustainability.

2) **Escalabilidad y Estabilidad:** para poder dar respuesta a los interrogantes planteados es necesario considerar el concepto de escalabilidad a lo largo del tiempo en cuanto a:

- La disponibilidad de forma masiva de los recursos necesarios para la producción, tanto de las materias primas, como de las instalaciones tecnológicas y energéticas necesarias y de los profesionales aptos para garantizar su producción masiva, con niveles aceptables de distribución territorial que evite la concentración o fuga hacia otras regiones del mundo.
- Los niveles de inversión necesarios para alcanzar potenciales altos volúmenes de producción y resultados financieros aceptables.
- La ecuación económica que determinan el volumen y costos prorrateados y permiten la disponibilidad de los productos a precios competitivos en el mercado.
- Finalmente, el impacto real esperado en la posibilidad de reducir la huella ecológica por sustitución futura de un porcentaje significativo de proteínas de origen animal.

Hacer que la industria plant based represente una vía sustentable de abastecimiento de proteínas de calidad para una población creciente requerirá de la aplicación del conocimiento científico en diversas formas, desde la obtención de materias primas con mayores rindes; la aplicación de ciencia de datos y nuevas tecnologías de monitoreo a la agricultura, así como la evolución biotecnológica para obtener mejoras en las funcionalidades de las proteínas plant based y también para la producción industrial y logística necesarias para lograr un sistema eficiente con bajo consumo energético.

3) Producción de proteínas plant based: Para el desarrollo conceptual de este trabajo es fundamental enmarcar la complejidad representada por las distintas opciones tecnológicas y científicas para la obtención de proteínas a base de plantas. La evolución de métodos científicos, los hallazgos y las investigaciones en curso amplían el abanico de posibilidades de obtención de proteínas con un importante espectro de alternativas bien diferenciadas que deben ser contempladas para conocer la situación actual y poder delimitar oportunidades futuras.

Las necesidades proteicas en la alimentación de una población creciente y tradicionalmente cubiertas por el consumo de carne animal, pueden encontrar en las alternativas plant based soluciones satisfactorias por sus aportes nutricionales y que contribuyan en paralelo a la reducción del impacto de la ganadería en las emisiones de gases de efecto invernadero como meta nacional al cumplimiento con los ODS.

La aplicación de tecnologías para la obtención de estas proteínas a base de plantas puede ofrecer además alternativas de empleo y desarrollo para sectores relacionados al AgTech o al FoodTech (o Agri-Food-Tech) que permitan fomentar sectores productivos de mayor valor agregado a partir de la aplicación científica y la sinergia con políticas públicas para su necesario impulso.

Otro gran desafío identificado, dentro del Ecosistema plant based, es en relación a la **propiedad intelectual** de las formulaciones y tecnologías aplicadas a la producción de estas proteínas. Los nuevos desarrollos rivalizan con los pioneros del sector en una competencia económica, comercial, científica y tecnológica que puede verse afectada por cuestiones relacionadas a los registros de **patentes** y los potenciales conflictos en relación a plagio, la imitación o robo de ideas.

4) Hamburguesas análogas: El consumo de hamburguesas está distribuido masivamente en todo el planeta, la logística y cadenas de distribución y puntos de consumo representan

un potencial de análisis significativo para enfocar las oportunidades que podrían presentarse para la industria Plant Based como sustituto a la carne de origen animal, garantizando los niveles equivalentes en preferencias sensoriales de los consumidores, sosteniendo precios semejantes y superando las cualidades nutricionales, además de la reducción del impacto ambiental y el sufrimiento y sacrificio animal. Para ello es importante comprender las tendencias actuales de consumo de este tipo de productos y las expectativas futuras para el sector.

El camino hacia un cambio de hábitos en el consumo de carne animal ya se ha comenzado a transitar en todo el mundo. La pandemia, y durante la misma, las miradas hacia la forma en la que la humanidad se relaciona con el mundo animal se acentuaron. La preocupación por la transmisión de enfermedades desde animales a personas y la apertura hacia un mayor consumo de alternativas a base de plantas avanza a pasos acelerados. Contrariamente a cualquier pre-concepto, no necesariamente en el target de consumidores veganos o vegetarianos, sino en personas conscientes del impacto que genera la ganadería y el consumo excesivo de carne para el organismo, que están aumentando la participación de alternativas 100% vegetales en sus dietas diarias. Esta oportunidad de mercado está siendo rápidamente recibida por pujantes emprendedores y por grandes corporaciones que amplían sus negocios para ofrecer productos que respondan a esa demanda creciente.

De igual forma, algunos hábitos arraigados pueden verse potenciados, como aquellos relacionados a la preferencia por la comida rápida, disponible en locales o por delivery, donde reinan las hamburguesas que respeten las preferencias sensoriales esperadas.

Objetivo general:

Contribuir en la identificación de las tecnologías a desarrollar y/o adaptar en Argentina para lograr una producción escalable y sustentable de proteínas plant based para hamburguesas análogas a 2032.

Objetivos específicos:

1º objetivo: Identificar tendencias y variables que influyan en la disponibilidad de insumos para la producción de proteínas plant based.

Específicamente a la materia prima para la producción primaria e industrial.

¿Cómo podrían afectar distintas variables y tendencias, como escenarios climáticos futuros a la disponibilidad de insumos para la producción por medio de las distintas tecnologías?

2º objetivo: Caracterizar las tecnologías para la producción de proteínas plant based e identificar y priorizar las tecnologías críticas.

A partir de esta caracterización, identificar aquellas que sean más robustas.

3º objetivo: Diseñar escenarios para la producción de proteínas plant based.

Combinando variables críticas y tendencias, exponer las tecnologías robustas relevadas para la construcción de escenarios alternativos al 2032 en Argentina.

4º objetivo: Generar un documento con un panorama de oportunidades y riesgos tecnológicos de acuerdo a los escenarios exploratorios al 2032.

Horizonte temporal objetivo:

El presente trabajo final se desarrolla durante el año 2022 y las tendencias consideradas, así como la disponibilidad de material bibliográfico dan cuenta de una aceleración creciente en la industria seleccionada, por lo que se considera que 10 años hacia adelante representa de interés para delimitar la construcción de escenarios.

A su vez, los organismos internacionales observados en relación a objetivos y compromisos afectados por este sistema podrían incluso requerir la elaboración de planes estratégicos anticipatorios que permitan desarrollar las facultades necesarias para la madurez indispensable de estos recursos al cierre de la presente década.

No obstante, en cuanto a las tecnologías más disruptivas y novedosas, la disponibilidad para aplicación masiva en el territorio nacional podría implicar una proyección de tiempo de más largo plazo, como por ejemplo para mitad de siglo XXI.

Desarrollo:**CAPÍTULO 1 - DIAGNÓSTICO**

Fase 1: Etapa de revisión de literatura que profundiza sobre las principales variables y tendencias para el sistema completo para confeccionar el diagnóstico que pueda dar cuenta de las dinámicas del sector a futuro. A modo de Diagnóstico prospectivo, la información recopilada a partir de revisión de literatura y aplicando técnicas de vigilancia estratégica se estructura en función a los principales conceptos detallados en la introducción, agrupándolos según su interrelación. En la parte final del capítulo se listan las variables y tendencias que serán insumo de fases posteriores. Para ver el detalle de la información recabada a partir de la **revisión de literatura** ver **Anexos 1, 2 y 3**. Para los artículos y publicaciones consultadas como resultado de las herramientas de **Vigilancia Estratégica**, ver el **Anexo 4**. A partir de esa información, buscando aplicación de Inteligencia se describe la lógica identificada para el sistema bajo estudio:

El consumo mundial de “carne análoga” muestra una tendencia creciente, principalmente en la última década y dada por el aumento de consumidores “flexitarianos” que incluyen una mayor proporción de alimentos vegetales en sus dietas y una menor de origen animal. En Alemania, por ejemplo, ya el 30% de la población se enmarca bajo ese grupo. A su vez se identifica una proporción importante de la población con dietas vegetarianas (en Argentina el 12%) y veganas, en las que también se evita el consumo de carne y derivados de animales, principalmente por conciencia del sufrimiento animal provocado por los hábitos tradicionales de consumo. Argentina de igual forma presenta tendencias crecientes de consumidores que se inclinan por alimentos de origen vegetal, como una opción saludable e incluso el mercado de hamburguesas análogas, dentro del nicho de aplicativos para delivery de comida y en locales de comidas rápidas también muestra un crecimiento de participación mayor de las de origen vegetal, ganando terreno sobre las tradicionales de carne animal. Las proyecciones de la industria “alternativa” alcanzan cifras del orden de los 4 millones de dólares como valor estimado del mercado mundial de sustitutos de la carne para 2027.

Como contrapartida, los consumidores, particularmente en Argentina, están fuertemente arraigados al consumo de **carne animal**, variando en su dieta la incorporación de carne de pollo y cerdo a la vacuna. La preferencia por productos derivados de animales se asocia no sólo a cuestiones de gusto, nutrición o precio sino también a los hábitos de preparación de

comida, dados por preconceptos de complejidad y tiempo asociados a la cocción de vegetales, pero también dados por la fuerte cultura asociada a lo social y/o festivo del consumo de carne, principalmente por “el asado”. Esta barrera para el crecimiento del consumo de análogos en Argentina, podría marcar el camino de los productos por los cuáles comenzar a incursionar en el mercado. La selección de Hamburguesas Plant Based en este trabajo final se vincula con la observación de un potencial crecimiento en participación de demanda de estos análogos respecto a las hamburguesas de carne animal. Respecto a los pre-conceptos observados en cuanto a las cualidades nutricionales de la carne animal respecto a la vegetal, puede mencionarse que se encuentra en la indagación una carencia de información respecto a la composición de aminoácidos esenciales provenientes de proteínas vegetales. Las posibilidades de combinar y potenciar las propiedades presentes en distintos tipos de vegetales no encuentran una masiva difusión en nuestro país, aunque los nuevos hábitos alimenticios post-pandemia covid-19 podrían estar generando una masa crítica de consumidores con una conciencia de salud que alinee la búsqueda de una alimentación saludable a alimentos procesados de origen plant based.

Es importante reflexionar que, en paralelo, el **hambre**, la desnutrición y la inseguridad alimentaria sigue creciendo en el mundo, a valores que, extrapolados hacia la próxima década serían imposibles de sostener con la oferta actual de alimentos de calidad y a precios accesibles. La necesidad de incorporar proteínas a las dietas de las personas bajo estas condiciones y, manteniendo las prácticas ganaderas actuales, llevarían a valores de contaminación ambiental insostenibles. En Argentina la ganadería representa actualmente el 20,7% de las emisiones totales de gases de efecto invernadero. Este es uno de los causales que lleva a que, por ejemplo, en una proyección elaborada por Mckinsey & Company se estime que en la próxima década la reducción de la tasa de incremento del consumo de carne animal sea de hasta el 50%. A su vez, el país enfrenta tasas crecientes de inflación que llevan a aumento de precios de la carne animal, a pesar de las medidas implementada en los últimos años, como, por ejemplo, las restricciones a la exportación en pos del consumo interno. Los precios de los ingredientes para la elaboración de hamburguesas de origen animal limitan de por sí el acceso a sectores de la población más vulnerables, repercutiendo en la calidad nutricional a la que pueden acceder. (Chiummiento, Diálogo, 2022)

El **sector ganadero** se enfrenta también a desafíos de mayores controles de calidad, y más post-pandemia Covid-19, para la prevención de enfermedades zoonóticas, es decir, transmitidas desde los animales a las personas y, a su vez, no escapa al riesgo global de la Resistencia a los antimicrobianos (RAM) que amenaza a la sanidad humana y animal. Según una nota en Agrovoz del 20/11/21, de no tomar las medidas necesarias, para el año 2050 llegaría a 10 millones de muertes por año. En el país, Inta y Senasa trabajan en el desarrollo de capacitaciones, servicios veterinarios y agronómicos para el diagnóstico temprano de estas resistencias y el uso cuidadoso de los antibióticos. (Agrovoz Redacción, 2021)

Para responder a una demanda creciente, el sector plant based muestra un desarrollo importante y una significativa diversificación de alternativas que puedan presentar sustitutos o complementos que busquen ser igualmente aceptables en sabor, textura, olor y valores nutricionales a costos competitivos. Este crecimiento se demuestra a partir de la incursión en las carnes análogas de grandes **empresas internacionales**, como Nestlé, y de **nuevos emprendimientos**, como Frizata, empresa pionera en Argentina, NotCo en Chile, o Impossible Foods en Estados Unidos, sólo por mencionar algunos ejemplos, pudiendo mencionarse también a Israel, como el “epicentro mundial del sector Food-Tech” (Marcó, 2020).

El gran volumen de empresas y formulaciones ha elevado la cantidad de patentes registradas, así como los conflictos generados en relación a casos que las infringen. Se identifican situaciones judicializadas en torno a ello y también referencias a la necesidad de fomentar el registro de patentes para las empresas plant based. (Amelia, 2022); (Lloreda-Camacho & Co, 2021); (The Food Tech, 2021)

Los **insumos** utilizados para la producción de análogos a la carne animal representan una de las mayores oportunidades. A nivel general, las oleaginosas, principalmente soja y las legumbres, como las lentejas, representan la mayor proporción y tipos de granos que se utilizan para la obtención de proteínas plant based con distintos valores nutricionales y diferentes cualidades funcionales según el destino que se les dé, lo que también determina los equipos e infraestructura necesaria para su obtención. Otros ejemplos pueden ser las arvejas, lupinos o garbanzos, pero en este trabajo se hace foco a la disponibilidad de la soja, ya que Argentina es uno de los principales países productores, exportando granos y harina de soja al mundo, además del abastecimiento interno.

Además de las cuestiones organolépticas, relacionadas con sabores astringentes o indeseados de algunos de estos granos que se buscan obtener para las proteínas vegetales están las de digestibilidad. El comportamiento químico de los granos en la digestión debe superar efectos adversos como, por ejemplo, generación de hinchazón y flatulencias. Este desafío para la utilización de granos en la producción de proteínas plant based representa otro hito primordial para la aceptación masiva de los consumidores.

Otro desafío futuro para la industria plant based se relaciona el **impacto del cambio climático en la producción de granos**, como, por ejemplo, el aumento proyectado de sequías que pudiera afectar en la disponibilidad de agua para cultivo. A su vez, existe un potencial riesgo de generar un círculo vicioso de impacto ambiental hacia y desde la producción agrícola, relacionada por ejemplo con la deforestación y la no rotación de cultivos, dañando la tierra y provocando nuevos efectos adversos sobre el clima. Sobre estas amenazas, la correcta regulación Estatal será fundamental para poder garantizar disponibilidad de insumos sin generar peores impactos sobre el medioambiente.

El desarrollo de la **biotecnología** ha permitido evolucionar en alternativas de obtención de proteínas equivalentes a las presentes en la carne animal como la Mioglobina o la Leghemoglobina, abriendo camino para la diversificación de fuentes vegetales para su obtención. Esto da impulso al desarrollo de la industria “Ag-FoodTech”, como, por ejemplo, el desarrollo de la Startup Ergo BioScience, que las obtiene a partir de células de zanahorias y con el uso de biorreactores o la empresa Moolec, que lo hace con técnicas de modificación genética de semillas y el desarrollo de las proteínas directamente en los cultivos, sin necesidad de biorreactores.

Estas nuevas biotecnologías se suman a las nuevas tecnologías del lado de la **Ciencia de Datos**, como machine learning, big data, IoT, para su amplia aplicación en la industria alimenticia, como, por ejemplo, a través de sensores para el control en almacenamiento de cultivos o la identificación de oportunidades o proyecciones a partir del manejo de complejos modelos de datos. A esto se suma la participación de organismos de ciencia y tecnología, como Conicet e Inta en Argentina, para la incursión creciente de científicos en este tipo de investigaciones que aportan mayor cantidad de desarrollos, artículos o papers que se suman a los que día a día son publicados en distintas revistas y páginas especializadas del

mundo. La cantidad y calidad de este tipo de publicaciones da cuenta de las enormes oportunidades científicas que se encuentran para el sector. Puede obtenerse mayor detalle en el **Anexo 4**, con ejemplos encontrados a partir de técnicas de Vigilancia Estratégica.

Se identifican **regulaciones Estatales** en cuanto al desarrollo de la biotecnología, en busca de potenciar la creación de más emprendimiento y desarrollos de esta rama de la ciencia aplicada. También afectan al sistema las regulaciones que se aplican al sector proveedor de insumos, es decir, al agro, como por ejemplo retenciones a distintos tipos de cultivos e indefectiblemente se verá afectado por las regulaciones que apliquen hacia la ganadería. Pero aún existe un vacío regulatorio sobre la producción y distribución de proteínas plant based en particular y su aplicación en la industria alimenticia y aún más en cuanto a hamburguesas de origen vegetal. “El Código Alimentario Argentino (CAA), dice que, la «**hamburguesa**» es un **producto elaborado en base a carne picada** con el agregado de sal, glutamato de sodio (resaltador de sabor) y ácido ascórbico (antioxidante, más conocido como vitamina C).” (Quien lo fabrica, 2020) Y en el código alimentario se encuentra, en el capítulo 6, página 37, artículo 323, “Se admite también el agregado a los chacinados, como **ligantes** o extensores, de **aislados proteínicos de soja** (texturizados o no) o concentrados proteínicos de soja hasta un máximo de 2% en peso referido al producto terminado. Se permite el agregado de texturizado de soja o concentrados proteínicos de soja como extensor, hasta un máximo de 10 % en base seca en el producto terminado, debiendo declararse este agregado en la denominación del producto (por ej.: salchichas con soja, hamburguesas con soja) con caracteres de igual tamaño y su porcentaje en la lista de ingredientes, con caracteres de buen tamaño realce y visibilidad. (Código Alimentario Argentino, cáp. VI)

A estas posibles restricciones podrían sumarse otros riesgos a futuro para las hamburguesas plant based ya que, el origen animal de las proteínas no es la única **competencia**, sino que pueden desarrollarse otros orígenes alternativos a estos dos a partir de desarrollos, por ejemplo, de **células madres** vacunas o provenientes de la industria vinculada al cultivo de **insectos** con altos niveles proteicos. Es importante diferenciar que la competencia a esta industria se encuentra tanto fuera del origen vegetal como dentro del mismo, ya que, los distintos desarrollos científicos tecnológicos con importante potencial de futuro dentro del ecosistema plant based podrían conllevar una **saturación de mercado** por la creciente disponibilidad de marcas que ofrecen este tipo de productos, pudiendo

provocar un mayor riesgo de desinformación o confusión en el mercado, lo que podría llevar a cambios inesperados en el comportamiento de los consumidores con impactos que podrían ir a la diversificación o concentración de marca.

La industria plant based representa una oportunidad de negocio para inversores que busquen apostar a nuevos emprendimientos. Dada la enorme y creciente cantidad de opciones que se identifican en este sector, las mejores decisiones que tomen en el presente serán aquellas que puedan responder a los **Interrogantes Críticos** o **Focos de incertidumbre** identificados:

- ¿Cuál o cuáles serán las **técnicas y tecnologías** que **facilitarán la mejora en el sabor y propiedades digestivas** de las proteínas plant based de manera simple y a bajo costo?
- ¿Cuál o cuáles serán los **insumos** necesarios para la **producción a escala** de proteínas plant based con los **valores nutricionales** y **organolépticos** esperados aún bajo condiciones adversas dadas por el cambio climático?
- ¿Cuál será la **infraestructura** necesaria para combinar tecnología aplicada a la **producción** de insumos que permitan producir proteínas plant based para **suministro en el territorio nacional**? Y ¿cuál será la **imagen comercial** de los productos producidos para lograr **preferencia** de los consumidores?

El precedente es un resumen del diagnóstico realizado sobre el sistema bajo estudio que puede complementarse con más información disponible en las referencias bibliográficas, en la información adicional consolidada en los anexos y también en el listado que se comparte al final del documento, la **Matriz de revisión bibliográfica – VE**, Anexo 4, que contiene el resumen de artículos e informes consultados con la aplicación de técnicas de Vigilancia Estratégica.

Resumen de Tendencias:

Las tendencias enumeradas son las que se identificaron en esta Fase 1 del trabajo final como relacionadas con los conceptos detallados en la introducción: Sostenibilidad, escalabilidad y estabilidad, producción de proteínas plant based y hamburguesas análogas:

Alcance global:

- Desnutrición en aumento: Más de 100 millones de personas adicionales por año
- Inseguridad Alimentaria predominante para Mujeres principalmente en América Latina y el Caribe
- 30% de Adultos obesos en países desarrollados
- Extensión tierras agrícolas en reducción e importante participación de uso para cereales
- Gases de efecto invernadero producto de la explotación ganadera en aumento
- Estrés hídrico en países de África, en Kuwait y Emiratos Árabes Unidos
- Alternativas a la carne de vaca buscadas en la carne de pollo y la de cerdo
- Oportunidades de integración de tecnologías de IoT, sensores, Machine Learning; Big Data; criptomonedas en la industria AgTech en general
- Amplia variedad de tipos de proteínas que se pueden obtener según la funcionalidad que se busque en el producto final → No existe 1 sola cadena de producción estándar para la obtención de proteínas plant based.
- Amplia variedad de tecnologías para la obtención de proteínas a partir de diversos métodos
- Amplia variedad de fuentes plant based de proteínas, pero concentración en la explotación de oleaginosas, principalmente de soja
- Creciente disponibilidad de artículos científicos sobre alternativas de mejora en cuestiones organolépticas para análogos de carne; en la mejora de la digestibilidad de legumbres y oleaginosas y en técnicas para el aumento de productividad del cultivo aún en condiciones de escasez
- Aumento del registro de patentes para la producción de proteínas plant based y potenciales infracciones.
- Diversidad de aplicación en productos de otras industrias para el mismo insumo (soja), por ejemplo, aceites y biocombustibles.
- Impacto climático: principalmente sequías, sobre la disponibilidad y precios de la soja

- Impacto climático inverso: principalmente por potenciales riesgos de deforestación y monocultivo para ampliar sojización
- Comodity con precios sujetos a vaivenes del mercado internacional
- Aumento de la población flexitariana en el mundo
- Uso generalizado de aplicaciones para Delivery de comida rápida con importante proporción de hamburguesas

Alcance local:

- Decreto 289/2021 para el “Desarrollo y producción de la biotecnología moderna”
- Restricciones a la exportación de carne animal
- Aumentos crecientes de precios internos de carne animal
- Disponibilidad creciente de Profesionales biotecnólogos
- Ecosistema científico y emprendedor argentino con perspectivas de crecimiento (Conicet, Inta, Universidades, MINCYT, Startups)
- Baja proporción de estudiantes y graduados ingenieros, principalmente agrónomos, químicos, de alimentos y de sistemas (IT)
- Importante proporción del destino de exportación para la producción de soja local (granos y harina)
- 75% del cultivo de oleaginosas concentrado en 3 provincias, BA, Córdoba y Santa Fe.
- Política Estatal de retenciones con porcentajes mayores para la soja respecto a cereales como trigo y maíz, entre otras cuestiones, en busca de rotación de cultivos

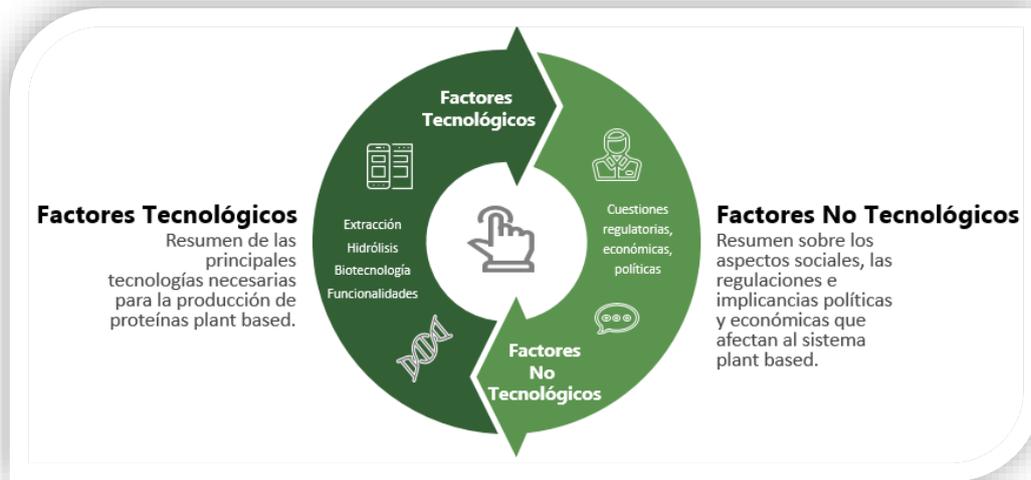
Atendiendo a que este sistema representa un mercado emergente y complejo, se considera aceptable que al momento de la creación de este reporte no se hayan considerado otras tendencias de alcance regional.

Cuadro resumen de Oportunidades y Amenazas identificadas en Fase 1:

| OPORTUNIDADES | RIESGOS O AMENAZAS |
|---|---|
| Aumento de estudiantes de biotecnología | Arraigo cultural argentino a la carne de origen animal |
| Recuperación en el precio de la soja | Baja cantidad de ingenieros |
| Fomento Estatal hacia desarrollo de la biotecnología en el país | Baja cantidad de profesionales aptos para la Ciencia de Datos |
| Importante desarrollo del entorno emprendedor en el sector de proteínas plant based | Crecimiento poblacional y aumento de la pobreza con impacto en la nutrición |
| Apertura de trabajos de investigación mundiales sobre nuevas y mejoradas proteínas plant based | Impacto del cambio climático con condiciones desfavorables para cultivos |
| Oportunidades crecientes de IoT; Machine Learning; Big Data con aplicaciones al agro y la industria alimenticia | Infracciones sobre Patentes registradas |
| Tendencia por alimentación más saludable y con conciencia sobre el medioambiente | |

La clasificación de las tendencias en Débiles y Fuertes, así como los Riesgos y las Oportunidades del Sistema a futuro, es parte del objetivo de aplicación de la **Encuesta Delphi**. Se busca contrastar lo identificado con la visión de **expertos**. Dada la cantidad de aspectos identificados en esta etapa, **la complejidad que surge para la contrastación** se centra en la capacidad de agrupamiento de estos temas en una **cantidad reducida de Enunciados** a incluir en la encuesta para que permita obtener una participación acorde de expertos dado el fin académico de este estudio y el correspondiente procesamiento posterior de la información. Se debe optar en consecuencia por seleccionar y clasificar estas cuestiones para estructurar la encuesta.

Las tendencias, oportunidades y amenazas identificadas pueden clasificarse en dos categorías interrelacionadas en este Sistema:



Resumen de tecnologías (a partir de lo detallado en la matriz de VE):

Para la categoría de Factores Tecnológicos, el material bibliográfico usado para la investigación da cuenta de un alto nivel de especificidad tecnológica para la producción de proteínas vegetales. Las distintas etapas del proceso productivo de las proteínas vegetales involucran distintas tecnologías con un gran potencial innovador, el cual podría resultar determinante para el logro del acometido de este estudio. Es por ello que, de las tecnologías encontradas, se seleccionan las que se consideraron principales a fin de someterlas a contrastación por parte de Expertos con el fin de identificar cuáles de ellas pueden ser consideradas como Tecnologías Críticas en el sistema estudiado.

Se optó por 4 verticales para la indagación de Tecnologías Críticas:

- Métodos de Extracción de proteínas
- Hidrólisis
- Biotecnología para obtención de proteínas que emulen las proteínas contenidas en la carne animal (Ej.: Mioglobina o Leghemoglobina)
- Mejoras Funcionalidad como análogo y Biotecnología para mejorarlos

Métodos de Extracción de proteínas:

Tradicionales:

- 1) Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica
- 2) Extracción alcalina con adición de sal
- 3) Extracción enzimática asistida

Métodos de Hidrólisis:

- 1) Hidrólisis enzimática de la proteína
- 2) Producción de proteínas vegetales hidrolizadas por vía ácida

Posibles innovaciones:

- 4) Tecnología de separación electrostática
- 5) Extracción y modificación asistida por ultrasonido
- 6) Extrusión de alta humedad de proteína de soya

Biología para obtención de proteínas que emulen las proteínas contenidas en la carne animal (Ej.: Mioglobina o Leghemoglobina):

Producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based:

- ✓ Biorreactores
- ✓ Fermentación
- ✓ Molecular Farming
- ✓ Hidroponia

Bio-proceso:

- ✓ Ingeniería genética según el microorganismo
- ✓ Upstream
- ✓ Downstream

Producción de micro-organismos o células como producto final.

Fermentaciones - Producción de biomasa microbiana

- ✓ Biorreactor tanque agitado
- ✓ Reactor de columna de burbuja

Bio-proceso:

- ✓ Alimentación del microorganismo
- ✓ Mejoras en ingeniería genética
- ✓ screening de cepas para agilizar el crecimiento
- ✓ Upstream
- ✓ Downstream

Mejoras en Funcionalidad como análogo y Biotecnología para mejorarlos:

- ✓ Ajustar características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de análogos de carne de origen vegetal con **diferentes niveles de concentración de metilcelulosa**

- ✓ **Enfoque alternativo hacia el uso de ingredientes como las harinas** está ganando más interés. El énfasis, en este caso, está en la funcionalidad hacia el uso en análogos de carne, en lugar de la funcionalidad clásica como la pureza y la solubilidad.
- ✓ **Disminución de off-notes por fermentación:** se intenta realizar en matrices plant based cultivos o cocultivos de cepas o mezclas de cepas, no necesariamente del mismo tipo de organismo. Algunas mezclas tienen la capacidad de disminuir los niveles de las sustancias que provocan estos fuera de sabor
- ✓ Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacteriana, para **abordar los mayores problemas que involucran la aceptabilidad y digestibilidad de las semillas de legumbres**, y avance en la bio-actividad hacia una mejora en la regulación de glucosa en los humanos.
- ✓ Mejorar las propiedades mecánicas y la biodegradabilidad de las películas a base de proteínas vegetales mediante el **tratamiento con plasma** puede ser una gran opción sostenible para la industria.

Resumen de factores no tecnológicos:

De igual manera, en relación a la cantidad de temas no tecnológicos y la necesidad de contrastación con expertos, es necesario el agrupamiento y priorización.

Se optó inicialmente por 4 ejes vectores para la indagación de factores no tecnológicos implicados, priorizando los 3 primeros para la consulta a expertos:

- Cuestiones regulatorias sobre la producción y comercialización de proteínas basada en plantas
- Aspectos económicos y políticas nacionales e internacionales sobre la comercialización mundial de granos
- Cuestiones regulatorias sobre la denominación de los productos plant based
- Incentivos y estrategias de comunicación sobre el consumo de proteínas plant based

Cuestiones regulatorias sobre la producción y comercialización de granos

- ✓ Derechos de exportación
- ✓ Financiamiento
- ✓ Condiciones macroeconómicas
- ✓ Créditos AgTech
- ✓ Registros de patentes científico-tecnológicas.

Aspectos económicos y políticas nacionales e internacionales sobre la comercialización mundial de granos

- ✓ Precio de la tonelada
- ✓ Oferta internacional
- ✓ Oportunidades de negocio
- ✓ Compromiso ambiental que puede actuar como barrera pararancelaria

Cuestiones regulatorias sobre la denominación de los productos plant based

- ✓ Uso del nombre de Hamburguesas para el producto final objeto de estudio

Incentivos y estrategias de comunicación sobre el consumo de proteínas plant based

- ✓ Riesgo de desinformación sobre aportes nutricionales de alimentos plant based
- ✓ Competencia dentro y fuera del ecosistema plant based
- ✓ Estructuras, hábitos de consumo y preconceptos del mercado y lógicas que operan al momento de consumir

A partir de las clasificaciones presentadas hasta aquí se propone la generación de una lista de variables que serán las que se someterán a ponderaciones en la Fase 3 de este Trabajo, utilizando como insumo las respuestas que se obtengan de expertos en la encuesta Delphi.

Variables

Se listan las principales variables y sus definiciones, buscando establecer indicadores en cada caso:

| # | Grupo conceptual | Variable | Abreviatura | Definición |
|----|--|---------------------------------|-------------|--|
| 1 | Sostenibilidad | Sostenibilidad de Cultivos | SC | Nivel de afectación de: Disponibilidad de suelo, deforestación, monocultivo, control de plagas y efectos del cambio climático sobre los cultivos necesarios para obtener proteínas plant based |
| 2 | Sostenibilidad | Matriz energética nacional | ME | Grado en el que se garantiza la disponibilidad de agua y energía para la producción de proteínas plant based desde los cultivos hacia su elaboración |
| 3 | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas | Patrones de consumo | PC | Evolución de los aspectos culturales, tales como la asociación de consumo de carne animal con eventos familiares (asado) y otras preferencias organolépticas por sobre las proteínas plant based |
| 4 | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas | Necesidades Nutricionales | NN | Grado de necesidad de potenciar el desarrollo de proteínas plant based para la Seguridad alimentaria del país y las oportunidades de utilizarla en Alimentación Funcional de acuerdo a futuras necesidades de salud. |
| 5 | Sostenibilidad | Regulación Estatal | RE | Nivel de intervención del estado con normas que favorezcan o desfavorezcan la cadena productiva de proteínas plant based. Ej.: Retenciones; inversiones en biotecnología; productos plant based en general; impuestos sobre la carne |
| 6 | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad | Costos y Gastos | CG | Evolución de los costos y Gastos Productivos y Logísticos asociados a toda la cadena elaboración de hamburguesas a base de proteínas plant based |
| 7 | Escalabilidad y Estabilidad | Balanza comercial de granos | BC | Grado de Exportaciones de granos vs destinados a Mercado Interno para producción de proteínas plant based |
| 8 | Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based | Infraestructura productiva | IP | Nivel de inversión y aceptación de riesgo de los inversores para la instalación de equipos tecnológicos para la producción de proteína plant based. Ej.: Inversiones en biorreactores |
| 9 | Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based | Avances biotecnológicos | AB | Evolución científica asociada a mejoras en las características organolépticas de las proteínas plant based que permitan su mejor analogía y superación respecto a las de origen animal. Para el desarrollo de mejoras en, por ej., off-notes |
| 10 | Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based | Disponibilidad de Profesionales | DP | Cantidad de Ingenieros (principalmente químicos, agrónomos, mecánicos y de sistemas) y biotecnólogos disponibles en el país de manera extendida en todo el territorio. Y cantidad de casas de estudio. Además, nivel de conocimiento y manejo de Ciencia de Datos. |
| 11 | Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas | Rentabilidad de Mercado | RM | Grado de rentabilidad para los empresarios nacionales, en función a la definición de Precios competitivos respecto a carne animal y Ganancia según los costos asociados a la producción. |
| 12 | Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas | Huella Ecológica | HE | Cálculo real del impacto ambiental de toda la cadena de producción de hamburguesas a base de proteínas plant based. |

CAPÍTULO 2 – VALIDACIÓN TECNOLOGÍAS CRÍTICAS Y OPORTUNIDADES/RIESGOS

Fase 2: Consulta a expertos, para la identificación de las tecnologías de producción de proteínas plant based con mayor potencial para el futuro a través de una Encuesta Delphi para la identificación de las Tecnologías Críticas y también de las Oportunidades y Amenazas en relación a las Incertidumbres Críticas de mayor influencia potencial sobre el sistema estudiado.

Representación gráfica de las etapas incluidas en el Plan de trabajo para esta Fase:



Denominación de la encuesta

Encuesta Delphi – Sostenibilidad de la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032.

Objetivos de la encuesta

Objetivo 1: Identificar las Tecnologías Críticas para la obtención de proteínas vegetales para la producción de hamburguesas análogas.

Objetivo 2: Priorizar los factores no tecnológicos de mayor influencia sobre el sistema estudiado.

Para el Bloque de Factores Tecnológicos se realiza análisis de “Atractivo vs Limitaciones” que permita identificar Tecnologías Críticas:

- Mayor A y Menor L → Mayor interés

- Menor A y Mayor L → Bajo interés
- Mayor A y Mayor L → TECNOLOGÍAS CRÍTICAS

A: Atractivo o Importancia económica, social, ambiental, sus Oportunidades Tecnológicas y los Beneficiarios.

L: Limitaciones o Barreras socioculturales, científicas y tecnológicas, económicas, ambientales o político-institucionales.

Para el Bloque de Factores No Tecnológicos se realiza análisis de “Oportunidades y Amenazas” en relación a las Incertidumbres Críticas del sistema estudiado.

Diseño y preparación de la encuesta

A partir de los resultados de la Fase 1, de revisión bibliográfica, el foco de la segunda fase fue diseñar una encuesta que permita validar con expertos las Tecnologías Críticas y los principales Riesgos y Oportunidades no tecnológicos que mayor impacto potencial puedan tener sobre la **producción sustentable** de las proteínas bajo estudio. En ese sentido, dada la amplitud de interpretaciones posibles para el alcance esperado, a lo largo de la encuesta, en cada bloque de enunciados se incluyó una referencia respecto a la satisfacción sustentable de la demanda:

“Importante: en esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "satisfacción SUSTENTABLE de la demanda" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible”.

Forma de aplicación:

Se aplica encuesta Delphi de 1 sola ronda. Dado el fin académico de aplicación metodológico de la encuesta y considerando además la dificultad de lograr el compromiso de una cantidad significativa de expertos en un tema emergente y complejo como lo es el sistema en estudio, no se realiza una segunda ronda Delphi.

Forma de administración:

Auto-administrada: se envía link al formulario virtual para que los expertos completen la encuesta que luego se envía automáticamente para su procesamiento.

Duración: 4 semanas, desde la semana 1 de noviembre 2022 al 1 de diciembre de 2022.

Componentes del cuestionario:

En el **Anexo 5** se muestra la estructura completa de la Encuesta.

- ❖ Portada: se incluye una breve reseña del Sistema objeto de la encuesta.
- ❖ Introducción: se muestra una breve descripción de la estructura de la encuesta, sus bloques y se solicita los datos de Identificación del experto.

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

Se requieren aproximadamente 10 minutos para completar la encuesta completa. ¡Muchas gracias! Lpignoco.

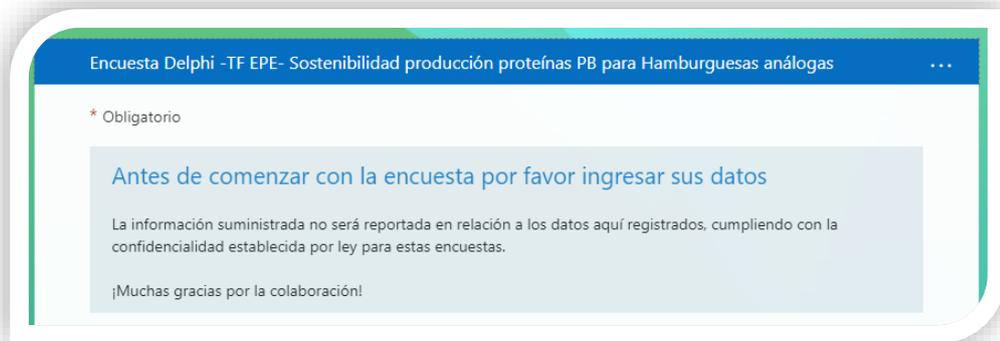
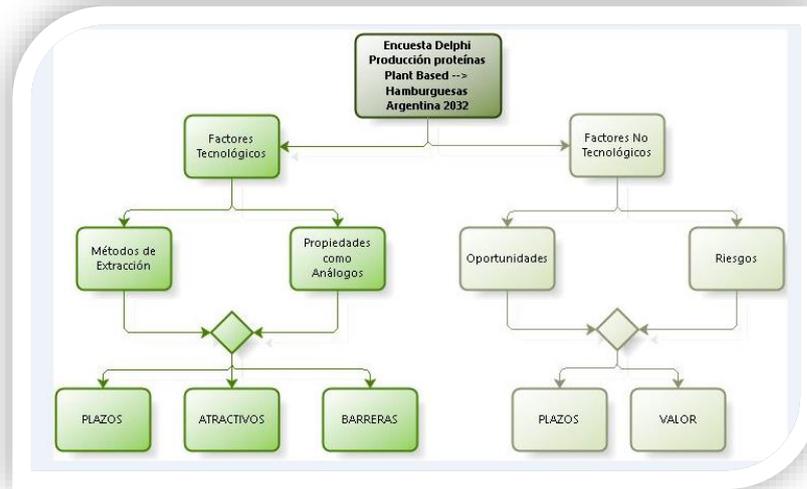
...

Presentación de la encuesta

Esta encuesta se desarrolla en un marco académico, como parte del Trabajo Final de la Especialización en Prospectiva Estratégica de UCES, con el objetivo de obtener insumos para el estudio de escenarios futuros bajo la denominación de **Sostenibilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032.**

El Problema de Investigación para este Trabajo Final de Especialización se encuentra en la identificación de Escenarios Futuros para lograr escalabilidad y estabilidad en la producción masiva de las proteínas plant based, a costos aceptables, con la disponibilidad de patentes y de la tecnología necesaria para lograr productos con altos valores nutricionales y que satisfagan las expectativas sensoriales de los consumidores con un enfoque sustentable, sin arrojar mayores impactos ambientales durante su producción y con el sustento regulatorio necesario.

```
graph TD; A[Encuesta Delphi Producción proteínas Plant Based --> Hamburguesas Argentina 2032] --> B[Factores Tecnológicos]; A --> C[Factores No Tecnológicos];
```



❖ Contenido:

- **Bloques:** La encuesta permite seleccionar al experto la participación en ambos bloques o seleccionar 1 de los 2 para avanzar:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

Inicia Encuesta

12

Seleccionar el bloque de preguntas a contestar en esta encuesta

Puede contestar 1 o 2 bloques. En caso de contestar:

- Ambos bloques, iniciar por el de Tecnología críticas. Desde allí se puede acceder al 2º bloque.
- Sólo el bloque de Tecnologías críticas, es posible terminar la encuesta en la última pregunta del mismo.
- Sólo el bloque de Factores no tecnológicos, es posible accederlo directamente desde aquí y finalizarlo en la última pregunta del mismo.

Bloque de Tecnologías críticas

Bloque de Factores no tecnológicos

Atrás Siguiete

Al finalizar el 1º bloque, permite continuar con el 2º o finalizar la encuesta:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

Puede continuar con Factores no tecnológicos o Finalizar

25

Continuar con el bloque de preguntas de Factores No Tecnológicos

Ir al Fin de la Encuesta

Atrás Siguiete

- **Características de los enunciados:**
 - **Cantidad de enunciados:**
 - **Total: 14**
 - **Factores Tecnológicos: 6**



- **Factores No Tecnológicos: 8**



- **Variables:**

- Nivel de conocimiento
- Nivel de experiencia
- Grado de Importancia
- Tiempo de ocurrencia: dividido por rangos para la clasificación en “Corto, De 2022 a 2026”; “Mediano, De 2027 a 2031” y “Largo, Más allá de 2032” plazo. Se incluyen además las opciones “Ya ocurrió” y “Nunca se alcanzará”.
- Para el bloque de Factores tecnológicos se incluyen, además:
 - Atractivos
 - Limitaciones

- **Escala de valoración:** escala Likert de 1 a 5:

| | | | | |
|----------|------|-------|------|----------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Muy Bajo | Bajo | Medio | Alto | Muy Alto |

- **Selección de la plataforma:** Microsoft Forms.

Las siguientes imágenes muestran ejemplos para un enunciado de cada bloque, en donde se utiliza una estructura matricial para la calificación de las variables para cada hipótesis de futuro por medio de la escala establecida y luego la selección del plazo en el que se hará efectivo cada enunciado.

Ejemplo para Factores No Tecnológicos:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

13

En Argentina, el fomento del Estado al desarrollo de la biotecnología en el país a través de beneficios para este sector permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

14

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Ejemplo para Factores Tecnológicos:

13

Los métodos Tradicionales* de **EXTRACCIÓN** de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032.

*Como, por ejemplo:

- Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica
- Extracción alcalina con adición de sal
- Extracción enzimática asistida

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda". | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | <input type="radio"/> |
| Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | <input type="radio"/> |
| Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | <input type="radio"/> |
| Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | <input type="radio"/> |

14

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta ^

- Ya ocurrió
- Corto plazo: De 2022 a 2026
- Mediano plazo: De 2027 a 2031
- Largo plazo: Más allá de 2032
- Nunca se alcanzará

Contenido y enunciados

El objetivo es conocer las perspectivas del sector a futuro, buscando además corroborar tendencias Fuertes y Débiles al horizonte de estudio.

Bloque de Factores Tecnológicos de la ED:

¿Qué tecnologías son las más simples y rápidas para aplicar para obtener proteínas análogas? ¿Existen alternativas innovadoras y sustentables futuras para la producción escalable y rentable de proteínas plant based?

Bloque de Factores no tecnológicos de la ED:

¿Cuáles son los riesgos y oportunidades futuras para el sector?

Hipótesis de futuro:

1. Bloque de Factores Tecnológicos de la ED:

- Extracción de proteínas vegetales

- Métodos de hidrólisis
- Procesos biotecnológicos en relación a la funcionalidad de las proteínas

Detalle de los enunciados:

Enunciado 1 FT: Los métodos Tradicionales* de EXTRACCIÓN de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032.

*Como, por ejemplo:

- Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica
- Extracción alcalina con adición de sal
- Extracción enzimática asistida

Enunciado 2 FT: Métodos Innovadores* de EXTRACCIÓN de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. *Como, por ejemplo:

- Tecnología de separación electrostática
- Extracción y modificación asistida por ultrasonido
- Extrusión de alta humedad de proteína de soya

Enunciado 3 FT: Los métodos de HIDRÓLISIS para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.

Enunciado 4 FT: Entre los procesos biotecnológicos, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo:

- Biorreactores
- Agricultura molecular
- Agricultura hidropónica

Enunciado 5 FT: Entre los procesos biotecnológicos, los métodos para la producción de biomasa microbiana* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032.

* Fermentaciones

Enunciado 6 FT: Entre los procesos biotecnológicos que permitan mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad, serán necesarios Nuevos Tratamientos* para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo:

- Mediante tratamiento con plasma
- Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacterial

2. Bloque de factores no tecnológicos de la ED

- Oportunidades
- Riesgos

Detalle de los enunciados:

Enunciado 1 FNT: En Argentina, el fomento del Estado al desarrollo de la biotecnología en el país a través de beneficios para este sector, permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Enunciado 2 FNT: En Argentina, los Créditos Agri-Food-Tech para la obtención de alimentos a base de plantas permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Enunciado 3 FNT: En Argentina, las condiciones macroeconómicas necesarias para escalar la cadena productiva desde la obtención de materias primas hasta su procesamiento permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Enunciado 4 FNT: En Argentina, la inversión privada en herramientas científico-tecnológicas como la modificación genética de semillas, el uso de Internet of Things en el monitoreo, Machine Learning para nuevas fórmulas mejoradas permitirá alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Enunciado 5 FNT: En Argentina, los compromisos ambientales asumidos por los países con objetivo “cero Gases de Efecto Invernadero a 2050” podrían presentar barreras parancelarias para la exportación de granos cultivados en nuevos campos situados en áreas de expansión de la frontera agropecuaria (desforestación y

desmante) podrían representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Enunciado 6 FNT: En Argentina, la denominación de “hamburguesas” dada por el código alimentario exclusivamente para productos cárnicos de origen animal, podrían representar barreras económicas y culturales para la comercialización y el consumo de hamburguesas elaboradas con proteínas de alta calidad de origen vegetal podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Enunciado 7 FNT: En Argentina, el registro de patentes podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Enunciado 8 FNT: En Argentina, el valor de la tonelada de granos podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Link a encuesta:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=TOsRmesn1EyADzhVMXR4JneMBDsqiAllrJ6xCYmyuVJUQUFPU0hFSjRSSkhBQ1ICSzVVQVhBRDAxRC4u>

Taller de validación

A modo de validación técnica y, considerando el alcance académico de este trabajo, se compartieron los enunciados propuestos con 2 contactos vinculados al sector privado y científico de manera anticipada al lanzamiento de la encuesta a fin de corroborar la pertinencia de los mismos. El feedback recibido fue positivo por lo que se decidió avanzar a partir de esta validación preliminar.

Panel de expertos

Para esta encuesta se seleccionaron contactos de **Expertos Tecnólogos**, principalmente biotecnólogos, ingenieros o referentes de startups del sector de proteínas Planta Based, así como referentes de organismos como INTA o del ámbito científico-académico y **Expertos No Tecnólogos**, como por ejemplo especialistas en Prospectiva Estratégica, o referentes de los distintos sectores que pudieran reflexionar con pensamiento de futuro sobre este sistema. Se buscó su participación a partir de las siguientes invitaciones:

Flyer enviado por redes sociales:



- Grupos y contactos individuales de Whatsapp.
- Contactos directos e indirectos de LinkedIn.

Nota formal enviada por correo electrónico a mails de contactos de entidades del sector temático y de prospectiva:

Encuesta Delphi
Invitación a participar

“Sostenibilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032”

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de invitarlo a participar de la presente Encuesta Delphi desarrollada como parte de un **trabajo académico** para finalizar la **Especialización en Prospectiva Estratégica** de UCES. La misma tiene por finalidad brindar un marco de estudio al sistema de proteínas a base de plantas como respuesta a necesidades futuras de alimentos, acotando su alcance a la producción de proteínas destinadas a la elaboración de hamburguesas tanto para el mercado doméstico a través de cadenas de distribución o tiendas especializadas, como el de canales de venta en locales de comida rápida o restaurantes.

Esta Encuesta Delphi **apunta a identificar las tecnologías críticas de procesamiento** a fortalecer, desarrollar y/o adaptar en Argentina para lograr una producción escalable y sustentable de proteínas plant based para hamburguesas análogas a 2032. En este marco, lo invito y agradezco su valiosa participación, que será de gran utilidad para identificar dichas tecnologías, sus atractivos y limitaciones, así como otros factores de riesgos y oportunidades no tecnológicas.

Es por ello que le comparto a continuación el enlace de acceso al cuestionario para que pueda tener a bien registrarse y completar sus respuestas:

<https://forms.office.com/Pages/ResponsePage.aspx?id=TOsRmesn1EvADzhVMXR4JneMBDsqiAlIrJ6xCYmyuVJUQUFPU0hFSjRSSkhBQ1KSzVVQVhBRDAxRC4u>

La encuesta **debe ser completada antes del 1º/12/2022** (fecha límite) para poder ser incorporada en el procesamiento general y, por ende, en los resultados del Estudio.

El tiempo estimado requerido para responder la **encuesta completa** es de **10 minutos**, pero no necesariamente debe responder todos los enunciados, ya que la misma le permite seleccionar su participación en el todo o bien, en una de las 2 secciones que la componen:

- ✔ Factores tecnológicos.
- ✔ Factores no tecnológicos.

Asimismo, conforme a las previsiones de la **Ley 17.622** se garantiza el **secreto del informante**, estableciéndose que toda la información provista será considerada estrictamente confidencial. Los datos serán ingresados en una base sin realizar ninguna atribución personal, pero los expertos que respondan el cuestionario serán listados como participantes (a menos que explícitamente soliciten lo contrario).

Espero poder contar con sus percepciones sobre este tema, comprometiéndome a **compartir los resultados del estudio una vez que el Trabajo Final sea presentado**.

Por favor no dude en **hacer extensiva esta invitación a otros expertos** que pudieran estar interesados.

Agradeciéndole sinceramente por el tiempo y la predisposición para participar de este trabajo, aprovecho la oportunidad para saludarlo.

Atte.

Luciana Pignocco
lupignocco@yahoo.com

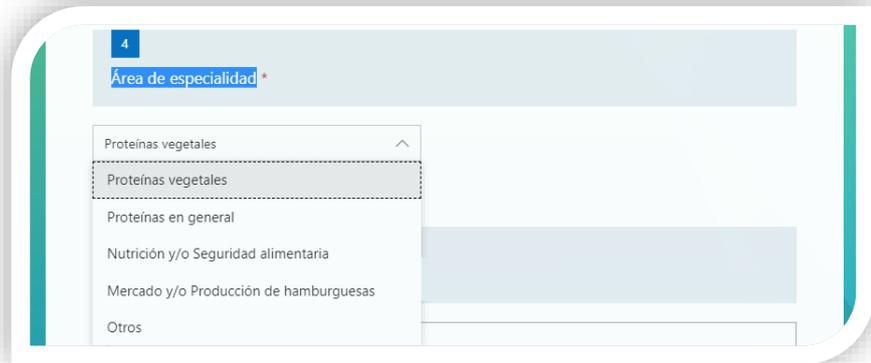
Resumen de principales envíos: En todos los casos se les invitó a redirigir la participación a otros expertos con el objetivo de aplicar la técnica de “**Bola de nieve**”:

- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT): laboratorio@anmat.gov.ar
- Asociación Argentina de Tecnólogos Alimentarios (AATA): tecnologos@alimentos.org.ar
- International Union of Food Science & Technology (IUFoST): secretariat@iufost.org
- Asociación Latinoamericana y del Caribe de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ALACCTA): difusion@alaccta.org
- Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA): educacionejecutiva@itba.edu.ar
- Mailing del Centro de Estudios Prospectivos, Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, UNCUYO.
- Red Abierta de Prospectiva e Innovación para América Latina y El Caribe - Red Temática Programa CYTED.
- Federación Mundial de Estudios de Futuro (WFSF).
- Grupo de contactos argentinos de Prospectivistas generados en el cursado de la especialización en UCES.
- Grupo de contactos latinoamericanos de Prospectivistas generados en curso de Anticipación Estratégica.
- Red de contactos latinoamericanos de Prospectivistas generados en Workshop Herramientas prospectivas para la construcción de escenarios en el ámbito agrícola y alimentario de la UNLPam.
- Red de contactos en linkedin que permitió acceder a referentes de Startups relacionadas al tema, así como a biotecnólogos e ingenieros argentinos y de otros países.

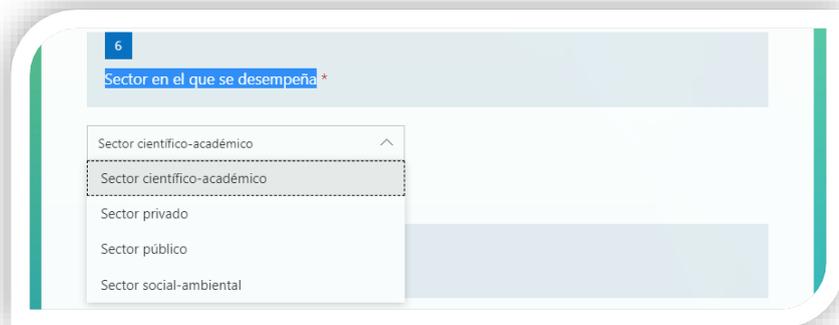
Identificación: Al inicio de la encuesta se solicitaron los siguientes datos que debían ser introducidos en el formulario de manera obligatoria para poder avanzar y segmentar la base luego en la etapa de procesamiento de los datos:

- Correo electrónico
- Ciudad
- País

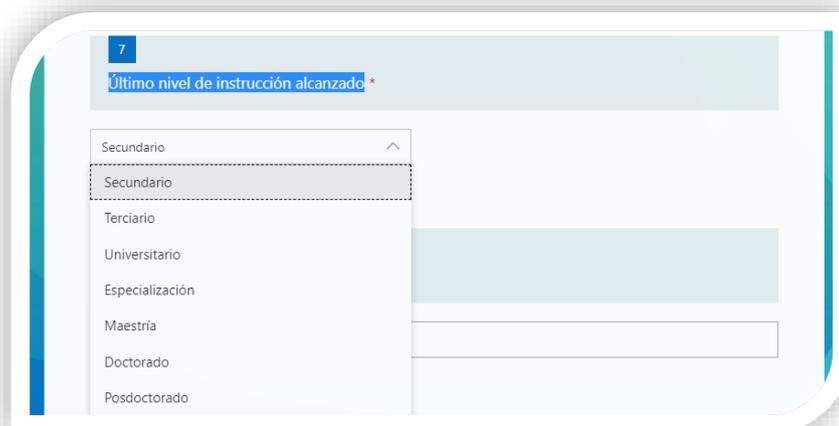
- Área de especialidad como selección a partir de menú desplegable en el campo:



- Años de experiencia en el área de especialidad
- Sector en el que se desempeña



- Último nivel de instrucción alcanzado



- Edad
- Género
- Empresa o Institución (Razón social)
- Identificación: Apellido y Nombre (**Campo NO obligatorio**)

Tratamiento de los datos:

Para el tratamiento de los datos aportados por la encuesta Delphi y para la presentación de los resultados se opta por un esquema **“cuali-cuantitativo” para cada bloque de la encuesta** (Factores Tecnológicos y Factores No Tecnológicos). Se define tomar todas las respuestas como válidas, sin tener en cuenta los distintos niveles de conocimiento y experiencia por ser un sistema emergente y complejo que conlleva y por la dificultad adicional inherente a la obtención de respuestas para este trabajo individual y académico de expertos con mayor nivel de experiencia y conocimiento.

Cuantitativo: Se calcula el Índice de Grado de Importancia (I.G.I) de cada enunciado para ordenarlos de mayor a menor; se incluye un análisis de la composición de los expertos y para cada enunciado, además, análisis univariados, gráficos con interpretación de resultados, en función al Grado de Importancia asignado por cada experto y análisis bivariados para la identificación posterior de Tecnologías Críticas.

Cualitativo: Se incluye una descripción para cada enunciado de las respuestas generales obtenidas y en relación a cada sector en torno a las variables definidas.

En cuanto a las variables incluidas en los enunciados, se solicitó a los expertos ponderar las hipótesis de futuro en cuanto a:

- ✓ **Importancia asignada a cada enunciado:** en la encuesta se indicó que debían calificar de 1 a 5 el Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda", encomendando la consideración de referencia para "satisfacción SUSTENTABLE de la demanda" como el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Esta ponderación resulta clave para el procesamiento de los datos ya que es utilizada para un análisis bivariado que permita jerarquizar las Incertidumbres y las Tecnologías Críticas del sistema a futuro.

- ✓ **Plazo de ocurrencia:** para cada enunciado se solicitó a los expertos que seleccionen si la hipótesis de futuro ya ocurrió o si lo hará en un corto, mediano o largo plazo o si nunca ocurrirá.

En el procesamiento de los resultados y para la mayoría de los enunciados se opta tomar la Moda u opción con mayor número de respuestas como plazo de ocurrencia, excepto para resultados en los que el grado de dispersión es mayor y no se observa dicha situación, para los cuales se adopta la respuesta del Experto con mayor grado de conocimiento o experiencia en el enunciado.

- ✓ Para los enunciados del bloque de Factores Tecnológicos, se solicita, además:
 - **Capacidades:** En los enunciados tecnológicos se agrupan las Capacidades bajo el nombre de “Atractivo”, y se las clasifica en:
 - Atractivo Ambiental: Menor consumo energético
 - Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos
 - Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios
 - Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios
 - Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad
 - Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo
 - Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento
 - **Limitaciones:** En los enunciados se les solicita a los expertos que ponderen las limitaciones o barreras que afectarán a cada Hipótesis de futuro:
 - Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales
 - Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético
 - Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas
 - Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión
 - Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación

La ponderación de estas variables resulta clave para la clasificación de tendencias, insumo fundamental para la etapa subsiguiente de este trabajo.

Resultados

Se recibieron en total 34 respuestas a la Encuesta Delphi, con una distribución equitativa en general entre los 3 sectores clasificados, científico-académico (13 respuestas), Público (9) y Privado (12).

Para el bloque de Factores Tecnológicos la cantidad de expertos del sector público que participaron se redujo significativamente, sólo 2 respuestas de las 9 recibidas, que sí participaron del bloque de Factores No Tecnológicos. En el caso del sector privado, de los 12 participantes, se recibió mayor cantidad de respuestas del bloque de Factores No Tecnológicos (9) pero el número de respuestas del bloque de Factores Tecnológicos fue el mayor de los 3 sectores (7). Para el sector científico-académico, se recibieron más respuestas del bloque de Factores No tecnológicos (11), y fue bueno el número de respuestas del bloque de Factores Tecnológicos (5).

| Sector | Total | | | Factores Tecnológicos | | | Factores No Tecnológicos | | |
|----------------------|------------|-------------|-------|-----------------------|-------------|-------|--------------------------|-------------|-------|
| | Argentinos | Extranjeros | Total | Argentinos | Extranjeros | Total | Argentinos | Extranjeros | Total |
| Científico-académico | 7 | 6 | 13 | 3 | 2 | 5 | 6 | 5 | 11 |
| Público | 7 | 2 | 9 | 1 | 1 | 2 | 7 | 2 | 9 |
| Privado | 8 | 4 | 12 | 5 | 2 | 7 | 7 | 2 | 9 |
| Total | 22 | 12 | 34 | 9 | 5 | 14 | 20 | 9 | 29 |

Cabe aclarar que la encuesta permite que cada experto pueda participar tanto de 1 como de los dos bloques de preguntas, el total de respuestas que se detalla arriba para cada bloque no debe sumarse para llegar al total de 34 respuestas generales, valor que representa el total de expertos participantes de la encuesta.

Factores Tecnológicos:

Análisis cuantitativo

Se calcula el Índice de Grado de Importancia (I.G.I.*) de los enunciados y se resaltan los enunciados con mayor índice. Estos valores son utilizados para ordenar el análisis de dispersión en las respuestas obtenidas para cada enunciado por cada sector:

| Sector | IGI - FT | | | | | |
|----------------------|----------|-----|-----|-----|------|-----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 |
| Científico-académico | 2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,4 | 2 |
| Público | 1 | 1,5 | 1 | 2 | 2,5 | 1 |
| Privado | 2,9 | 2,9 | 2,7 | 3 | 2,86 | 2,7 |
| Total | 2,3 | 2,4 | 2,3 | 2,6 | 2,6 | 2,2 |

$$* \text{IGI: } (3*A + 2*M + 1*B)/N$$

A: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es ALTO (4 o 5)

M: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es MEDIO (3)

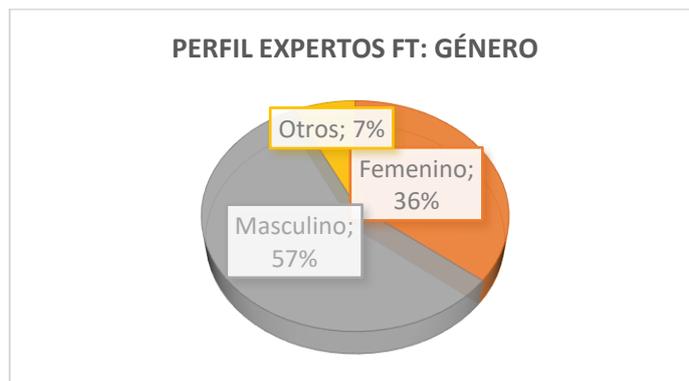
B: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es BAJO (1 o 2)

N: Nro. total de respuestas

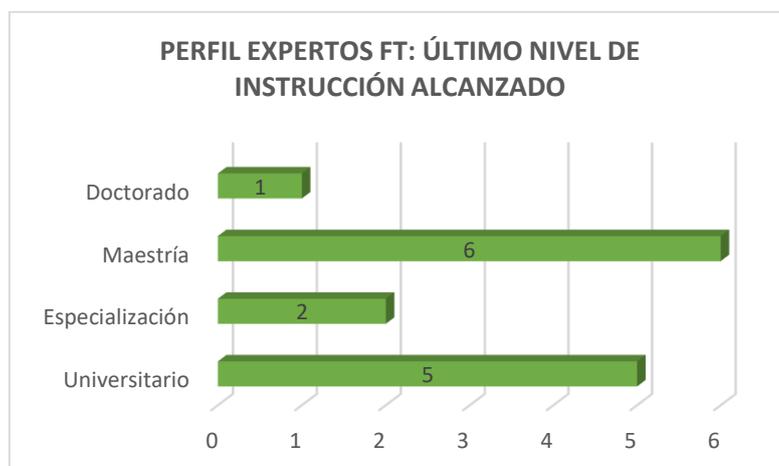
Los dos enunciados con mayor índice de grado de importancia se relacionan con los procesos biotecnológicos que permitirán obtener proteínas vegetales para la elaboración de hamburguesas análogas que emulen las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción sustentable de la demanda interna y externa argentina al año 2032. Por un lado, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based (E4) y por el otro, métodos para la producción de biomasa microbiana (E5).

Perfil de Expertos que respondieron sobre Factores Tecnológicos:

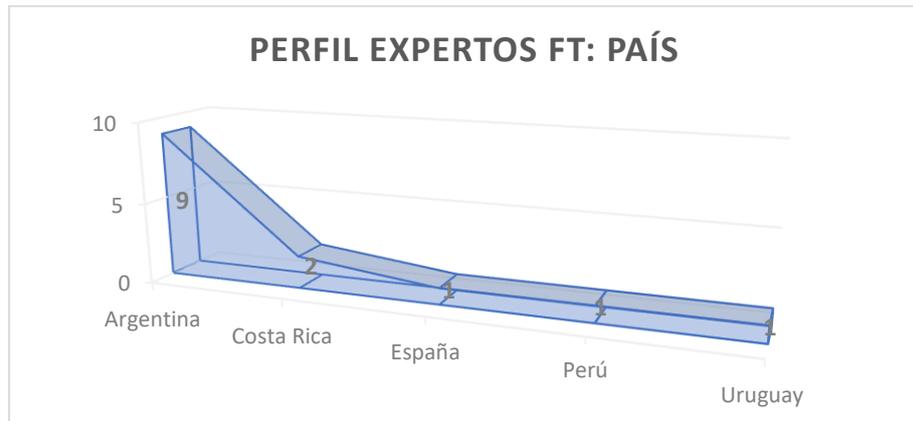
- Más de la mitad de los expertos que respondieron la encuesta corresponden al sexo masculino:



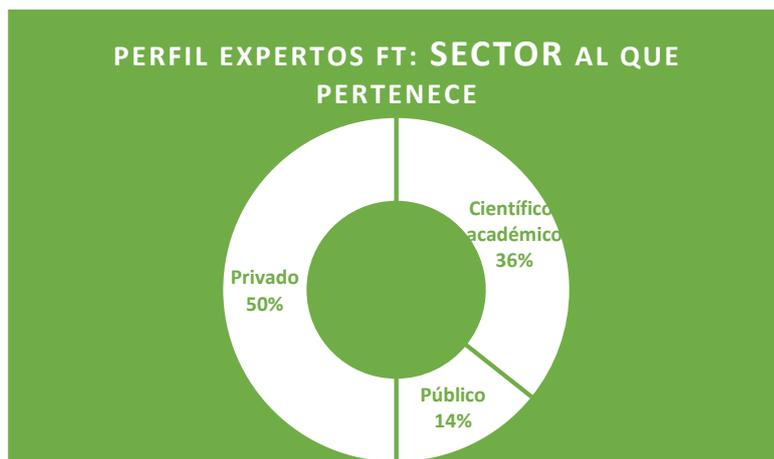
- Mayoritariamente participaron expertos que poseen maestrías o nivel universitario:



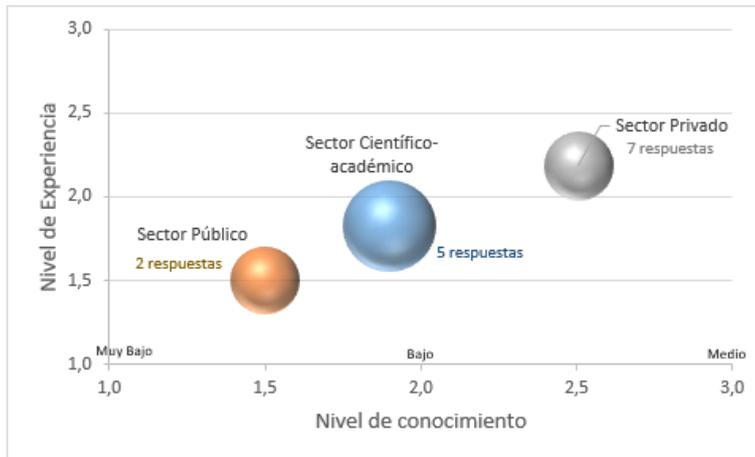
- El 60% de los expertos son Locales, pero se recibieron algunas respuestas Regionales y 1 Internacional:



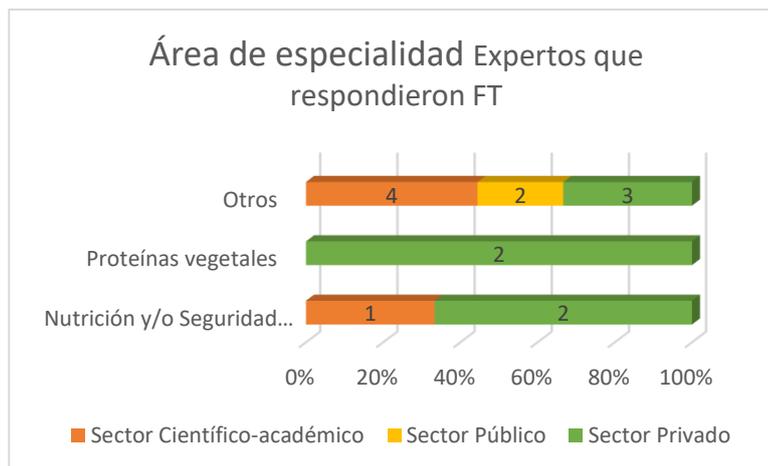
- Se obtuvo una baja proporción de respuestas de expertos del sector público para este bloque de FT, concentrándose las mismas principalmente en el sector privado y el sector científica-académico:



- El nivel de conocimiento y de experiencia **promedios** para los Factores Tecnológicos planteados en la encuesta no superaron valores medios. Cabe aclarar que en forma particular sí se contó con nivel de conocimiento y experiencia Alto en algunos de los participantes del sector privado:



- En cuanto al área de especialidad, los expertos que respondieron que pertenecen a la de proteínas vegetales fueron del sector privado y, en relación a Nutrición y/o seguridad alimentaria se distribuyó entre dicho sector y el científico-académico.



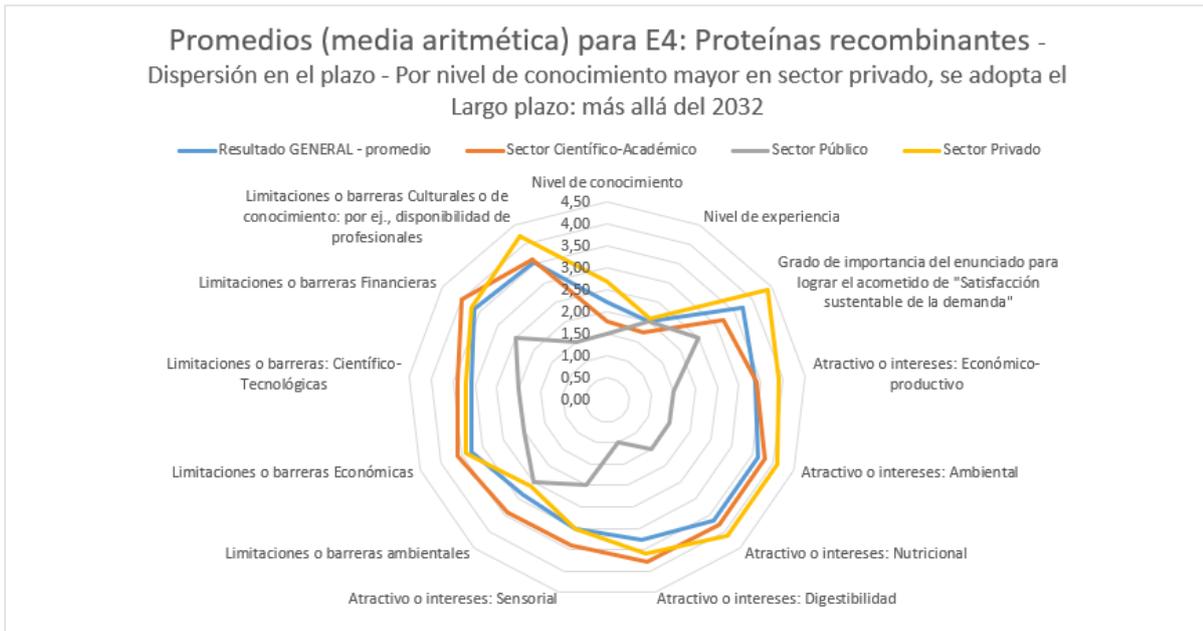
- En cada uno de los enunciados del bloque de Factores Tecnológicos se observan ponderaciones diferentes, principalmente del sector público respecto a los demás. Esta **dispersión** podría reducirse en caso de poder aumentar la cantidad de expertos del sector público y de poder realizar una segunda ronda de encuesta Delphi. Para mitigar esta situación y trabajar los resultados con la mayor convergencia posible se adoptan valores promedios de las respuestas y en caso de mayor dispersión, se propone utilizar las respuestas del sector de mayor nivel de conocimiento/experiencia registrado. Los resultados de los análisis de dispersión y del criterio adoptado se muestran a continuación, **ordenándolos por IGI de acuerdo a los resultados obtenidos más arriba.**

Análisis de dispersión por enunciado:

Enunciado 4: *Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la **producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based*** permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción **SUSTENTABLE** de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Biorreactores; Agricultura molecular; Agricultura; Hidropónica.*

En las respuestas de este enunciado se observa una alta dispersión en las ponderaciones dadas entre el sector público y el privado. Este último le asigna una importancia “Alta a Muy Alta” y un largo plazo de ocurrencia, más allá del 2032. El primero le asigna una importancia “Baja-Media” y un Corto plazo de ocurrencia, de 2022 a 2026. En el tema bajo estudio, en general, el nivel de experiencia es bajo para todos los sectores, entendiendo que en parte confirma que este sistema es emergente, pero en el sector privado se cuenta con un mayor nivel de conocimiento registrado, lo cual puede relacionarse con la pertenencia a empresas del rubro, como se muestra en el gráfico de área de especialidad. Por lo tanto, para los análisis posteriores, se adoptan los valores promedios como se propuso para todos los enunciados, pero, en este caso se adopta como plazo de ocurrencia el **Largo plazo** indicado por el sector privado. Respecto a los atractivos y limitaciones de este enunciado, que fueron ponderados con mayores niveles promedio se adoptan los siguientes, que serán descriptos con mayor detalle en el análisis Cualitativo:

- **Atractivo o intereses:** Ambiental y Nutricional
- **Limitaciones o barreras** Financieras y Culturales o de conocimiento



Detalle de los valores asignados por sector, separando Atractivos y Limitaciones de las variables de Nivel de conocimiento, Nivel de experiencia y Grado de importancia, las que se agrupan:

| Enunciado 4 Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,21 | 2,00 | 3,71 |
| Sector Científico-Académico | 1,80 | 1,75 | 3,20 |
| Sector Público | 1,50 | 2,00 | 2,50 |
| Sector Privado | 2,70 | 2,10 | 4,40 |

| Enunciado 4 Sector | Atractivo o intereses: Económico-productivo | Atractivo o intereses: Ambiental | Atractivo o intereses: Nutricional | Atractivo o intereses: Digestibilidad | Atractivo o intereses: Sensorial |
|------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,36 | 3,64 | 3,64 | 3,29 | 3,00 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 3,80 | 3,80 | 3,80 | 3,40 |
| Sector Público | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,00 | 2,00 |
| Sector Privado | 3,90 | 4,10 | 4,10 | 3,60 | 3,00 |

| Enunciado 4 Sector | Limitaciones o barreras ambientales | Limitaciones o barreras Económicas | Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | Limitaciones o barreras Financieras | Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---|-------------------------------------|--|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,86 | 3,29 | 3,08 | 3,64 | 3,54 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 3,60 | 3,40 | 4,00 | 3,60 |
| Sector Público | 2,50 | 2,00 | 2,00 | 2,50 | 1,50 |
| Sector Privado | 2,60 | 3,40 | 3,20 | 3,70 | 4,20 |

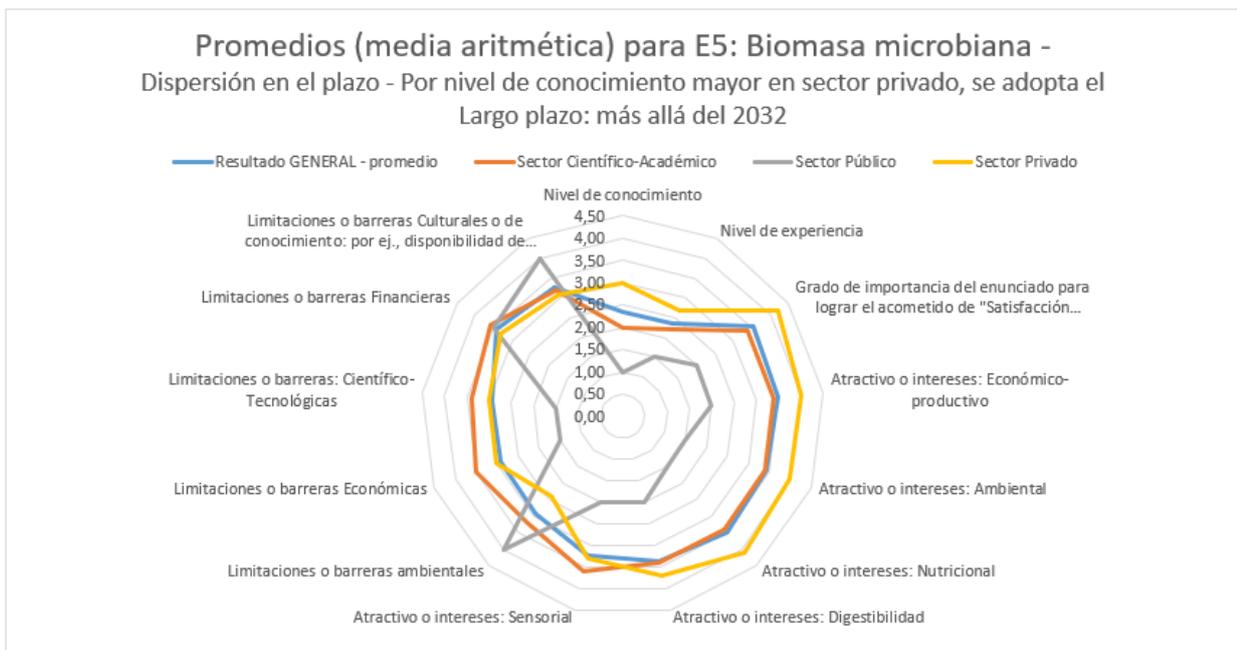
| Enunciado 4 Sector | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Corto plazo: De 2022 a 2026 |
| Sector Privado | Largo plazo: Más allá de 2032 |

Enunciado 5: Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la **producción de biomasa microbiana*** permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la

*satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. * Fermentaciones*

Al igual que en el enunciado 4, en el 5 se registra dispersión en las respuestas brindadas entre el sector público y el privado principalmente, por lo que se sigue el mismo criterio que en el enunciado anterior: Se adopta el **Largo plazo**. Respecto a los atractivos y limitaciones que recibieron mayor ponderación promedio y serán revisadas más adelante, se adoptan:

- **Atractivo o intereses:** Económico-productivo y Nutricional
- **Limitaciones o barreras** Financieras



Detalle de los valores asignados por sector, separando Atractivos y Limitaciones de las variables de Nivel de conocimiento, Nivel de experiencia y Grado de importancia, las que se agrupan:

| Enunciado 5 | Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | | |
|------------------------------|---|----------------------|------|
| Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,36 | 2,36 | 3,54 |
| Sector Científico-Académico | 2,00 | 2,20 | 3,40 |
| Sector Público | 1,00 | 1,50 | 2,00 |
| Sector Privado | 3,00 | 2,70 | 4,20 |

| Enunciado 5 | Atractivo o intereses: Económico-productivo | Atractivo o intereses: Ambiental | Atractivo o intereses: Nutricional | Atractivo o intereses: Digestibilidad | Atractivo o intereses: Sensorial |
|------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,50 | 3,43 | 3,50 | 3,36 | 3,21 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 3,40 | 3,40 | 3,40 | 3,60 |
| Sector Público | 2,00 | 1,50 | 1,50 | 2,00 | 2,00 |
| Sector Privado | 4,00 | 4,00 | 4,10 | 3,70 | 3,30 |

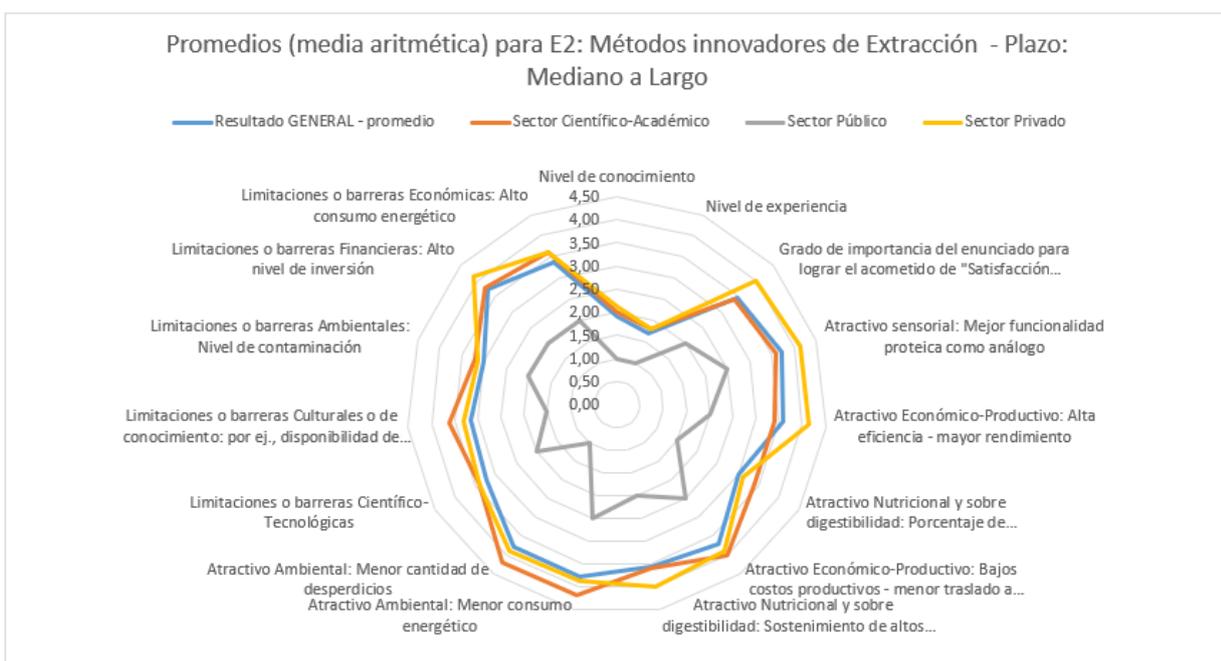
| Enunciado 5 | Limitaciones o barreras ambientales | Limitaciones o barreras | Limitaciones o barreras: Científico- | Limitaciones o barreras Financieras | Limitaciones o barreras Culturales o de |
|------------------------------|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,93 | 2,92 | 2,93 | 3,43 | 3,29 |
| Sector Científico-Académico | 3,20 | 3,50 | 3,40 | 3,60 | 3,20 |
| Sector Público | 4,00 | 1,50 | 1,50 | 3,50 | 4,00 |
| Sector Privado | 2,40 | 3,00 | 3,00 | 3,30 | 3,10 |

| Enunciado 5 | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Sector | |
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Corto plazo: De 2022 a 2026 |
| Sector Privado | Largo plazo: Más allá de 2032 |

Enunciado 2: Métodos Innovadores* de EXTRACCIÓN de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. *Como, por ejemplo: Tecnología de separación electrostática; Extracción y modificación asistida por ultrasonido; Extrusión de alta humedad de proteína de soya

Se observa una buena correlación entre las respuestas dadas para este enunciado por el sector privado y el sector científico-académico, pero sin coincidencia en el plazo de ocurrencia, persistiendo la dispersión con las respuestas de ponderación de variables del sector público. Dado que el mayor nivel de conocimiento se registra para los 2 primeros sectores, se adopta como plazo de ocurrencia “**Mediano a Largo**”, el que será revisado más adelante en el análisis cualitativo. En relación a las variables Atractivo y Limitaciones, las de mayor ponderación fueron:

- **Atractivo o intereses:** Sensorial, Mejor funcionalidad proteica como análogo; Económico-Productivo, Bajos costos productivos - menor traslado a precios; Ambiental, Menor consumo energético y Menor cantidad de desperdicios
- **Limitaciones o barreras** Financieras, Alto nivel de inversión



Detalle de los valores asignados por sector, separando Atractivos y Limitaciones de las variables de Nivel de conocimiento, Nivel de experiencia y Grado de importancia, las que se agrupan:

| Enunciado 2 | Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | | |
|------------------------------|---|----------------------|------|
| Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | |
| Resultado GENERAL - promedio | 1,93 | 1,69 | 3,46 |
| Sector Científico-Académico | 2,00 | 1,80 | 3,40 |
| Sector Público | 1,00 | 1,00 | 2,00 |
| Sector Privado | 2,14 | 1,80 | 4,00 |

| Enunciado 2 | Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos |
|------------------------------|--|---|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,71 | 3,57 | 3,00 | 3,57 |
| Sector Científico-Académico | 3,60 | 3,40 | 3,40 | 3,60 |
| Sector Público | 2,50 | 2,00 | 1,50 | 2,00 |
| Sector Privado | 4,14 | 4,14 | 3,14 | 4,00 |

| Enunciado 2 | Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos | Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios |
|------------------------------|--|---|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,71 | 3,79 | 3,77 |
| Sector Científico-Académico | 4,00 | 4,20 | 4,20 |
| Sector Público | 2,50 | 2,50 | 1,00 |
| Sector Privado | 3,90 | 3,90 | 3,90 |

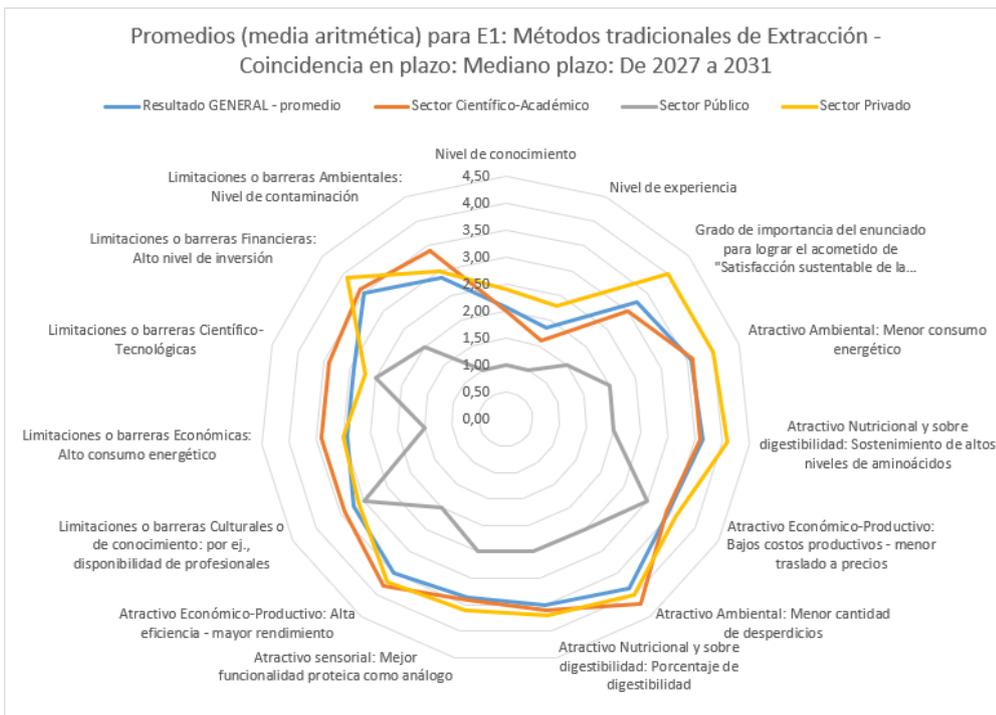
| Enunciado 2 | Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., | Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético |
|------------------------------|---|--|---|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,21 | 3,14 | 3,00 | 3,71 | 3,36 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 3,60 | 3,20 | 3,80 | 3,60 |
| Sector Público | 2,00 | 1,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Sector Privado | 3,40 | 3,30 | 3,14 | 4,14 | 3,60 |

| Enunciado 2 | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | Largo plazo: Más allá de 2032 |

Enunciado 1: *Los métodos Tradicionales* de EXTRACCIÓN de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032. *Como, por ejemplo: Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica; Extracción alcalina con adición de sal; Extracción enzimática asistida.*

En cuanto a las respuestas recibidas para este enunciado puede resaltarse que se observa una coincidencia entre los 3 sectores en cuanto al plazo de ocurrencia: **Mediano Plazo**. Sobre las variables Atractivo y Limitaciones, las de mayor ponderación fueron:

- **Atractivo o intereses:** Nutricional y sobre digestibilidad, Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos y Porcentaje de digestibilidad; Ambiental, Menor cantidad de desperdicios y Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento
- **Limitaciones o barreras** Financieras, Alto nivel de inversión



| Enunciado 1 | Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda". | | |
|------------------------------|--|----------------------|------|
| Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,07 | 1,86 | 3,23 |
| Sector Científico-Académico | 2,00 | 1,60 | 3,00 |
| Sector Público | 1,00 | 1,00 | 1,50 |
| Sector Privado | 2,40 | 2,30 | 4,00 |

| Enunciado 1 | Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios |
|------------------------------|---|---|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,57 | 3,64 | 3,43 |
| Sector Científico-Académico | 3,60 | 3,60 | 3,40 |
| Sector Público | 2,00 | 2,00 | 3,00 |
| Sector Privado | 4,00 | 4,10 | 3,60 |

| Enunciado 1 | Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento |
|------------------------------|---|--|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,86 | 3,50 | 3,36 | 3,50 |
| Sector Científico-Académico | 4,20 | 3,60 | 3,40 | 3,80 |
| Sector Público | 2,50 | 2,50 | 2,50 | 2,00 |
| Sector Privado | 4,00 | 3,70 | 3,60 | 3,70 |

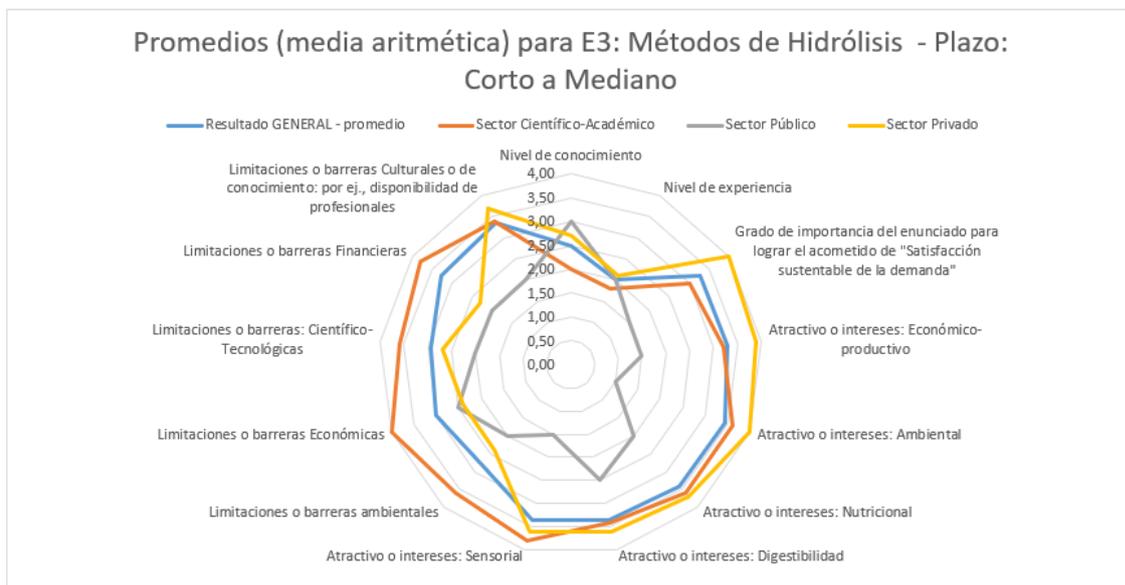
| Enunciado 1 | Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento | Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético | Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación |
|------------------------------|--|---|---|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 3,21 | 2,93 | 2,93 | 3,50 | 2,86 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 3,40 | 3,40 | 3,60 | 3,40 |
| Sector Público | 3,00 | 1,50 | 2,50 | 2,00 | 1,00 |
| Sector Privado | 3,10 | 3,00 | 2,70 | 3,90 | 3,00 |

| Enunciado 1 | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |

Enunciado 3: Los métodos de **HIDRÓLISIS** para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer **SUSTENTABLEMENTE** la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.

Para este enunciado se registró el mayor grado de conocimiento del sector público, lo que resulta un nivel de conocimiento más parejo entre los 2 sectores que participaron. En función a las respuestas recibidas por los 3 sectores se adopta como plazo de ocurrencia el **Corto a Mediano**. Las variables que mayor ponderación general recibieron fueron:

- **Atractivo o intereses:** Ambiental y Nutricional
- **Limitaciones o barreras** Culturales o de conocimiento



| Enunciado 3 | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | Grado de importancia del enunciado para lograr el cometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|--|
| Sector | | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,50 | 2,00 | 3,29 |
| Sector Científico-Académico | 2,00 | 1,80 | 3,00 |
| Sector Público | 3,00 | 2,00 | 1,50 |
| Sector Privado | 2,70 | 2,10 | 4,00 |

| Enunciado 3 | Atractivo o intereses: Económico-productivo | Atractivo o intereses: Ambiental | Atractivo o intereses: Nutricional | Atractivo o intereses: Digestibilidad | Atractivo o intereses: Sensorial |
|------------------------------|---|----------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|
| Sector | | | | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 3,29 | 3,43 | 3,43 | 3,36 | 3,36 |
| Sector Científico-Académico | 3,20 | 3,60 | 3,60 | 3,40 | 3,80 |
| Sector Público | 1,50 | 1,00 | 2,00 | 2,50 | 1,50 |
| Sector Privado | 3,90 | 4,00 | 3,70 | 3,60 | 3,60 |

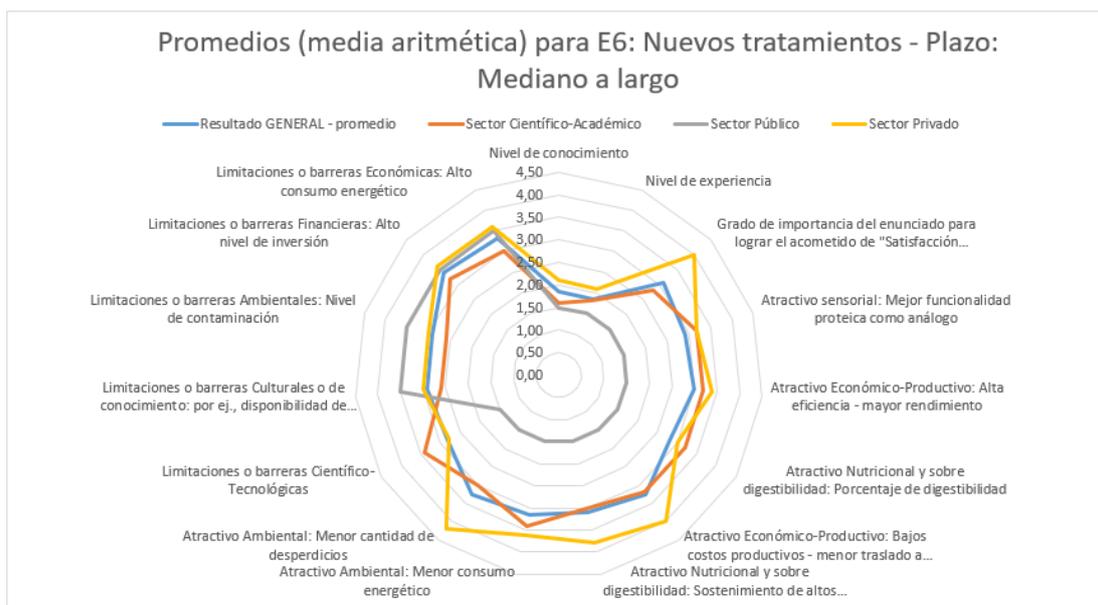
| Enunciado 3 | Limitaciones o barreras ambientales | Limitaciones o barreras Económicas | Limitaciones o barreras: Científico-Tecnológicas | Limitaciones o barreras Financieras | Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento |
|------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|--|
| Sector | | | | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,79 | 3,00 | 2,93 | 3,29 | 3,36 |
| Sector Científico-Académico | 3,60 | 4,00 | 3,60 | 3,80 | 3,40 |
| Sector Público | 2,00 | 2,50 | 2,00 | 2,00 | 2,00 |
| Sector Privado | 2,40 | 2,40 | 2,70 | 2,30 | 3,70 |

| Enunciado 3 | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Sector | |
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | Corto plazo: De 2022 a 2026 |

Enunciado 6: *Entre los procesos biotecnológicos que permitan mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad, serán necesarios Nuevos Tratamientos* para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Mediante tratamiento con plasma; Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacterial*

Este enunciado fue el de menor índice de grado de importancia, pero vale rescatar que para el sector privado la ponderación de grado de importancia fue Alta. El enunciado tiene una alta ponderación en algunos de los atractivos y coincidencia entre los sectores en cuanto a las mayores Limitaciones. Respecto al plazo, nuevamente, como el nivel de conocimiento registrado es equivalente a los 3 sectores, se adopta el **Mediano a Largo** como plazo de ocurrencia. Respecto a las variables de mayor ponderación fueron:

- **Atractivo o intereses:** Económico-Productivo, Bajos costos productivos - menor traslado a precios y Ambiental, Menor cantidad de desperdicios
- **Limitaciones o barreras** Financieras, Alto nivel de inversión y Económicas, Alto consumo energético



| Enunciado 6 Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 1,85 | 1,85 | 3,08 |
| Sector Científico-Académico | 1,60 | 1,80 | 2,80 |
| Sector Público | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Sector Privado | 2,10 | 2,10 | 4,00 |

| Enunciado 6 Sector | Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios | Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios |
|------------------------------|--|---|--|---|---|---|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,92 | 3,00 | 2,83 | 3,25 | 3,08 | 3,17 | 3,25 |
| Sector Científico-Académico | 3,20 | 3,20 | 3,20 | 3,20 | 3,00 | 3,40 | 3,00 |
| Sector Público | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 | 1,50 |
| Sector Privado | 3,20 | 3,40 | 3,00 | 4,00 | 3,80 | 3,60 | 4,20 |

| Enunciado 6 Sector | Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento | Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético |
|------------------------------|---|--|---|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,83 | 2,92 | 2,92 | 3,42 | 3,33 |
| Sector Científico-Académico | 3,40 | 2,60 | 2,60 | 3,20 | 3,00 |
| Sector Público | 1,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| Sector Privado | 2,80 | 3,00 | 3,00 | 3,60 | 3,60 |

| Enunciado 6 Sector | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|
| Resultado GENERAL - promedio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | Largo plazo: Más allá de 2032 |

Análisis cualitativo

Enunciado 4: Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la **producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based*** permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción **SUSTENTABLE** de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Biorreactores; Agricultura molecular; Agricultura hidropónica.

➤ **IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA**

El análisis precedente para este enunciado confirma que, entre los procesos biotecnológicos conocidos, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based representan una **tendencia fuerte** para el sistema, es decir, su impacto en la producción sustentable de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas puede considerarse que es altamente importante para poder escalar la producción que pudiera permitir satisfacer un incremento en la demanda de estos productos en Argentina al año 2032.

Si bien los ejemplos mencionados son actualmente conocidos y difundidos en la industria, la observación de los bajos niveles de experiencia manifestados por los expertos y su aseveración respecto al plazo de ocurrencia (**Largo plazo** adoptado para este enunciado, como se justificó más arriba) dan cuenta de una extensión que aún necesita desarrollarse en el país, determinando que hacia el horizonte enmarcado para el estudio, todavía quede un amplio camino tecnológico por recorrer para que cumplir el objetivo de escalabilidad sostenible de la producción.

➤ CAPACIDADES

En cuanto a las capacidades, destacan la Ambiental y la Nutricional. Los métodos de este enunciado encuentran una amplia difusión en startups productivas y en artículos científicos de todo el mundo. Las posibilidades de desarrollar productos con altos valores nutricionales y con un menor impacto en el medioambiente se encuentra ampliamente citado y sigue siendo objeto de estudio para nuevas capacidades en el futuro, tales que permitan, por un lado, contribuir con una alimentación de calidad para una población creciente pero en busca de que el impacto ambiental no escale en la misma proporción a través de nuevos procesos productivos más limpios y con el menor uso posible de recursos, como de la tierra y el agua. El desarrollo de estas tecnologías para el horizonte bajo estudio resulta crítico para garantizar dos de los objetivos principales contemplados para este Trabajo: Reducir el impacto ambiental y favorecer la seguridad alimentaria.

➤ LIMITACIONES

Las limitaciones destacadas se relacionan con las barreras financieras y culturales o de conocimiento que estos métodos pueden enfrentar para su desarrollo futuro. Las primeras en cuanto al acceso a inversiones de capital necesario para disponer de los equipamientos tecnológicos y las segundas en relación al nivel de conocimiento actual generalizado en contraposición del necesario para el futuro, lo cual implica a su vez una menor difusión hacia los inversores y una mayor exposición al riesgo para quienes decidan avanzar en estas condiciones emergentes. De esta forma, resulta inevitable reconocer una correlación

entre estas dos limitaciones, ya que, las fuertes e históricas estructuras culturales en cuanto a hábitos alimenticios y el bajo conocimiento sobre las proteínas vegetales podrían contribuir negativamente en el desarrollo de inversiones científico-público-privadas del sector. A su vez, las tecnologías involucradas en este enunciado requieren de capital de trabajo profesionalizado técnicamente, que acompañe al sector científico en la producción de los productos. Por lo cual se confirma que la disponibilidad de profesionales del sector es una Incertidumbre crítica para el horizonte estudiado.

Enunciado 5: *Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la **producción de biomasa microbiana*** permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. * Fermentaciones*

➤ IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA

Para este enunciado se obtuvo el mismo índice de Grado de Importancia, por lo que el análisis coincide con lo mencionado para el anterior, incluyendo el **Largo Plazo** de ocurrencia. El uso de fermentaciones tiene una amplia historia para distintos productos, el desafío futuro se haya relacionado con el uso de las mismas en post del logro de proteínas vegetales que satisfagan las expectativas de los consumidores.

➤ CAPACIDADES

En cuanto a las capacidades para estos métodos se agrega en la ponderación recibida sobre el impacto Nutricional el Interés Económico-Productivo que representan ya que **podrían involucrar Bajos costos productivos y un menor traslado a precios**. También se mantiene el interés sobre las posibilidades de reducción del impacto ambiental.

➤ LIMITACIONES

Las barreras percibidas por los expertos en cuanto al uso de estos métodos nuevamente rondan sobre el Nivel de Financiamiento necesario. Se redujo la valoración de todos los sectores en cuanto a las limitaciones de conocimiento excepto por parte del sector público, el que asignó un grado alto, marcando una dispersión respecto al resto que lo ponderó como barrera media. En promedio su ponderación general igual cae y permite dar cuenta de la mayor difusión de este tipo de tecnologías en el presente.

Enunciado 2: Métodos Innovadores* de EXTRACCIÓN de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. *Como, por ejemplo: Tecnología de separación electrostática; Extracción y modificación asistida por ultrasonido; Extrusión de alta humedad de proteína de soya

➤ IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA

La EXTRACCIÓN puede considerarse como uno de los primeros pasos en la cadena productiva que llega hasta la elaboración final de las hamburguesas plant based. Este enunciado se diferencia del E1 en cuanto a los métodos a aplicar para esta etapa del proceso productivo. Aquí se hizo referencia a métodos más innovadores respecto a los actuales para poder alcanzar el objetivo de sustentabilidad de la producción estudiada hacia el año 2032. Si bien los niveles de conocimiento y experiencia sobre ellos manifestado fue bajo, el grado de interés superó al de los métodos tradicionales. Se percibe entonces una **potencial importancia en la necesidad de innovar** en las tecnologías utilizadas para esta etapa a fin de alcanzar los atractivos que a continuación se detallan. En cuanto al tiempo de ocurrencia, la adopción del **Mediano-Largo plazo**, en relación al nivel equivalente de conocimiento de los expertos, podría relacionarse con que, a diferencia de los procesos biotecnológicos de los enunciados anteriores, con la difusión de esta etapa productiva de Extracción para distintos tipos de productos pudiera verse favorecida en cuanto a un desarrollo innovador menos tardío.

➤ CAPACIDADES

En relación a las capacidades para este enunciado hubo un Alto nivel de ponderación para varias de las propuestas:

- ✓ Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo
- ✓ Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios
- ✓ Atractivo Ambiental: Menor consumo energético
- ✓ Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios

Esta particularidad en las respuestas refuerza lo mencionado antes respecto al potencial impacto de aplicar innovaciones en esta etapa de la producción ya que ello llevaría a que esta parte del proceso favorezca el logro de los resultados esperados a nivel de sustentabilidad de la producción satisfaciendo una demanda creciente y exigente sensorialmente.

➤ LIMITACIONES

En cuanto a las barreras que pudieran presentarse para lograr estas innovaciones destacan lógicamente las Financieras, por requerir mayores niveles de inversión asociado a tecnologías aún no difundidas en toda la extensión del país y más aún cuando los métodos tradicionales de Extracción, como se verá a continuación, sostienen una alta valoración e importantes atractivos.

Enunciado 1: *Los **métodos Tradicionales*** de **EXTRACCIÓN** de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032. *Como, por ejemplo: Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica; Extracción alcalina con adición de sal; Extracción enzimática asistida.*

➤ **IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA**

Para este enunciado hubo consenso completo de los expertos en cuanto al **Mediano Plazo** de ocurrencia, confirmando la disponibilidad de los métodos tradicionales de Extracción tiene un desarrollo más firme en el país. Si bien el índice de Grado de Importancia respecto a innovaciones sobre estos métodos fue menor, como se verá a continuación, los atractivos destacados hacen que esta tecnología revista una gran importancia para el acometido propuesto en este estudio.

➤ **CAPACIDADES**

Es importante aclarar que todos los atractivos propuestos en la encuesta recibieron una valoración media a alta por parte de los expertos. Se mencionan en este apartado las que destacan por los valores que en promedio resultan más cercanos a Altos.

- ✓ Atractivo Ambiental: Menor consumo energético
- ✓ Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos
- ✓ Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios
- ✓ Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad
- ✓ Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo
- ✓ Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento

A partir de esta importante valoración que realizaron los expertos por medio de la encuesta se concluye que los métodos tradicionales de extracción representan una pieza fundamental para que el sistema logre un desarrollo sostenible desde el presente en el camino al plazo seleccionado.

➤ LIMITACIONES

La limitación en cuanto al nivel de inversión necesaria podría, en parte, mitigarse a partir de la justificación que podría darse como contrapartida gracias a las capacidades que esta tecnología tiene y al plazo en el que podría recuperarse la inversión.

Enunciado 3: *Los métodos de **HIDRÓLISIS** para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.*

➤ IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA

Con el mismo índice de Grado de Importancia que el enunciado 2 (métodos tradicionales de extracción), los métodos de hidrólisis también muestran que el grado de difusión en el país no es menor y más considerando que el plazo de ocurrencia adoptado para éste **es Corto a Mediano**.

➤ CAPACIDADES

Los atractivos recibieron una menor ponderación respecto al E2, destacándose el interés Ambiental y el Nutricional para estos métodos que podrían contribuir en el logro de la meta de la sustentabilidad de la producción.

➤ LIMITACIONES

Las barreras que los expertos ponderaron para este enunciado fueron menores que las demás, destacándose la limitación cultural o de conocimiento, en relación también a la disponibilidad de profesionales, por ejemplo, que pudiera ser también una necesidad actual o en el corto y mediano plazo.

Enunciado 6: *Entre los **procesos biotecnológicos** que permitan **mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad**, serán necesarios **Nuevos Tratamientos*** para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Mediante tratamiento con plasma; Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacterial*

➤ IMPORTANCIA Y TIEMPO DE OCURRENCIA

Para estos nuevos tratamientos que podrían permitir mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad en los procesos de obtención de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas el índice de grado de importancia fue el menor obtenido, pero en particular, los expertos del sector privado asignaron un grado de importancia alto. En relación a los mismos se advierte que el grado de conocimiento respondido sobre estos métodos fue el más bajo, por lo que, el resultado de importancia relativa podría verse afectado por la falta de conocimiento sobre los mismos. En cuanto al plazo de ocurrencia, se adopta el **Mediano-Largo** plazo considerando que las respuestas de los expertos con equivalente nivel de conocimiento y experiencia fueron Mediano y Largo.

➤ CAPACIDADES

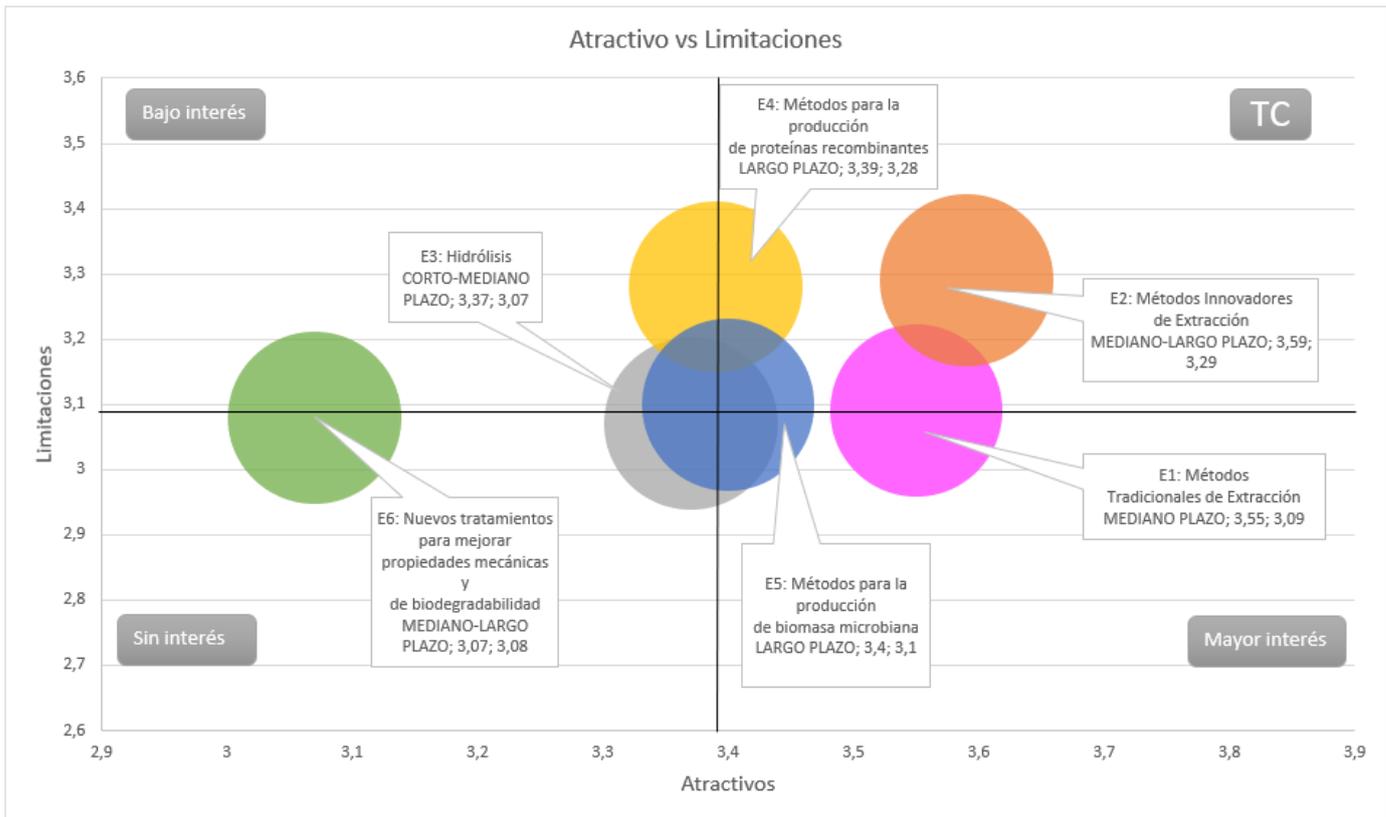
La ponderación de atractivos por parte de los expertos para este enunciado fue menor respecto a los anteriores. Nuevamente, podría estar relacionado con la posibilidad de que en el futuro sigan generándose nuevas técnicas aún no difundidas que pudieran estar alineadas con las citadas y otras por desarrollarse, haciendo que los atractivos aún no puedan precisarse. Por lo pronto pueden destacarse como lo más valorados por los expertos en la encuesta los Atractivos Económico-Productivo, Bajos costos productivos - menor traslado a precios y Ambiental, Menor cantidad de desperdicios.

➤ LIMITACIONES

Se repite en las Limitaciones las barreras Financieras por el Alto nivel de inversión que requerirían y también las Limitaciones o barreras Económicas por un potencial Alto consumo energético vinculado a estos nuevos métodos.

Análisis de Tecnologías críticas

En función a los valores promedios obtenidos entre los 3 sectores que participaron en las respuestas del bloque de Factores Tecnológicos se confeccionó el gráfico de Atractivos versus Limitaciones para poder identificar visualmente aquellos enunciados que involucran Tecnologías Críticas, las de Mayor Interés, así como las de Bajo o sin interés.



Tecnologías Críticas de mediano a largo plazo:

- **Enunciado 2:** *Métodos Innovadores* de EXTRACCIÓN de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. *Como, por ejemplo: Tecnología de separación electrostática; Extracción y modificación asistida por ultrasonido; Extrusión de alta humedad de proteína de soya*

Tecnologías Críticas de largo plazo:

- **Enunciado 4:** *Entre los procesos biotecnológicos, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Biorreactores; Agricultura molecular; Agricultura; Hidropónica.*

Tecnologías de Mayor Interés de mediano plazo:

- **Enunciado 1:** *Los métodos Tradicionales* de EXTRACCIÓN de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer*

SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032.

**Como, por ejemplo: Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica; Extracción alcalina con adición de sal; Extracción enzimática asistida.*

Tecnologías de Mayor Interés de largo plazo:

- **Enunciado 5:** *Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la **producción de biomasa microbiana*** permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción **SUSTENTABLE** de la demanda interna y externa argentina al año 2032. * Fermentaciones*

Tecnologías de Bajo interés de corto-mediano plazo:

- **Enunciado 3:** *Los métodos de **HIDRÓLISIS** para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer **SUSTENTABLEMENTE** la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.*

Tecnologías sin interés para el presente estudio, de mediano-largo plazo:

- **Enunciado 6:** *Entre los **procesos biotecnológicos** que permitan **mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad**, serán necesarios **Nuevos Tratamientos*** para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción **SUSTENTABLE** de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: Mediante tratamiento con plasma; Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacterial*

Factores No Tecnológicos:

Análisis cuantitativo

Se calcula el Índice de Grado de Importancia (I.G.I.*) de los enunciados y se resaltan los enunciados con mayor índice tanto para las Incertidumbres críticas relacionadas a Oportunidades como las relacionadas a Riesgos para el sistema:

| Sector | IGI - FNT | | | | | | | |
|----------------------|---------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|
| | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 |
| Científico-académico | 2,6 | 2,4 | 2,6 | 3 | 2,3 | 2,5 | 2,1 | 2,5 |
| Público | 2,3 | 2,6 | 2,6 | 2,4 | 2,3 | 3 | 2,2 | 1,9 |
| Privado | 2,9 | 2,6 | 2,8 | 2,5 | 2,4 | 2,2 | 2,2 | 2,6 |
| Total | 2,6 | 2,5 | 2,7 | 2,6 | 2,3 | 2,6 | 2,2 | 2,3 |
| | Oportunidades | | | | Riesgos | | | |

$$* \text{IGI: } (3*A + 2*M + 1*B)/N$$

A: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es ALTO (4 o 5)

M: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es MEDIO (3)

B: Nro. de respuestas que consideran que el grado de importancia del enunciado es BAJO (1 o 2)

N: Nro. total de respuestas

Los dos enunciados con mayor índice de grado de importancia para las Oportunidades y Riesgos respectivamente fueron:

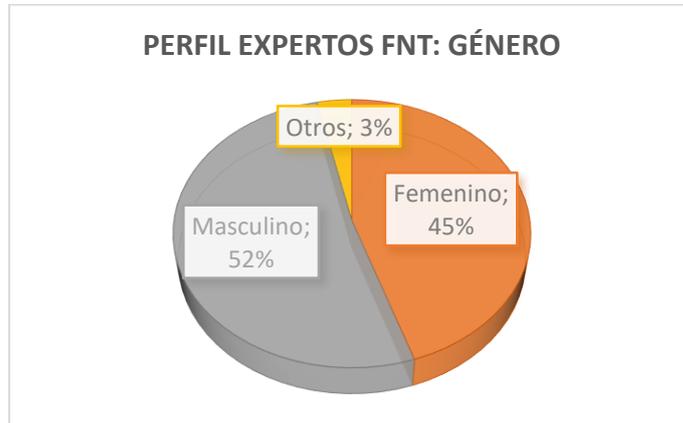
- **Enunciado 3:** En Argentina, las **condiciones macroeconómicas** necesarias para escalar la cadena productiva desde la obtención de materias primas hasta su procesamiento permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.
- **Enunciado 6:** En Argentina, la **denominación de “hamburguesas”** dada por el código alimentario exclusivamente para productos cárnicos de origen animal, podrían representar barreras económicas y culturales para la comercialización y el consumo de hamburguesas elaboradas con proteínas de alta calidad de origen vegetal podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Es importante mencionar que las respuestas recibidas para los dos sub-bloques de enunciados de Factores No Tecnológicos, correspondientes los 4 primeros a Enunciados de Oportunidades y los 4 últimos a Riesgos para el sistema, muestran, en cuanto a Grado de Importancia, consenso entre los distintos sectores que participaron. Y es dable resaltar también que se observa dispersión en cuanto a los plazos de ocurrencia por sector. Es por ello que, en este análisis cuantitativo, se presentan gráficos de dispersión por enunciado, mostrando el grado de importancia asignado por cada sector en función al plazo de ocurrencia adoptado para cada grupo.

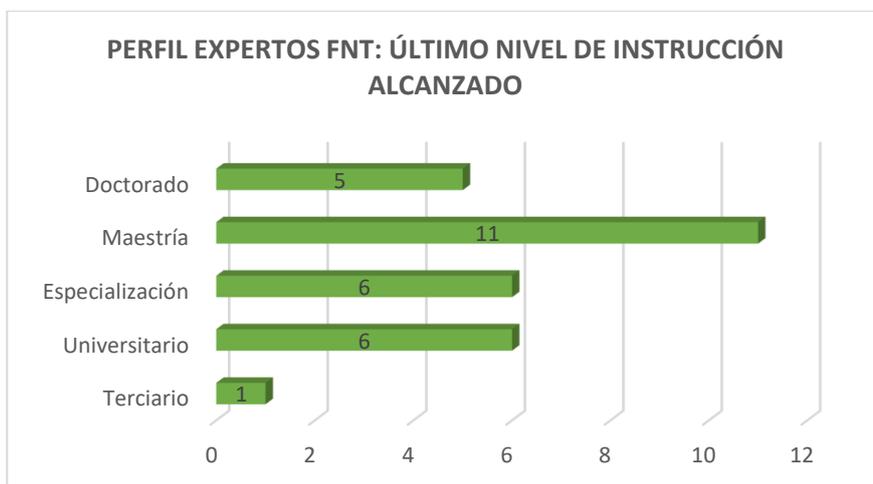
Primeramente, se muestra a continuación el detalle de la composición del panel de expertos participante y luego se desarrolla la apertura por enunciados.

Perfil de Expertos que respondieron sobre Factores No Tecnológicos:

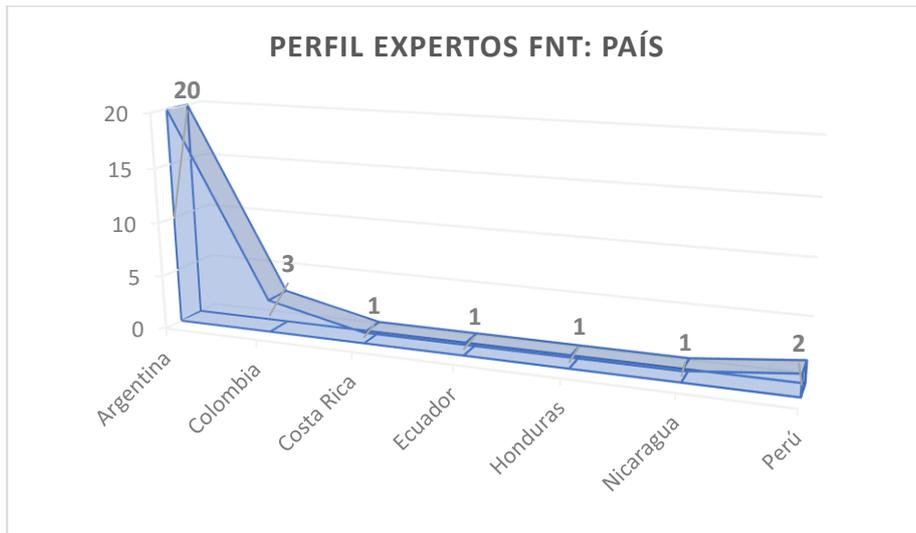
- 1) Se observa una distribución equitativa entre género masculino y femenino en la participación de respuestas del bloque de Factores No Tecnológicos:



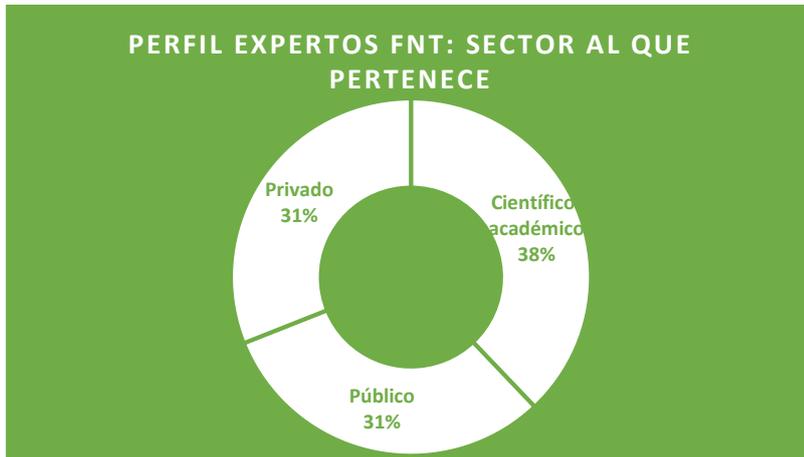
- 2) En su mayoría, los expertos que respondieron sobre este bloque cuentan con un nivel de estudio de Maestrías:



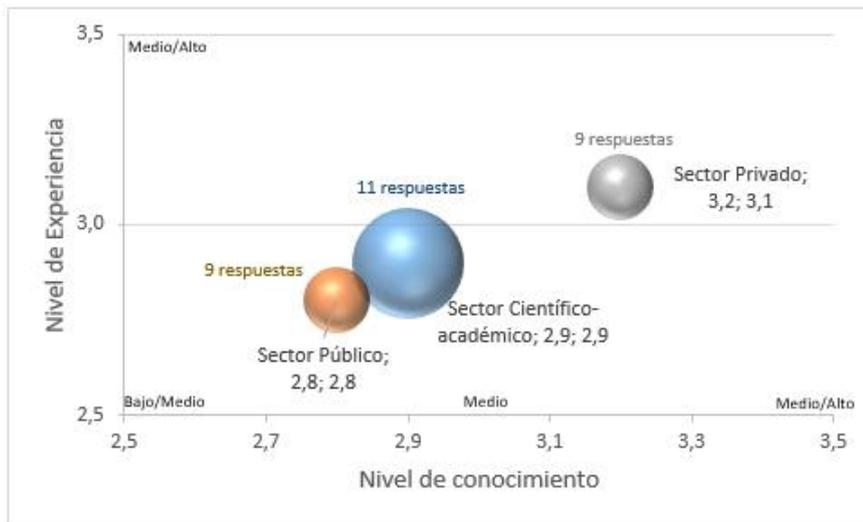
- 3) Casi el 70% de los expertos que participaron del bloque de Factores No Tecnológicos pertenece a Argentina, pero también se contó con un 30% de respuestas regionales:



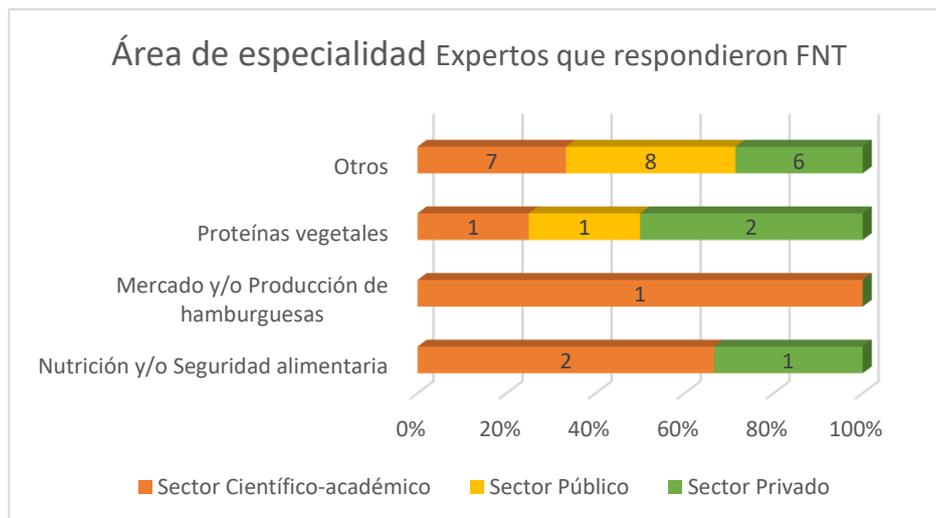
4) Se observa una distribución equitativa de participación de expertos de los 3 sectores involucrados:



5) El Nivel de conocimiento y experiencia promedio para los enunciados de FNT es **Medio**, siendo levemente superior para el sector privado:



- 6) Del total de 29 expertos que respondieron en este bloque se FNT, 8 pertenecen a sectores directamente relacionados con el sistema bajo estudio, de los cuales 4 corresponden al sector de proteínas vegetales, 3 al sector de Nutrición y seguridad alimentario y 1 al sector de mercado o producción de hamburguesas:



Apertura por enunciados

Como se mencionó más arriba, se observa consenso en cuanto a los grados de respuesta recibidos por parte de los expertos correspondientes a los 3 sectores clasificados y dispersión en algunos de los plazos de ocurrencia que se detallan a continuación.

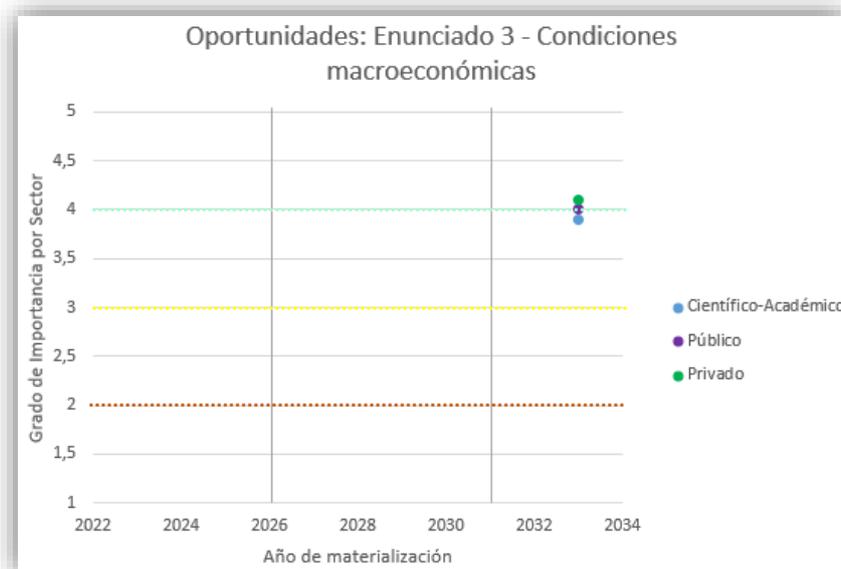
Sub-bloque de enunciados de FNT correspondiente a Oportunidades ordenados por IGI:

- **Enunciado 3:** En Argentina, las **condiciones macroeconómicas** necesarias para escalar la cadena productiva desde la obtención de materias primas hasta su

procesamiento permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

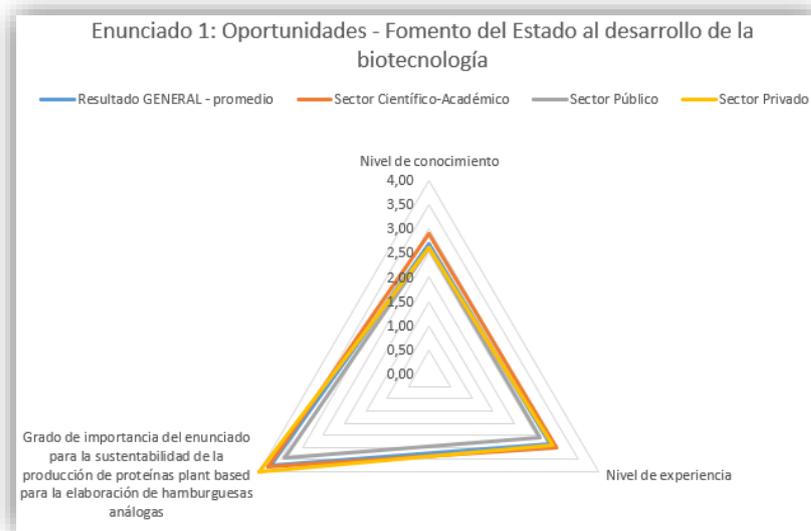
Para este enunciado, que es el que tiene mayor Índice de Grado de Importancia, hubo consenso en Grado de importancia dado por cada sector (ALTA) y también hubo consenso en el plazo de ocurrencia (Largo Plazo). Se confirma esta Incertidumbre Crítica y se considera que el impacto de las condiciones macroeconómicas del país en la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de hamburguesas análogas podría no representar una Oportunidad dentro del horizonte bajo estudio, sino posterior al mismo y, en caso de ocurrencia, su impacto sobre el sistema sería importante.

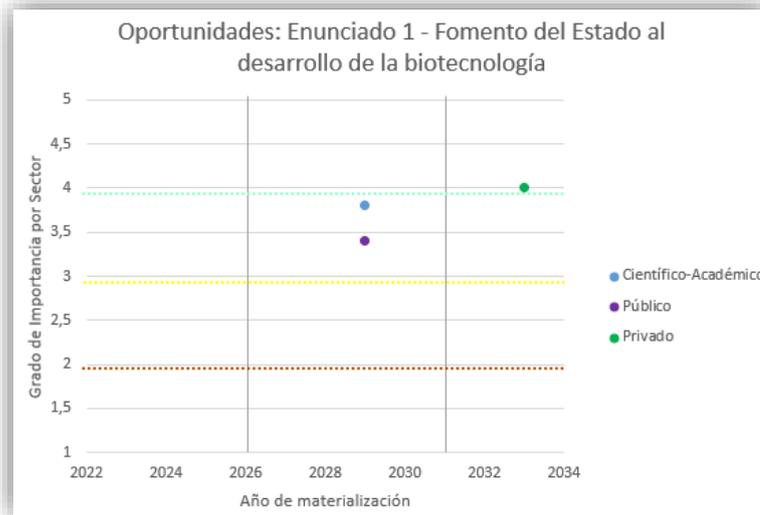
| Enunciado 3 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|----------------------|------|---|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,90 | 2,83 | 4,00 | Largo plazo: Más allá de 2032 |
| Sector Científico-Académico | 2,90 | 3,00 | 3,90 | Largo plazo: Más allá de 2032 |
| Sector Público | 2,90 | 2,80 | 4,00 | Largo plazo: Más allá de 2032 |
| Sector Privado | 2,90 | 2,70 | 4,10 | Largo plazo: Más allá de 2032 |



- **Enunciado 1:** En Argentina, el **fomento del Estado al desarrollo de la biotecnología** en el país a través de beneficios para este sector permitirá alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032. Para este enunciado se destaca el consenso en cuanto al grado de importancia (Alto para los sectores privados y académicos y Medio-Alto para el sector público) aun cuando se manifiesta dispersión en cuanto al plazo de ocurrencia. Para el sector Privado el fomento del Estado al desarrollo de la biotecnología en el país reviste una Alta importancia, pero no se haría efectivo como oportunidad dentro del horizonte alcanzado por este estudio. Por otro lado, los sectores académicos y privados consideran que esta oportunidad podría presentarse en el Mediano Plazo. Para los fines de este estudio se adopta este último plazo.

| Enunciado 1 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|--|----------------------|------|---|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,70 | 2,83 | 3,73 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | 2,90 | 3,00 | 3,80 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 2,60 | 2,60 | 3,40 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | 2,60 | 2,90 | 4,00 | Largo plazo: Más allá de 2032 |

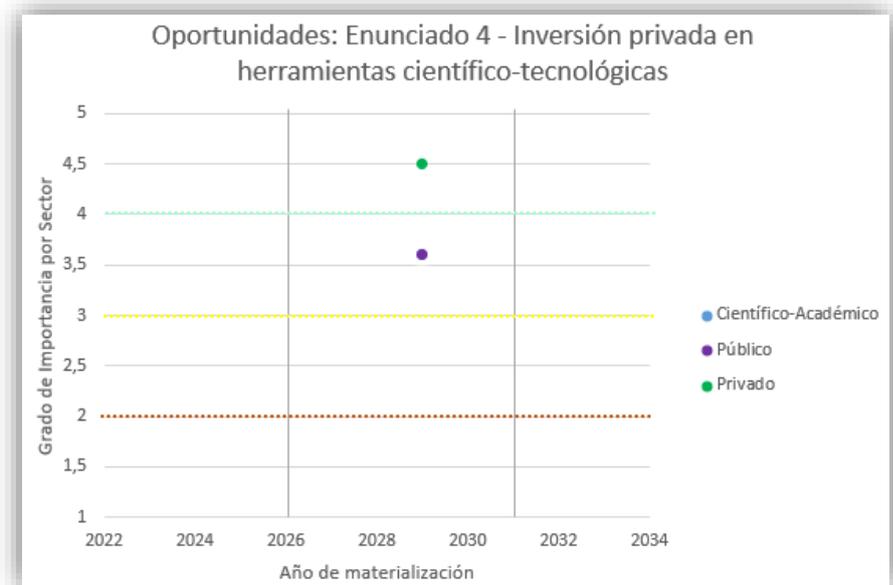




- **Enunciado 4:** En Argentina, la **inversión privada en herramientas científico-tecnológicas** como la modificación genética de semillas, el uso de Internet of Things en el monitoreo, Machine Learning para nuevas fórmulas mejoradas permitirá alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Para este enunciado existe consenso en el grado de importancia, pudiendo destacar que el sector Privado ha asignado un grado Muy Alto (es el enunciado al que mayor valor de grado de importancia general han asignado) y los demás un grado Alto. También existe consenso en que esta será una oportunidad para el sistema en el mediano plazo:

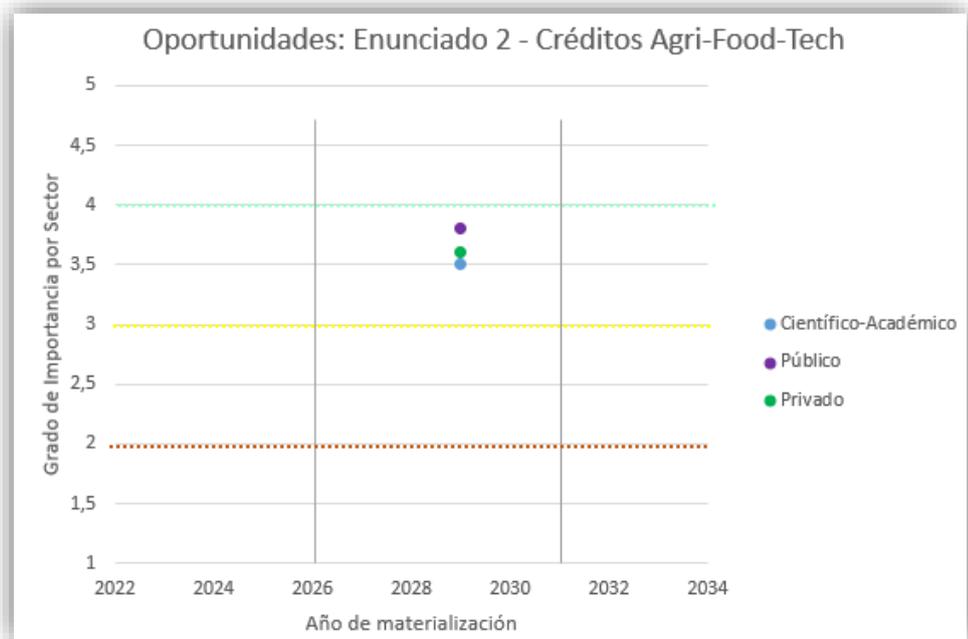
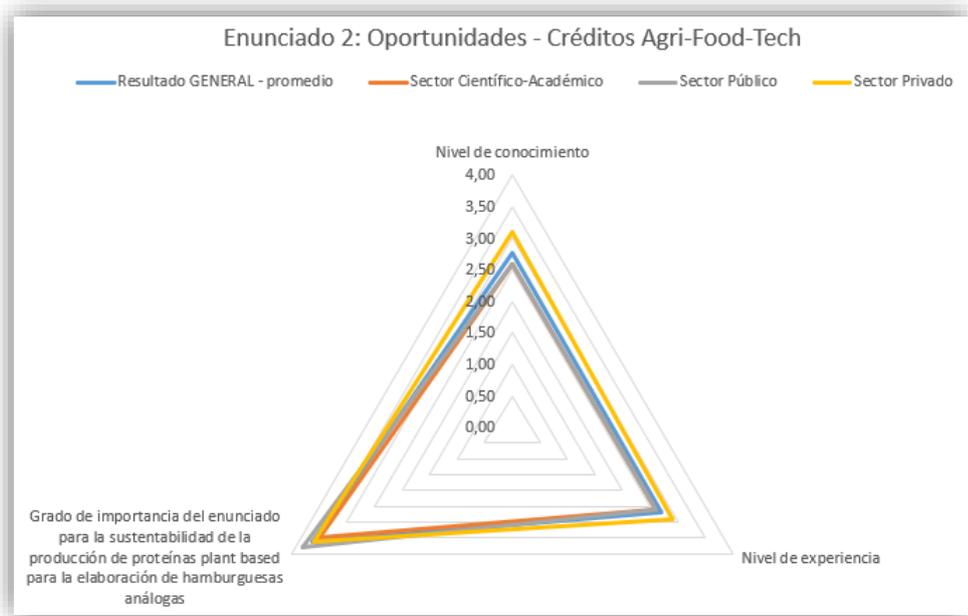
| Enunciado 4 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|----------------------|------|---|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 3,23 | 2,97 | 3,90 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | 3,00 | 2,80 | 3,60 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 3,10 | 2,80 | 3,60 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | 3,60 | 3,30 | 4,50 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |



- **Enunciado 2:** En Argentina, los **Créditos Agri-Food-Tech** para la obtención de alimentos a base de plantas permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Se observa consenso en cuanto al grado Medio-Alto de importancia para esta oportunidad y para su plazo de ocurrencia dentro del horizonte bajo estudio (mediano plazo).

| Enunciado 2 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|----------------------|------|---|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 2,77 | 2,70 | 3,63 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | 2,60 | 2,60 | 3,50 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 2,60 | 2,60 | 3,80 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | 3,10 | 2,90 | 3,60 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |

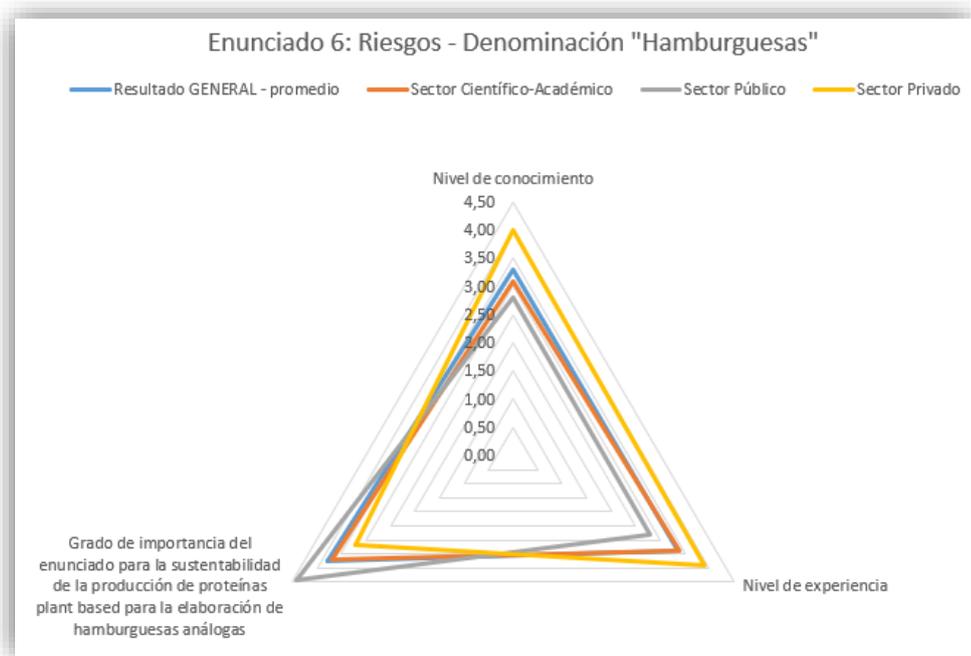


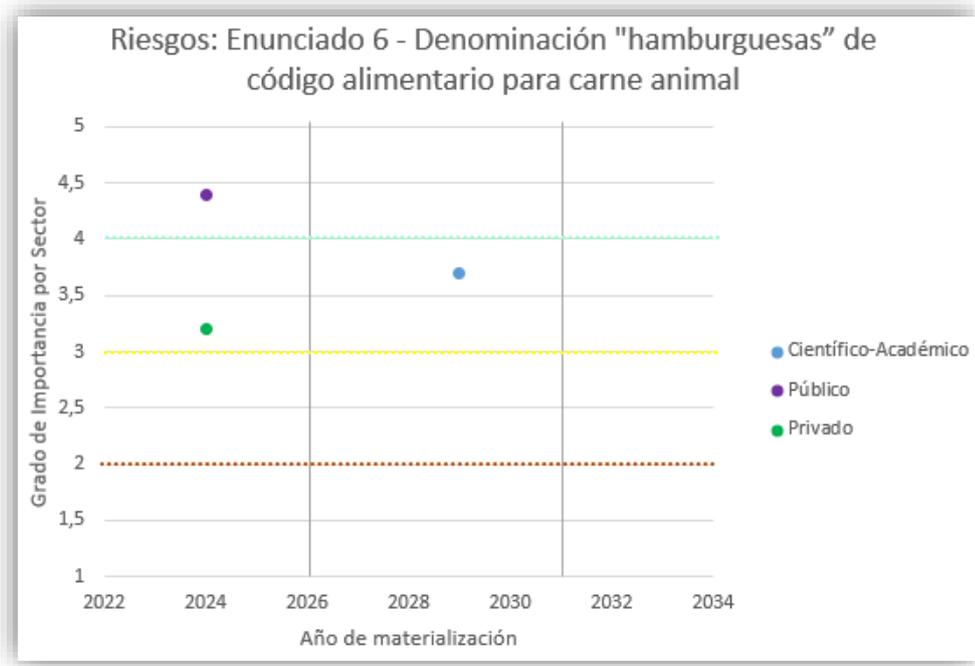
Sub-bloque de enunciados de FNT correspondiente a Riesgos:

- **Enunciado 6**: En Argentina, la **denominación de “hamburguesas”** dada por el **código alimentario exclusivamente para productos cárnicos de origen animal**, podrían representar barreras económicas y culturales para la comercialización y el consumo de hamburguesas elaboradas con proteínas de alta calidad de origen vegetal podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Este riesgo, para el enunciado que resultó con mayor I.G.I. presenta dispersión en cuanto al grado de importancia asignado por el sector público y el privado (notar que para este último se contó con un experto correspondiente al sector de comercialización y producción de hamburguesas y en ese sector se registró el mayor nivel promedio de conocimiento y de experiencia), por lo que, si bien se adopta el grado de importancia Alta obtenido, se toma en cuenta esta observación como insumo para la generación de escenarios. Esta incertidumbre crítica tuvo consenso entre estos dos sectores en cuanto al Corto Plazo de ocurrencia, que es el que se adopta, cuando el sector académico registró en promedio un Mediano plazo.

| Enunciado 6 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|----------------------|------|---|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 3,30 | 3,37 | 3,77 | Corto plazo: De 2022 a 2026 |
| Sector Científico-Académico | 3,1 | 3,4 | 3,7 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 2,80 | 2,80 | 4,40 | Corto plazo: De 2022 a 2026 |
| Sector Privado | 4,00 | 3,90 | 3,20 | Corto plazo: De 2022 a 2026 |

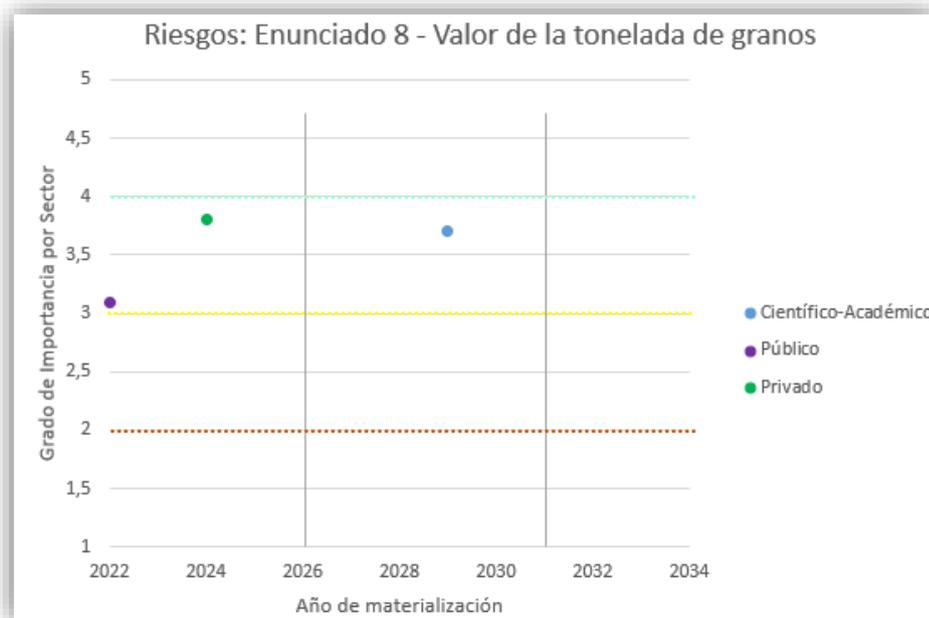
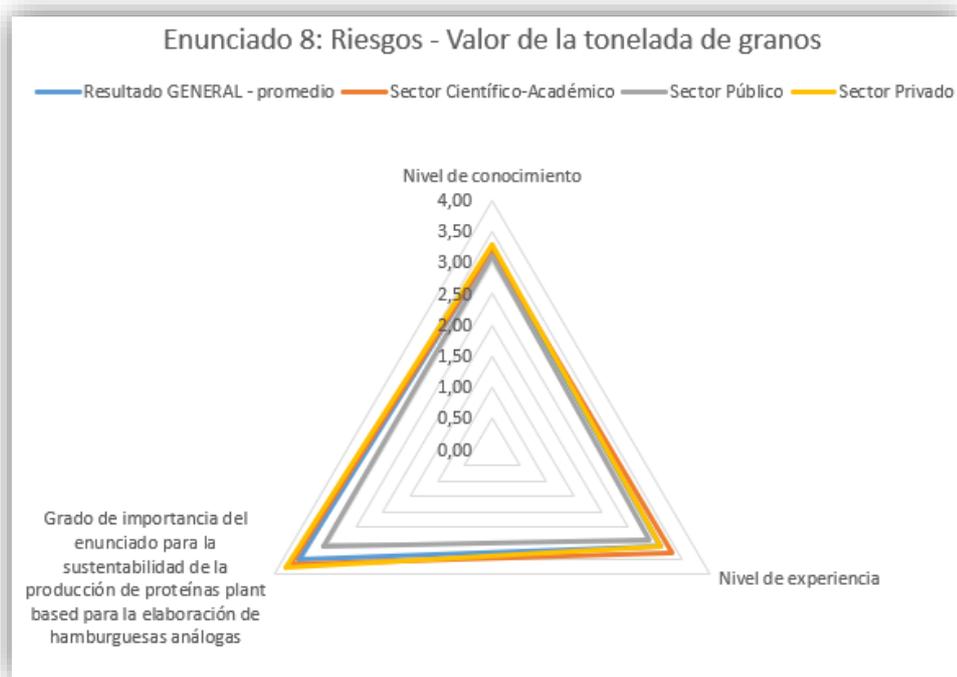




- **Enunciado 8:** En Argentina, el **valor de la tonelada de granos** podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Se destaca que para todos los sectores el grado de importancia es Medio-Alto aun cuando existe completa dispersión en el plazo seleccionado para la ocurrencia de este riesgo. Para el sector privado este riesgo ya ocurrió, para el privado, se manifestará a corto plazo y para el científico- académico se hará efectivo en el mediano plazo. Se adopta el corto plazo para este estudio de futuro comparte de las incertidumbres críticas a trabajar para la construcción de escenarios.

| Enunciado 8 | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|--|----------------------|---|
| Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | |
| Resultado GENERAL - promedio | 3,20 | 3,10 | Corto plazo: De 2022 a 2026 |
| Sector Científico-Académico | 3,20 | 3,30 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 3,10 | 2,90 | Ya ocurrió |
| Sector Privado | 3,30 | 3,10 | Corto plazo: De 2022 a 2026 |

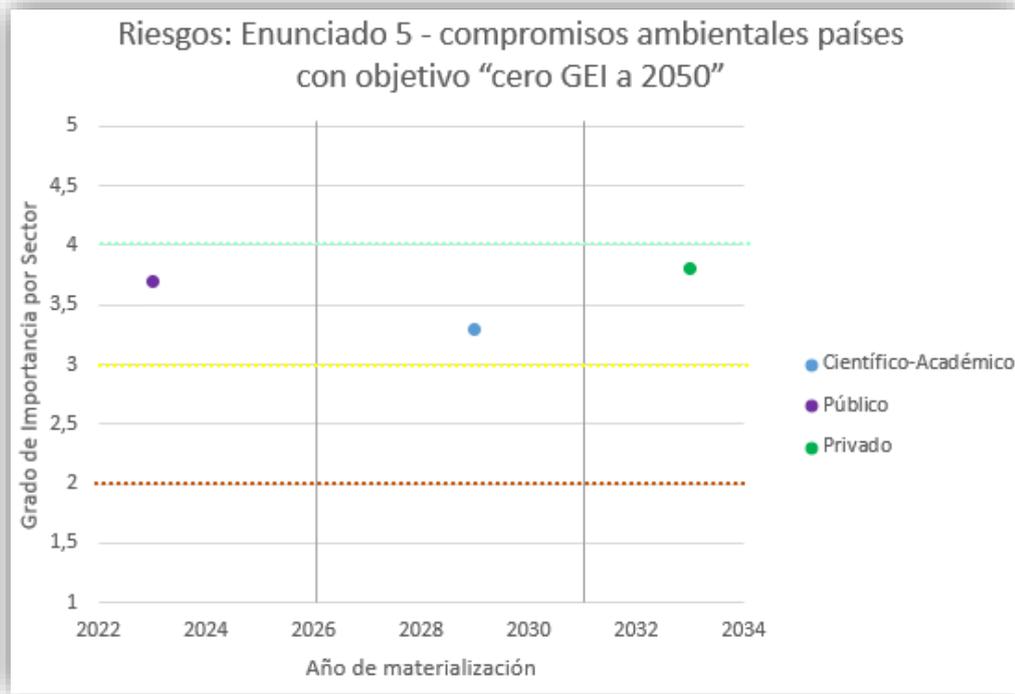


- **Enunciado 5:** En Argentina, los **compromisos ambientales asumidos por los países con objetivo “cero Gases de Efecto Invernadero a 2050”** podrían presentar barreras pararancelarias para la exportación de granos cultivados en nuevos campos situados en áreas de expansión de la frontera agropecuaria (desforestación y desmonte) podrían representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Al igual que en el enunciado anterior, para el riesgo asociado a potenciales barreras para arancelarias tiene un grado de importancia consensuado Medio-Alto, pero se observa dispersión en cuanto al plazo en el que se haría efectivo. En el sector público en promedio se registró que ocurriría en el corto plazo, pero es también importante resaltar que hubo al menos 3 respuestas que indicaron que esto ya ocurrió. Para el sector académico, el plazo promedio fue el Mediano y para el Privado el Largo plazo. A fines de este estudio se adopta para este riesgo potencial el Mediano Plazo.

| Enunciado 5 Sector | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | | | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|---|----------------------|------|--|
| | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | | |
| Resultado GENERAL - promedio | 3,00 | 2,87 | 3,60 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | 2,80 | 2,70 | 3,30 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 3,20 | 3,10 | 3,70 | Corto plazo: De 2022 a 2026* *Al menos 3 indicaron que ya ocurrió |
| Sector Privado | 3,00 | 2,80 | 3,80 | Largo plazo: Más allá de 2032 |

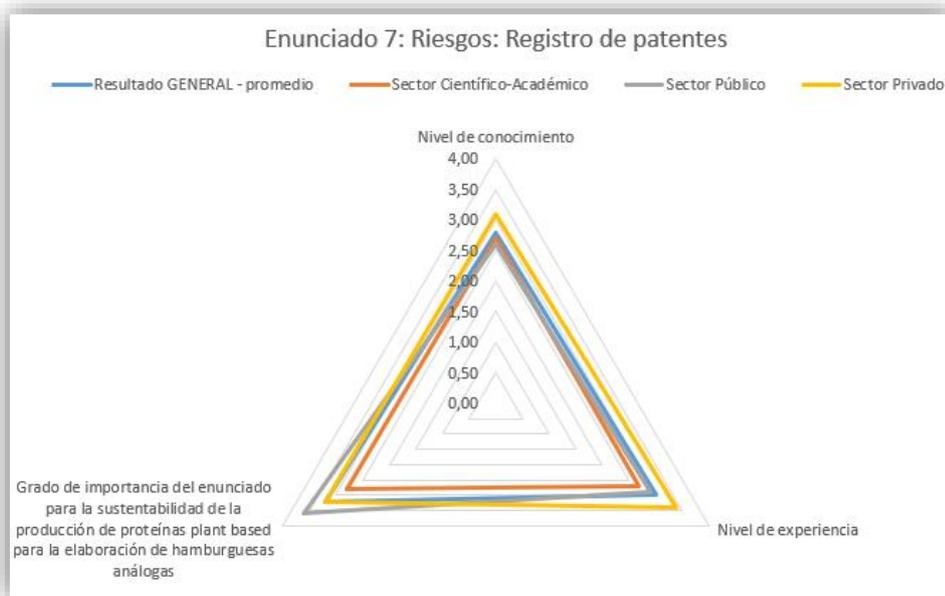


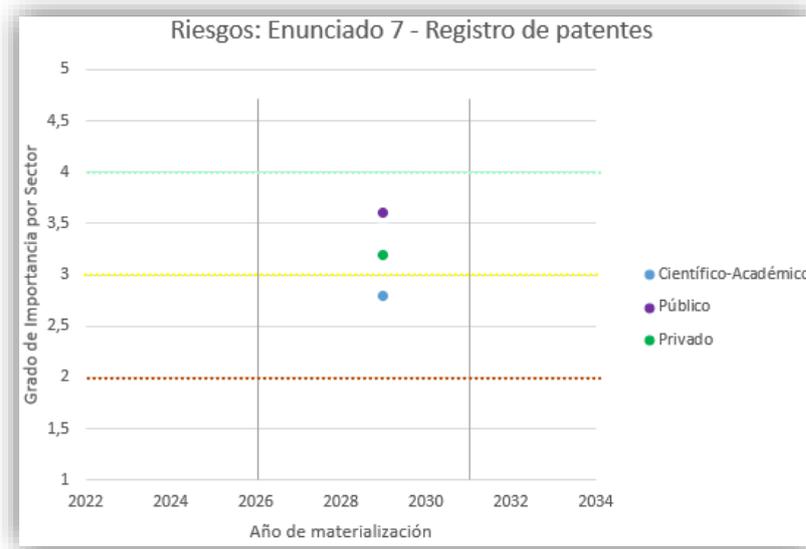


- **Enunciado 7:** En Argentina, el **registro de patentes** podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

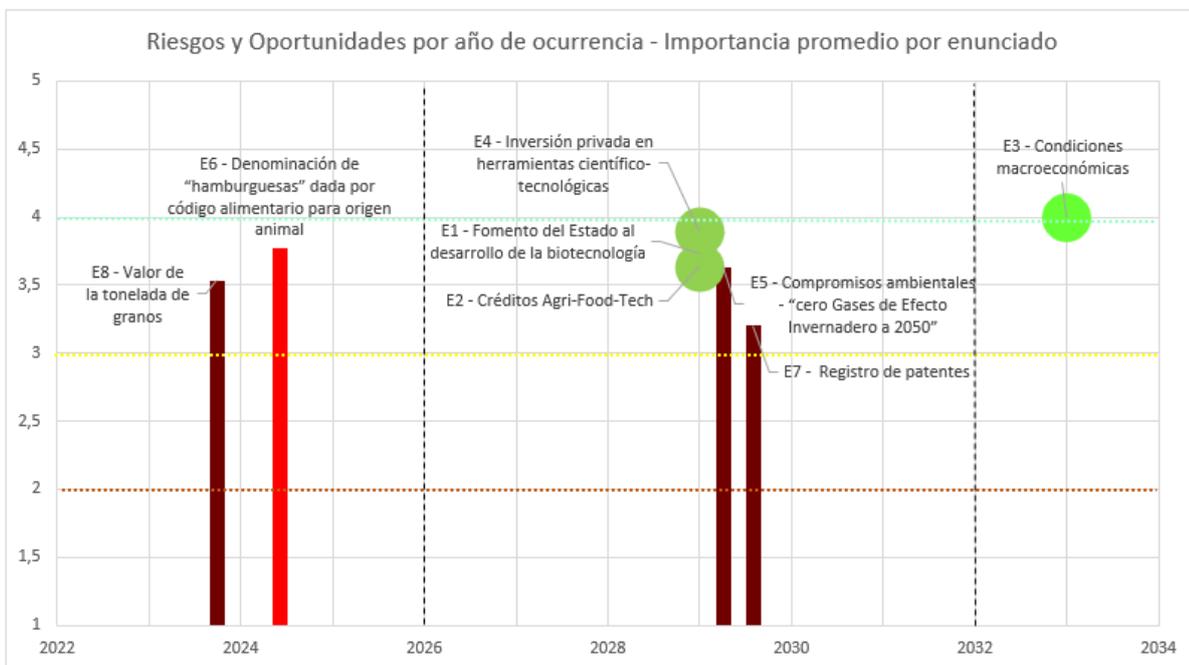
El Registro de patentes para los expertos que participaron de la encuesta enviste un grado de importancia Medio-Alto y se haría efectivo para el Mediano plazo.

| Enunciado 7 Sector | Nivel de conocimiento | Nivel de experiencia | Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant | Plazo en el que se hará efectivo este enunciado |
|------------------------------|-----------------------|----------------------|--|---|
| Resultado GENERAL - promedio | 2,80 | 3,00 | 3,20 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Científico-Académico | 2,70 | 2,70 | 2,80 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Público | 2,60 | 2,90 | 3,60 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |
| Sector Privado | 3,10 | 3,40 | 3,20 | Mediano plazo: De 2027 a 2031 |





Resumen de Factores No Tecnológicos, positivos y negativos (externos), que implican Riesgos y Oportunidades para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina hacia el año 2032:



**Se resalta en colores rojo y verde más brillantes los 2 enunciados que recibieron mayor I.G.I.*

Análisis cualitativo

Para el bloque de Factores No Tecnológicos se utilizaron solamente 3 variables para ser ponderadas en cada enunciado de la encuesta Delphi, Nivel de conocimiento, Nivel de Experiencia y Grado de Importancia del enunciado (además de solicitar el Plazo de ocurrencia), ya que el objetivo de este bloque consistía en poder confirmar incertidumbres

críticas identificadas en la etapa de estudio del sistema y clasificarlas entre sí para corroborar tendencias y plazos en los que se podrían hacer efectivas las Oportunidades y los Riesgos que podrían afectar el cumplimiento de la meta de la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al años 2032.

Se resume a continuación lo observado a partir de las respuestas de este bloque estructurando los enunciados en función al plazo de ocurrencia adoptado.

En el corto plazo, la producción de proteínas PB para la elaboración de hamburguesas análogas podría enfrentar riesgos de Alta importancia a partir de la Incertidumbre Crítica asociada al valor de la tonelada de granos y la regulación dada en el código alimentario para la denominación de hamburguesas a aquellas de origen animal.

La regulación del nombre para el producto final de la cadena productiva de este sistema (hamburguesas) (E6) podría representar un riesgo potencial en la difusión y comercialización de estos productos en los próximos años, lo cual podría requerir creatividad innovadora para mitigar esta barrera de forma tal que, en caso de ser necesario, el sector pueda cambiar el denominado “mindset” de los consumidores, a fin de alentar su consumo consciente independientemente del nombre que se le asigne al mismo. También será importante evaluar alternativas de “Lobby” del sector para justificar o contrarrestar la posibilidad de concreción de esta restricción en el corto plazo.

El valor de la tonelada de granos (E8) se identifica como una tendencia fuerte, marcada en la actualidad por el contexto internacional a partir de la guerra Rusia-Ucrania y la situación latente al momento de la construcción de este trabajo, dado por la sequía extrema en regiones argentina claves para los cultivos de materias primas indispensables para este sector. Será importante analizar en este marco, cuáles podrían ser las alternativas productivas que pudieran permitir mitigar este riesgo o bien, de no revertirse, cómo podrá afectar esta situación en escenarios negativos al 2032.

Para el logro de la escalabilidad sustentable de la producción de proteínas plant based en Argentina al año 2032, la disponibilidad de tierras para cultivos de granos sin una expansión de la frontera agropecuaria que impliquen desforestación/desmante representa una Incertidumbre Crítica, que se identifica como un riesgo potencial de mediano plazo para el mercado de exportación de granos argentinos, dado por las tendencias mundiales que impondrán barreras paraarancelarias a los países que no contribuyan al logro de “Cero gases de efecto invernadero al 2050” (E5). Este contexto podría encubrir oportunidades

para el mercado interno de comercialización de granos, pero esa situación tampoco permitiría alcanzar la sostenibilidad de la producción de las proteínas bajo estudio. Para garantizar la disponibilidad de granos en un mercado que busque sostener su rentabilidad, será entonces indispensable la aplicación científico-tecnológica (E4) a partir de las oportunidades que surjan en el mediano plazo para inversores privados en cuanto a las mega-tendencias tecno-agropecuarias con el uso de IoT en monitoreo; IA; Machine Learning; modificación genética de semillas, así como en las Tecnologías Críticas y de Mayor Interés identificadas en el Bloque de FT. Esto, además, podría verse fortalecido por otras oportunidades que surjan de las otras dos Incertidumbres Críticas identificadas para el mediano plazo en relación al fomento del estado hacia el desarrollo de la biotecnología en el país (E1) y la posibilidad de obtener créditos Agri-Food-Tech (E2) que contribuyan al desarrollo de nuevas alternativas productivas. Se deberá además contemplar el riesgo medio que el Registro de Patentes podría representar durante la próxima década para el desarrollo de nuevos productos (E7), que constituye otra incertidumbre de futuro en cuanto a un aumento potencial de barreras o la apertura en caso de considerarlo como herramienta necesaria en pos de contribuir a la seguridad alimentaria, por ejemplo.

Finalmente, se confirma que las condiciones macroeconómicas del país (E3), como una Oportunidad de largo plazo, constituyen una Incertidumbre crítica que debe contemplarse en los análisis de escenarios futuros ya que no se esperaría que se hagan efectivas antes del año 2032.

Conclusiones de la Encuesta Delphi:

Conclusiones en relación al proceso de construcción e implementación de la encuesta Delphi:

La encuesta en cuestión se definió aplicar como parte importante de la contrastación de los resultados previos obtenidos en la Fase de investigación bibliográfica del presente Trabajo Final de Especialización. El volumen de información para este Sistema Emergente, por la abundante cantidad de artículos y material general disponible sobre el tema, y además la Complejidad involucrada, conllevan un riesgo de sobreinformación y a su vez de subutilización de datos que se necesitaban contrastar. Esta ha sido una primera dificultad para poder concretar la redacción de los Enunciados, buscando encontrar un equilibrio entre la cantidad de preguntas a incluir y la profundidad/extensión de temas que se podrían contrastar. Esto también impactó en la definición de la cantidad de variables contra las que

se decidió solicitar ponderación de los Enunciados. La segunda dificultad se relacionó con la posibilidad de aplicar la encuesta en un software específico para validaciones con expertos. Se utilizó una herramienta disponible para desarrollar este trabajo, Microsoft Forms, que tiene una baja complejidad de manejo y muchas opciones para estructurar las preguntas (matrices con escala Likert u opciones de menú desplegable, por ejemplo). Pero esta herramienta no permite, como sí otras que son específicas en materia de Encuestas Delphi, realizar por ejemplo validaciones en Tiempo Real entre los expertos con el objetivo de favorecer la búsqueda de consensos sin la necesidad de realizar una segunda ronda. Un aprendizaje para futuros proyectos es que ante estas limitaciones podrían haber ayudado campos de comentarios de texto libre para los expertos en cada enunciado. Estos no se incluyeron en este trabajo dado que se buscó generar una encuesta que pudieran responder los expertos de manera rápida con sólo seleccionar opciones, con la intención de que, de esa forma, se pudiera atraer mayor cantidad de respuestas. Y una última dificultad encontrada, no menos importante, fue la posibilidad de contar con contactos expertos en este tema complejo (y que éstos acepten responder la encuesta) y más para el bloque de tecnologías, para que el que se recibieron respuestas personales de al menos 2 participantes que observaron un alto nivel de especificidad tecnológica propio de un “nicho” de profesionales que pudieran conocer sobre las mismas. Esto se vio confirmado en los niveles de “Grado de conocimiento” y “Grado de Experiencia” registrados por los expertos en la encuesta (bajo en general). Esta dificultad se vio además profundizada por el tiempo que se pudo dar para la obtención de respuestas (4 semanas de noviembre) sin extensión debido a la proximidad de la época festiva de fin de año y los recesos correspondientes. La cantidad de respuestas recibidas al 1 de diciembre fue, a su vez, contundente para decidir no realizar una segunda vuelta que potencialmente tendría una muy escasa participación.

En términos generales se consideran valiosos los resultados de la encuesta, aún con las reflexiones anteriores, ya que permitió contrastar Tecnologías e Incertidumbres propuestas para el sistema y el horizonte estudiado según las clasificaciones y agrupamientos que surgieron de la Fase anterior. Al inicio de la Fase siguiente, la Fase 3, se comparte una tabla resumen de los resultados de adoptados sobre las respuestas de la encuesta y el criterio de relación con las variables que son sometidas al análisis estructural MICMAC (Influencia/Dependencia) e IMIN (Importancia/Incertidumbre) para luego poder trabajar la propuesta de construcción de escenarios.

Conclusiones respecto a las Hipótesis de Futuro propuestas en la encuesta Delphi:

Sobre las hipótesis planteadas, la **base tecnológica crítica y de mayor interés** que permitiría alcanzar el objetivo planteado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032 estaría enfocada en el mediano plazo en los Métodos de Extracción (Enunciados 1 y 2 de Factores Tecnológicos) y en el largo plazo en los Procesos Biotecnológicos (Enunciados 4 y 5 de Factores Tecnológicos). La principal barrera general identificada, que destaca sobre las demás, es la Financiera, en cuanto a los niveles de **INVERSIONES** necesarias para desarrollar y escalar estas tecnologías, seguida por las limitaciones culturales o de conocimiento técnico relacionado. Resulta entonces fundamental para el logro del acometido de la meta planteada, que puedan resaltarse las Capacidades identificadas para que se generen Acciones Estratégicas en el presente con una hoja de ruta futura que proyecte resultados potenciales y permita atraer al sector inversor en el país. Para estas Tecnologías se resaltan en los resultados de esta encuesta los atractivos Ambientales, Nutricionales y Económico-Productivos, con la particularidad de que la adopción de Métodos Innovadores de Extracción (Enunciado 2 de Factores Tecnológicos) podría involucrar además mayores atractivos sensoriales, mejorando la funcionalidad proteica como análogo y que, entre los Procesos Biotecnológicos, los métodos para la producción de biomasa microbiana (Enunciado 5 de Factores Tecnológicos), para la que se contaría con mayor nivel de conocimiento, podría involucrar menores costos productivos y menor traslado a precios. En tanto que, entre los Procesos Biotecnológicos, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based (Enunciado 4 de Factores Tecnológicos) constituyen una tendencia fuerte en el sector, con una alta difusión, pero con oportunidades de desarrollo en el país para lograr una producción escalable y que además pudiera reducir el impacto ambiental y favorecer la seguridad alimentaria. Sobre esta tecnología se destacó también la limitación de conocimiento, la que se asocia no sólo al nivel de conocimiento científico-técnico en la materia y a la disponibilidad de profesionales, sino también a la necesidad de lograr mayor difusión hacia el sector inversor para que decidan acompañar esta industria emergente.

En cuanto a los Factores No Tecnológicos, la encuesta permitió además confirmar otras **Barreras extrínsecas** potenciales en el corto plazo, como el valor de la tonelada de granos para el sector de proteínas vegetales en general (Enunciado 8 de Factores No Tecnológicos) y, en particular para el producto final seleccionado para este estudio, la denominación que el código alimentario establece para “hamburguesas” sólo para el origen animal (Enunciado 6 de Factores No Tecnológicos). Como otras potenciales barreras

pararancelarias de mediano plazo a partir de las limitaciones de importación que establezcan más países para la compra de granos que no puedan certificarse como provenientes de zonas no desforestadas a fin de cumplir con los compromisos de “cero gases de efecto invernadero a 2050” (Enunciado 5 de Factores No Tecnológicos) o el registro de patentes tecnológicas que obstruya la difusión productiva en el país (Enunciado 7 de FNT), desfavoreciendo la escalabilidad territorial que permitiría contribuir a la sustentabilidad del sistema estudiado. Este bloque de la encuesta, FNT, permitió destacar nuevamente la importancia de lograr **INVERSIONES**, principalmente privadas en herramientas científico-tecnológicas como la modificación genética de semillas, el uso de Internet of Things en el monitoreo, Machine Learning para nuevas fórmulas mejoradas que podrían permitir alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032 (Enunciado 4 de FNT). Estas inversiones podrían constituir oportunidades de mediano plazo para el sistema estudiado, que debieran estar acompañadas paralelamente por créditos de los denominados Agri-Food-Tech (Enunciado 2 de FNT) y el fomento Estatal hacia el desarrollo de la biotecnología en el país (Enunciado 1 de FNT). Finalmente, una incertidumbre crítica, de largo plazo (más allá del horizonte de este estudio) planteado en este bloque propuesto de la encuesta, se centra en las condiciones macroeconómicas de Argentina (Enunciado 3 de FNT) que podrían favorecer el objetivo planteado más allá del 2032.

CAPÍTULO 3 - ESCENARIOS

Fase 3: Construcción de escenarios, donde se someten las tecnologías más robustas que surgen de la consulta a expertos a diferentes tendencias e incertidumbres críticas para los próximos 10 años. Para ello se trabaja con las herramientas MICMAC y Ejes de Schwartz para el Diseño para la construcción de escenarios. A través de estas herramientas y considerando los resultados de las etapas anteriores, se trabaja en los escenarios que representan los insumos para la elaboración del informe de la última fase del trabajo.

En este punto de avance del presente documento cabe recapitular que el origen de los temas de los enunciados de la encuesta Delphi son las variables identificadas a partir de los resultados de la investigación documental. En las conclusiones del Capítulo 1 se resumieron las Tendencias identificadas para el sistema estudiado, clasificándolas a su vez en Riesgos y Oportunidades, seguido en consecuencia por la generación de un listado de Variables, las que, a su vez, inspiraron la clasificación de temas en FT y FNT y la necesaria priorización de hipótesis de futuro a contrastar con expertos a través de la Encuesta Delphi. Entonces, a luz de los resultados de la encuesta Delphi, en donde se amplió la consulta a expertos, se genera la matriz MICMAC para identificar de todas las variables de FT como FNT, cuáles a **criterio personal** son considerados críticos, con mayor influencia y mayor dependencia para poder apalancar el ejercicio académico de la construcción de escenarios. Es importante resaltar y tener en cuenta que necesariamente la ponderación se realiza de manera individual, por no contar con la posibilidad de realizar otro proceso participativo, por no tener la posibilidad de realizar otra consulta o workshop/taller con expertos en el tema como para **capitalizar de manera transdisciplinar** todos los hallazgos de las etapas precedentes. Habiendo atravesado las etapas anteriores, se intenta a continuación tomar un criterio para la ponderaciones de la matriz buscando las relaciones que se pudieron reconocer entre las tendencias, variables y resultado de las ponderaciones de las respuestas a los enunciados de la encuesta Delphi, ya que a partir de los resultados adoptados se logró contrastar las principales Tendencias que se habían identificado en la Fase 1 y que fueron las que permitieron generar el listado de variable que se retoma a continuación. Se comparte también en forma de tablas las relaciones que se toman como criterios para el trabajo de valorización en MICMAC detallando por grupo de Factores de la encuesta, los resultados de valoración adoptados en cada enunciado y las tendencias y variables involucradas con la interpretación de contrastación obtenida para cada una de ellas:

Variables:

- 1) Sostenibilidad de Cultivos (SC)
- 2) Matriz energética nacional (ME)
- 3) Patrones de consumo (PC)
- 4) Necesidades Nutricionales (NN)
- 5) Regulación Estatal (RE)
- 6) Costos y Gastos (CG)
- 7) Balanza comercial de granos (BC)
- 8) Infraestructura productiva (IP)
- 9) Avances biotecnológicos (AB)
- 10) Disponibilidad de Profesionales (DP)
- 11) Rentabilidad de Mercado (RM)
- 12) Huella Ecológica (HE)

Cuadros de relaciones para generar los criterios de valorización de la matriz MICMAC:

➤ **Enunciados de Factores No Tecnológicos relacionados con Oportunidades:**

| #E FNT | Enunciado FNT | Importancia | Plazo | Principales Tendencias contrastadas | Variables involucradas | Grupo Conceptual |
|---------------|---------------|-------------|----------------------------------|--|------------------------|--|
| Oportunidades | 1 | Alta | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | Por un lado, "Fomento Estatal hacia el desarrollo de la biotecnología en el país": Incertidumbre Crítica . En relación a la variable Disponibilidad de Profesionales surge en relación a las tendencias enumeradas como "Aumento de estudiantes de biotecnología" (Oportunidad) y "Baja cantidad de ingenieros" (Riesgo) y ésta se relaciona con una de las limitaciones más fuertes destacadas en el bloque de FNT, por lo que este aspecto se adopta como una Señal/Tendencia Débil . | RE DP | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based |
| | 2 | Alta | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | "Importante desarrollo del entorno emprendedor en el sector de proteínas plant based": Tendencia Fuerte . | RM CG | Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas Sostenibilidad |
| | 3 | Alta | Largo plazo: Más allá de 2032 | Este tema se vincula con las condiciones necesarios para la producción en el país, que determinan entre otras cosas, la disponibilidad de recursos (principalmente agua y energía) así como el estado de situación de los principales indicadores económicos que afectan a la producción durante toda la cadena: Incertidumbre Crítica . | ME | Sostenibilidad |
| | 4 | Alta | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | "Oportunidades crecientes de IoT; Machine Learning; Big Data con aplicaciones al agro y la industria alimenticia": Tendencia Fuerte . | IP | Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based |

➤ **Enunciados de Factores No Tecnológicos relacionados con Riesgos:**

| #E FNT | Enunciado FNT | Importancia | Plazo | Principales Tendencias contrastadas | Variables involucradas | Grupo Conceptual | |
|---------|---------------|---|-------|-------------------------------------|--|------------------|--|
| Riesgos | 5 | En Argentina, los compromisos ambientales asumidos por los países con objetivo "cero Gases de Efecto Invernadero a 2050" podrían presentar barreras parancelarias para la exportación de granos cultivados en nuevos campos situados en áreas de expansión de la frontera agropecuaria (desforestación y desmonte) podrían representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas. | Alta | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | "Impacto del cambio climático con condiciones desfavorables para cultivos": Tendencia Fuerte | SC HE | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas |
| | 6 | En Argentina, la denominación de "hamburguesas" dada por el código alimentario exclusivamente para productos cárnicos de origen animal, podrían representar barreras económicas y culturales para la comercialización y el consumo de hamburguesas elaboradas con proteínas de alta calidad de origen vegetal podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas. | Alta | Corto plazo: De 2022 a 2026 | "Tendencias por alimentación más saludable y con conciencia sobre el medioambiente" en contraposición a "Arraigo argentino a la carne de origen animal", junto con "Crecimiento poblacional y aumento de la pobreza con impacto en la nutrición": Tendencias Fuertes. | NN PC | Sostenibilidad Escalabilidad y Estabilidad Hamburguesas análogas |
| | 7 | En Argentina, el registro de patentes podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas. | Media | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | Por un lado entonces, "Infracciones sobre Patentes registradas": Señal/Tendencia Débil Y por el otro, "Apertura de trabajos de investigación mundiales sobre nuevas y mejoradas proteínas plant based": Tendencia Fuerte | AB | Escalabilidad y Estabilidad Producción de proteínas plant based |
| | 8 | En Argentina, el valor de la tonelada de granos podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas. | Alta | Corto plazo: De 2022 a 2026 | "Recuperación en el precio de la soja" (y mercado destino): Incertidumbre crítica. (también en relación al impacto por conflictos bélicos contemporáneos) | BC | Escalabilidad y Estabilidad |

- **Enunciados de Factores Tecnológicos:** Las Tecnologías contrastadas en la encuesta involucran de por sí varios de los temas que surgen de las tendencias y variables trabajadas ya que justamente las tecnologías priorizadas para la consulta son las que se identificaron para que sean destinadas a la concreción de la producción de las proteínas estudiadas con fin de lograr su sustentabilidad. Se buscó contrastarlas con expertos para lograr identificar las más robustas a lo largo del tiempo hacia el horizonte estudiado. A modo de referencia se muestra cómo cada una de ellas podría influir o verse influenciada por un grupo de variables:

| #E TC | Enunciado TC | Importancia | Plazo | Atractivos | Limitaciones | Atractivo vs Limitaciones | Principales Variables involucradas |
|-------|---|-------------|--|---|--|---------------------------|--|
| 1 | Los métodos Tradicionales* de EXTRACCIÓN de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032. | Medio | Mediano plazo: De 2027 a 2031 | Nutricional y sobre digestibilidad, Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos y Porcentaje de digestibilidad; Ambiental, Menor cantidad de desperdicios y Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | Financieras, Alto nivel de inversión | Mayor Interés | NN HE CG IP RM |
| 2 | Métodos Innovadores* de EXTRACCIÓN de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. *Como, por ejemplo: - Tecnología de separación electrostática - Extracción y modificación asistida por ultrasonido - Extrusión de alta humedad de proteína de soya | Medio/Alto | Mediano a Largo plazo: De 2027 a 2031 y más allá de 2032 | Sensorial, Mejor funcionalidad proteica como análogo; Económico-Productivo, Bajos costos productivos - menor traslado a precios; Ambiental, Menor consumo energético y Menor cantidad de desperdicios. | Financieras, Alto nivel de inversión | TC | NN PC CG RM ME HE IP RM |
| 3 | Los métodos de HIDRÓLISIS para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032. | Medio | Corto a Mediano plazo: De 2023 a 2031 | Ambiental y Nutricional | Culturales o de conocimiento | Bajo Interés | NN HE DP RM |
| 4 | Entre los procesos biotecnológicos, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: - Biorreactores - Agricultura molecular - Agricultura hidropónica | Alto | Largo plazo: Más allá de 2032 | Ambiental y Nutricional | Financieras y Culturales o de conocimiento | TC | NN SC ME PC IP DP RM |
| 5 | Entre los procesos biotecnológicos, los métodos para la producción de biomasa microbiana* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. * Fermentaciones | Medio/Alto | Largo plazo: Más allá de 2032 | Económico-productivo y Nutricional | Financieras | Mayor Interés | NN CG PC IP RM |
| 6 | Entre los procesos biotecnológicos que permitan mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad, serán necesarios Nuevos Tratamientos* para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032. *Como, por ejemplo: - Mediante tratamiento con plasma - Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacteriana | Medio | Mediano a Largo plazo: De 2027 a 2031 y más allá de 2032 | Económico-Productivo, Bajos costos productivos - menor traslado a precios y Ambiental, Menor cantidad de desperdicios | Financieras, Alto nivel de inversión y Económicas, Alto consumo energético | Sin interés | NN CG HE IP ME RM |

A partir de las variables descriptas, se utiliza el sistema MICMAC de Lipsor para construir la matriz de Influencias Directas y luego se busca su estabilidad escalando por un factor 3. Se comparten a continuación los resultados directos obtenidos en dicha herramienta:

Análisis estructural MICMAC:

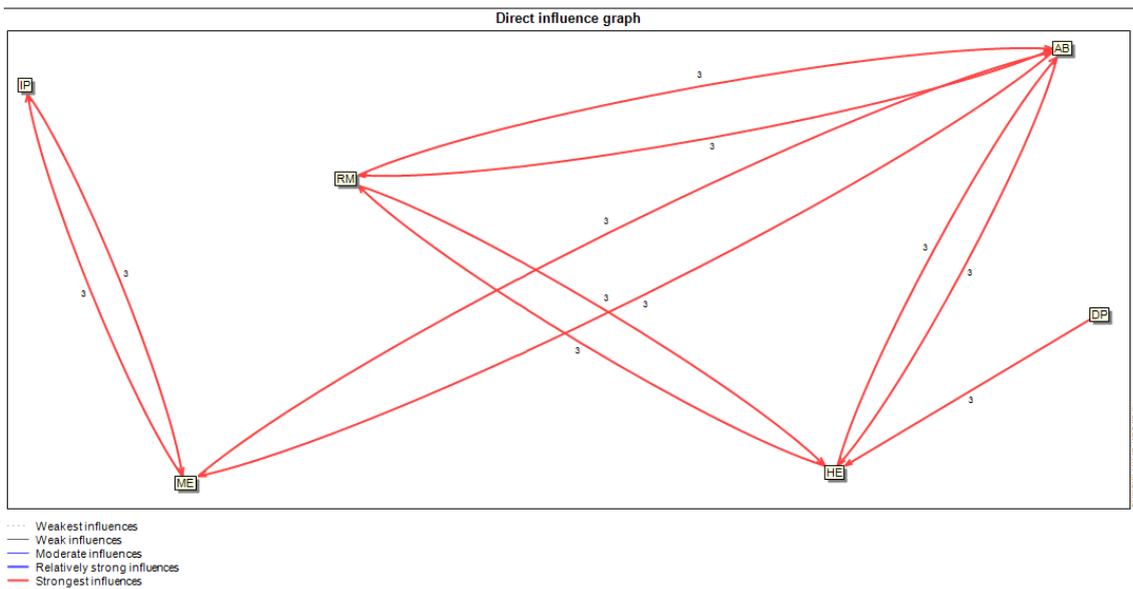
Listado de variables cargadas al sistema:

| N° | Long label | Sho... | Description | Theme |
|----|---------------------------------|--------|--|-------------------------------------|
| 1 | Sostenibilidad de Cultivos | SC | Nivel de afectación de: Disponibilidad de suelo, deforestación, monocultivo, control de plagas y efectos del cambio climático sobre los cultivos ne... | Sostenibilidad |
| 2 | Matriz energética nacional | ME | Grado en el que se garantiza la disponibilidad de agua y energía para la producción de proteínas plant based desde los cultivos hacia su elaboraci... | Sostenibilidad |
| 3 | Patrones de consumo | PC | Evolución de los aspectos culturales, tales como la asociación de consumo de carne animal con eventos familiares (asado) y otras preferencias or... | Hamburguesas análogas |
| 4 | Necesidades Nutricionales | NN | Grado de necesidad de potenciar el desarrollo de proteínas plant based para la Seguridad alimentaria del país y las oportunidades de utilizarla en ... | Escalabilidad y Estabilidad |
| 5 | Regulación Estatal | RE | Nivel de intervención del estado con normas que favorezcan o desfavorezcan la cadena productiva de proteínas plant based. Ej.: Retenciones; in... | Sostenibilidad |
| 6 | Costos y Gastos | CG | Evolución de los costos y gastos productivos y logísticos asociados a toda la cadena de elaboración de hamburguesas a base de proteínas plant ... | Escalabilidad y Estabilidad |
| 7 | Balanza Comercial de granos | BC | Grado de exportaciones de granos vs destinados a mercado interno para producción de proteínas plant based. | Escalabilidad y Estabilidad |
| 8 | Infraestructura Productiva | IP | Nivel de inversión y aceptación de riesgo de los inversores para la instalación de equipos tecnológicos para la producción de proteínas plant base... | Producción de proteínas Plant Based |
| 9 | Avances Biotecnológicos | AB | Evolución científica asociada a mejoras en las características organolépticas de las proteínas plant based que permitan su mejor analogía y super... | Producción de proteínas Plant Based |
| 10 | Disponibilidad de Profesionales | DP | Cantidad de ingenieros (principalmente químicos, agrónomos, mecánicos y de sistemas) y biotecnólogos disponibles en el país de manera extendid... | Producción de proteínas Plant Based |
| 11 | Rentabilidad de Mercado | RM | Grado de rentabilidad de los empresarios nacionales, en función a la definición de precios competitivos respecto a carne animal y ganancias según... | Escalabilidad y Estabilidad |
| 12 | Huella Ecológica | HE | Cálculo real del impacto ambiental de toda la cadena de producción de hamburguesas a base de proteínas plant based. | Escalabilidad y Estabilidad |

Matriz de primer orden generada:

| | 1 : SC | 2 : ME | 3 : PC | 4 : NN | 5 : RE | 6 : CG | 7 : BC | 8 : IP | 9 : AB | 10 : DP | 11 : RM | 12 : HE |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| 1 : SC | 0 | 1 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| 2 : ME | 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| 3 : PC | 1 | 3 | 0 | 3 | 3 | 2 | 2 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 4 : NN | 2 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| 5 : RE | 3 | 3 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| 6 : CG | 3 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 3 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| 7 : BC | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 3 | 3 |
| 8 : IP | 3 | 3 | 1 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0 | 3 | 2 | 3 | 3 |
| 9 : AB | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 2 | 3 | 3 |
| 10 : DP | 3 | 3 | 0 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 3 | 0 | 2 | 3 |
| 11 : RM | 3 | 3 | 0 | 0 | 2 | 0 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 3 |
| 12 : HE | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 0 |

Gráfico de influencias directas:



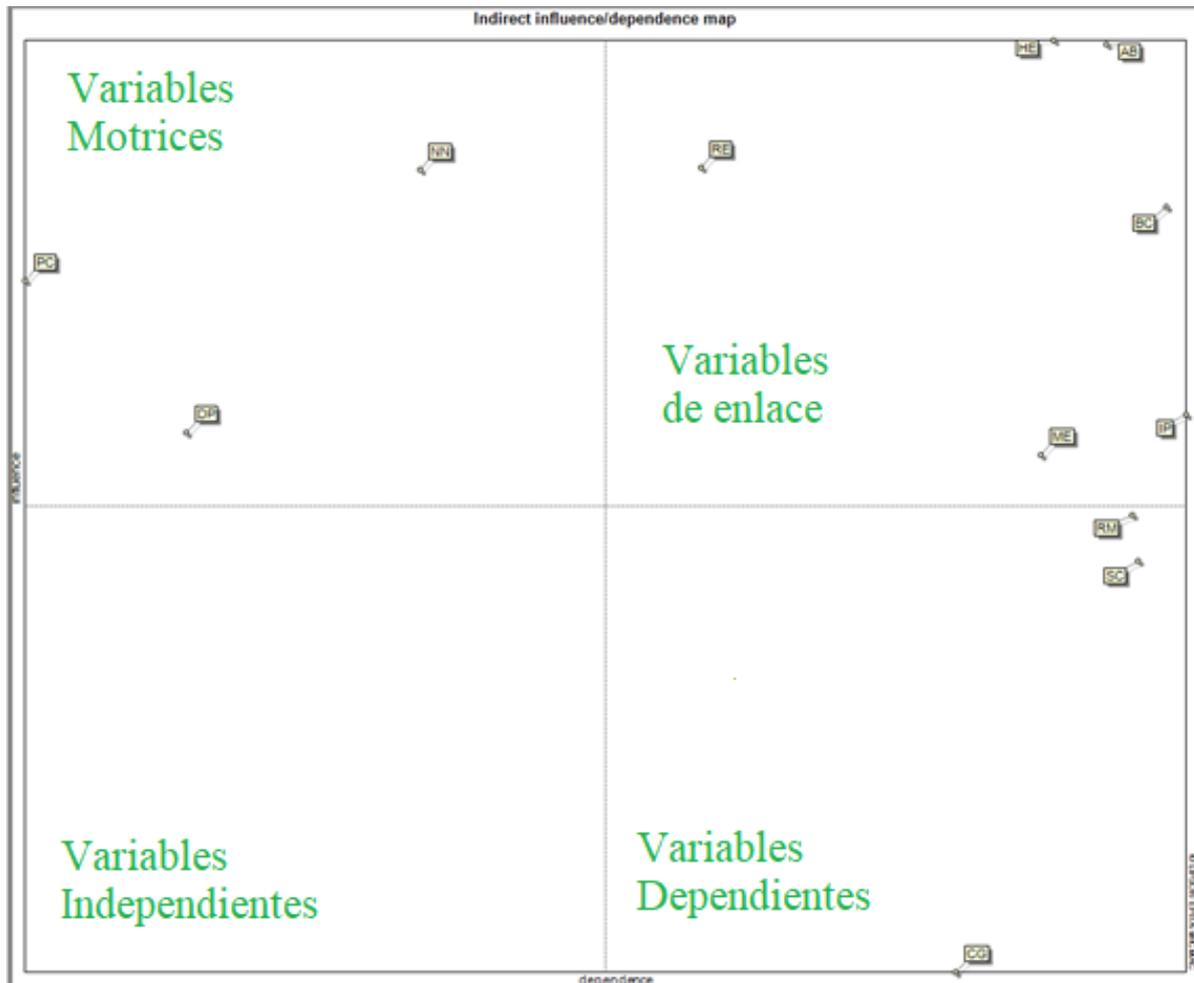
Mapa de Influencias/Dependencias Directas de primer orden:



En la sección de parámetros del software, esta herramienta sugiere elevar a 3 para alcanzar la estabilidad. Se realiza dicha acción y se obtiene el plano de Influencia/Dependencia Indirectas sin modificaciones significativas en los resultados obtenidos en la distribución de cuadrantes mostrada arriba, solo se observa un pequeño desplazamiento hacia arriba (nivel de motricidad de las variables RM, Rentabilidad del Mercado y SC, Sostenibilidad de Cultivos).

Interpretación inicial de los resultados:

Clasificación gráfica de las variables: primeramente, se muestra el plano de Influencia/Dependencia con una clasificación lineal en cuanto a la correspondencia de los cuadrantes que relacionan estos dos atributos: Variables motrices; Variables de enlace; Variables dependientes y Variables independientes. Debajo de la imagen se listan las variables de cada cuadrante con su respectiva referencia, pero es importante adelantar que para cada grupo de variable se realiza un análisis de consistencia adicional en función a la posición dentro de cada cuadrante, lo que varía su interpretación respecto a la participación en el sistema, como resultado del grado de motricidad y de dependencia que se obtuvo.



VARIABLES MOTRICES: Variables más influyentes, tienen Baja Dependencia y Alta Influencia. Variables cuya evolución en el tiempo son determinantes sobre los futuros del sistema estudiado.

NN: Necesidades Nutricionales*

PC: Patrones de Consumo

DP: Disponibilidad de Profesionales. Cabe aclarar que esta variable tiene un menor nivel de influencia que las 2 anteriores sobre las demás variables.

VARIABLES DE ENLACE: Son las variables Clave para el Sistema estudiado, tienen Alta Dependencia y Alta Influencia.

HE: Huella Ecológica*

AB: Avances Biotecnológicos*

RE: Regulación Estatal

BC: Balanza Comercial de Granos

ME: Matriz Energética Nacional

IP: Infraestructura Productiva

VARIABLES DEPENDIENTES: Ante modificaciones en el resto de las variables se produce un impacto sobre ellas.

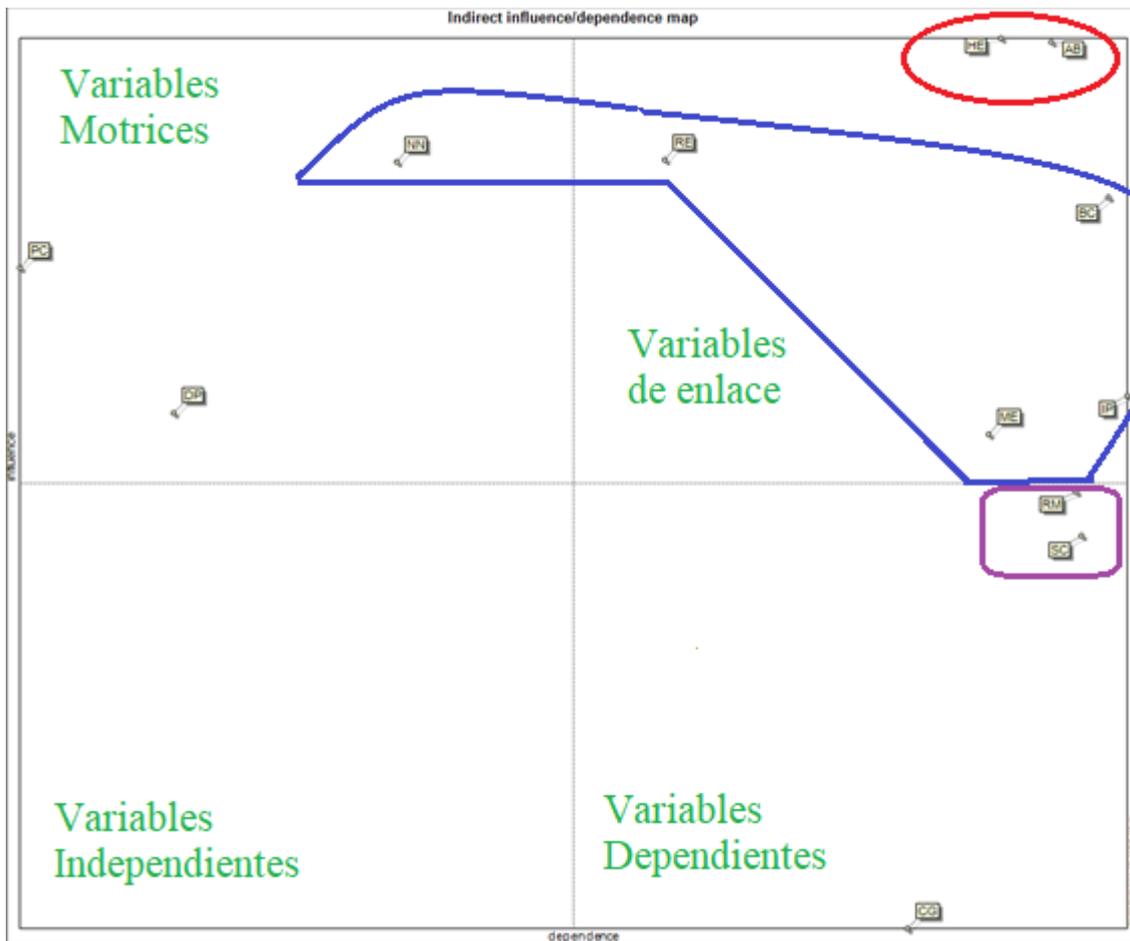
RM: Rentabilidad de Mercado*

SC: Sostenibilidad de Cultivos*

CG: Costos y Gastos. Alta Dependencia y muy Baja Motricidad.

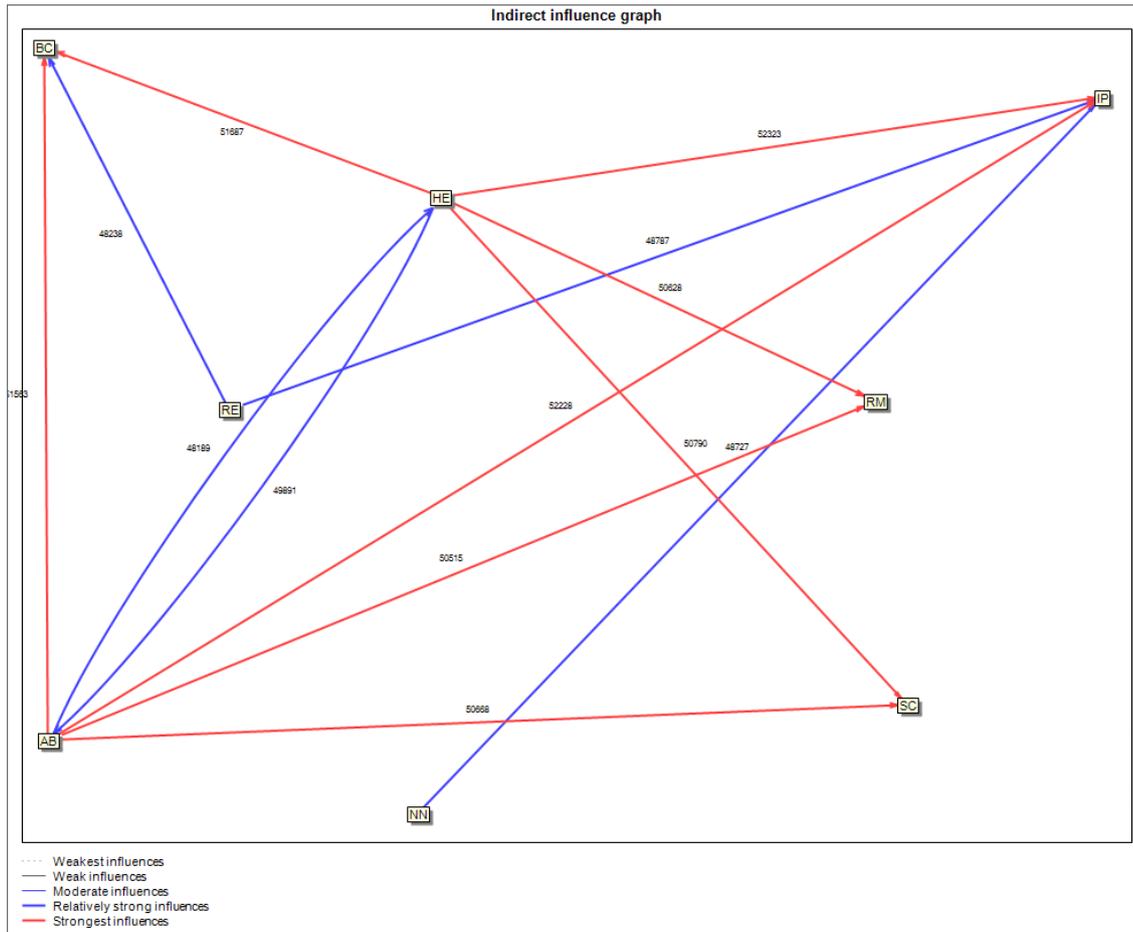
VARIABLES INDEPENDIENTES: No se identifican.

*Para las 5 variables resaltadas arriba es importante realizar observaciones adicionales que se detallan a continuación.



Las variables **Huella Ecológica** y **Avances Biotecnológicos**, remarcadas en rojo en la imagen superior, resultaron con los mayores niveles de motricidad y dependencia. Estas variables pueden considerarse como las Estratégicas para el sistema estudiado. Para ello, es importante incluir un análisis de sus interrelaciones con el resto de las variables para comprender su lógica sistémica ya que son las que generan mayor grado de influencia sobre las demás. Es por ello que se agrega a continuación el gráfico de influencias indirectas obtenido con la herramienta MICMAC. Para las otras 4 variables que también se incluyeron como variables de enlace en el mismo gráfico (y 1 Motriz), remarcadas en azul en la imagen superior (**Regulación Estatal**; **Balanza Comercial de Granos**; **Matriz Energética Nacional** e **Infraestructura Productiva y Necesidades Nutricionales**), se puede observar también una relativamente fuerte influencia sobre las demás variables que se visualiza en el mismo gráfico de la herramienta MICMAC. En cuanto a las variables **Rentabilidad de Mercado** y **Sostenibilidad de Cultivos**, resaltadas en violeta en la imagen superior, si bien resultaron dentro del cuadrante de variables dependientes, el nivel de motricidad obtenido no debe despreciarse, por lo que también pueden considerarse como parte de las variables clave a estudiar para la evolución del sistema ya que cambios en las mismas podrían afectar a las demás.

Gráfico Influencia Indirecta MICMAC:



Interpretación del gráfico de influencias obtenido: Las 2 variables estratégicas, **Avances Biotecnológicos** y **Huella Ecológica** tienen una Alta influencia sobre las siguientes variables clave: **Infraestructura Productiva** como sobre la **Rentabilidad de Mercado**, la **Sostenibilidad de los Cultivos** y la **Balanza Comercial de Granos** (ver flechas rojas en la imagen superior desde AB y HE al resto). También existe una influencia relativamente alta entre estas dos variables estratégicas (flechas azules entre AB y HE). Sobre la variable clave **Balanza Comercial de Granos** cae una relativamente alta influencia a partir de la variable **Regulación Estatal** (Flecha azul desde RE a BC) y esta última, **RE**, junto con la variable **Necesidades Nutricionales** ejercen una relativamente alta influencia sobre la variable **Infraestructura Productiva** (ver flechas azules desde RE y NN hacia IP).

Conclusiones del análisis estructural MICMAC:

Para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032 se identifica como estratégica la evolución científica asociada a mejoras en las características organolépticas de las proteínas plant based que permitan mejorar su analogía respecto a las de origen animal,

así como el grado de Impacto ambiental de toda la cadena de producción de hamburguesas a base de proteínas plant based. Existe además una retroalimentación de influencia entre estos Avances Biotecnológicos y la Huella Ecológica que el sistema estudiado determine.

Estas variables estratégicas tendrían una alta influencia sobre el nivel de inversión y aceptación de riesgo de los inversores para la instalación de equipos tecnológicos para la producción de proteína PB; serán determinantes sobre el grado de Rentabilidad para los empresarios nacionales, así como sobre el Nivel de afectación, el tipo de uso y disponibilidad de suelos para los cultivos necesarios para la obtención de proteínas PB y finalmente también generarán una importante influencia sobre la Balanza comercial de Granos, es decir, el grado de exportaciones versus lo destinado a mercado interno. Esta última tendrá también un importante grado de dependencia sobre el nivel de intervención del estado en normas que regulen la cadena productiva de las proteínas PB. En tanto que estas mismas normas, junto con el grado de necesidad de potenciar el desarrollo nacional de proteínas PB para la seguridad alimentaria del país y/o las oportunidades de utilizarla en Alimentación Funcional, en relación a mejoras para la salud, tendrían también un alto nivel de influencia sobre el nivel de inversión en Infraestructura Productiva mencionado más arriba. Estas Necesidades Nutricionales junto con la evolución de los aspectos culturales y otras preferencias organolépticas por sobre las proteínas plant based (Patrones de Consumo), así como la Disponibilidad de Profesionales con el nivel de conocimiento tecnológico necesario tanto en biotecnología, como en ingeniería productiva-tecnológicas y ciencia de datos, entre otros, serán determinantes sobre los futuros del sistema estudiado.

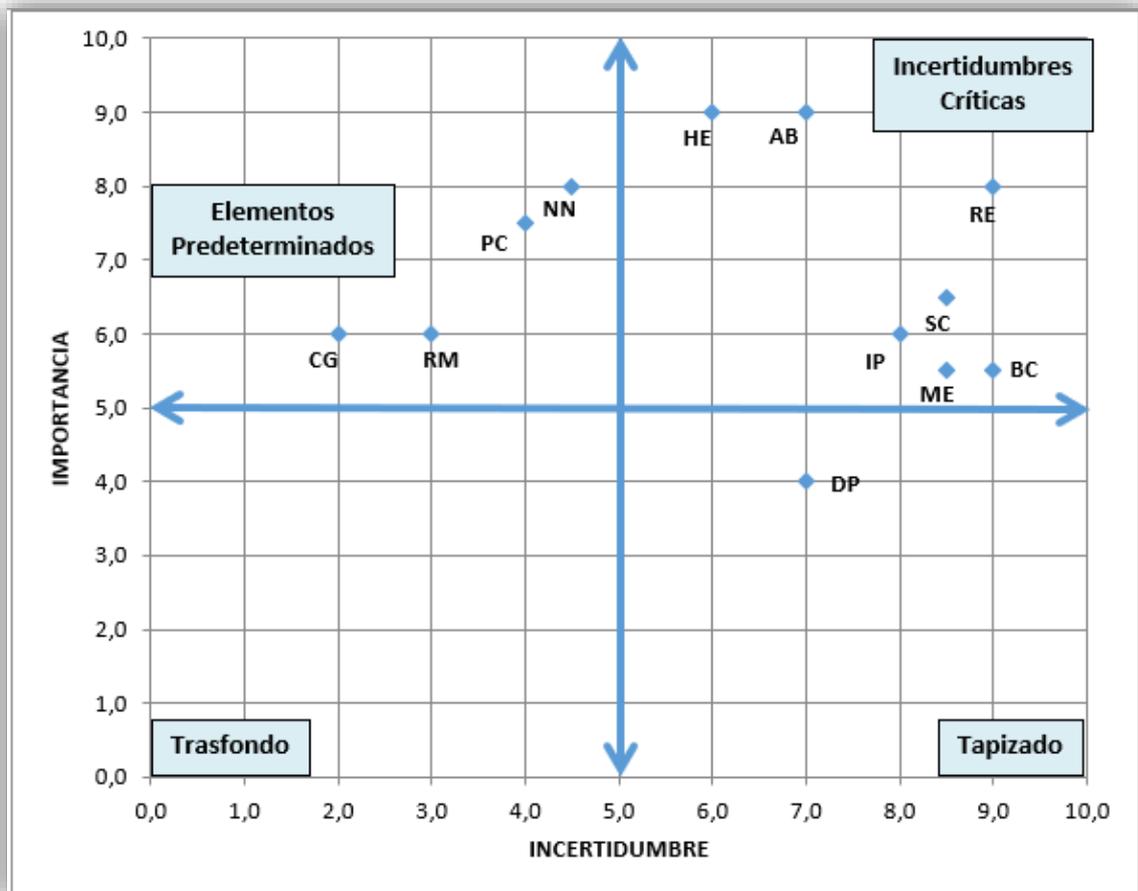
Etapas de “Futurización”:

En esta sección, en función a los hallazgos de las etapas de diagnóstico que preceden (revisión de material bibliográfico, encuesta Delphi y análisis estructural MICMAC) se valorizan las variables estudiadas, en una escala de 1 a 10, para poder clasificarlas por Nivel de Importancia e Incertidumbre. Luego, a partir de dicha clasificación se genera un gráfico de Importancia/Incertidumbre para poder confirmar las Incertidumbres Críticas que permitirán generar los Ejes de Schwarts para que finalmente, junto con los denominados “Elementos Predeterminados”, el “Tapizado” y “Trasfondo” se construyan los Escenarios Futuros.

Lista de variables calificadas por Importancia e Incertidumbre:

| VARIABLES | Nombre corto de la Variable | Incertidumbre | Importancia |
|-------------------------------------|-----------------------------|---------------|-------------|
| 1.- Sostenibilidad de Cultivos | SC | 8,5 | 6,5 |
| 2.- Matriz Energética Nacional | ME | 8,5 | 5,5 |
| 3.- Patrones de Consumo | PC | 4,0 | 7,5 |
| 4.- Necesidades Nutricionales | NN | 4,5 | 8,0 |
| 5.- Regulación Estatal | RE | 9,0 | 8,0 |
| 6.- Costos y Gastos | CG | 2,0 | 6,0 |
| 7.- Balanza Comercial de Granos | BC | 9,0 | 5,5 |
| 8.- Infraestructura Productiva | IP | 8,0 | 6,0 |
| 9.- Avances Biotecnológicos | AB | 7,0 | 9,0 |
| 10.-Disponibilidad de Profesionales | DP | 7,0 | 4,0 |
| 11.-Rentabilidad de Mercado | RM | 3,0 | 6,0 |
| 12.-Huella Ecológica | HE | 6,0 | 9,0 |

Gráfico de Importancia/Incertidumbre con las variables ubicadas en el mismo:



Lista de variables clasificadas según sean "Elementos Predeterminados"; "Incertidumbres Críticas", "Trasfondo" o "Tapizado":

Elementos Predeterminados:

- Necesidades Nutricionales
- Patrones de Consumo
- Rentabilidad de Mercado
- Costos y Gastos

Incertidumbres Críticas:

- Huella Ecológica
- Avances Biotecnológicos
- Infraestructura Productiva
- Sostenibilidad de Cultivos
- Regulación Estatal
- Balanza Comercial de Granos
- Matriz Energética Nacional

Tapizado:

- Disponibilidad de Profesionales

Trasfondo: No se identifican.

Ejes de Schwartz: Gráfico de los Ejes Estratégicos con las variables que conforman cada uno

A partir de las Incertidumbres críticas obtenidas en el punto anterior, se define el agrupamiento por encontrar entre ellas una fuerte relación y a efectos de simplificar el análisis de esta etapa, acotando la cantidad de ejes, dado los fines académicos de este trabajo, ya que, de lo contrario, se multiplicaría la cantidad de escenarios a desarrollar aquí:

- 1) Eje 1: "**Avances-Infraestructura- Huella-Sostenibilidad**"
 - a. Huella Ecológica
 - b. Avances Biotecnológicos
 - c. Infraestructura Productiva
 - d. Sostenibilidad de Cultivos

Positivo: Mayor y Mejor nivel de Avances Tecnológicos e Inversión Productiva en post de la Sostenibilidad de Cultivos y la Menor Huella Ecológica.

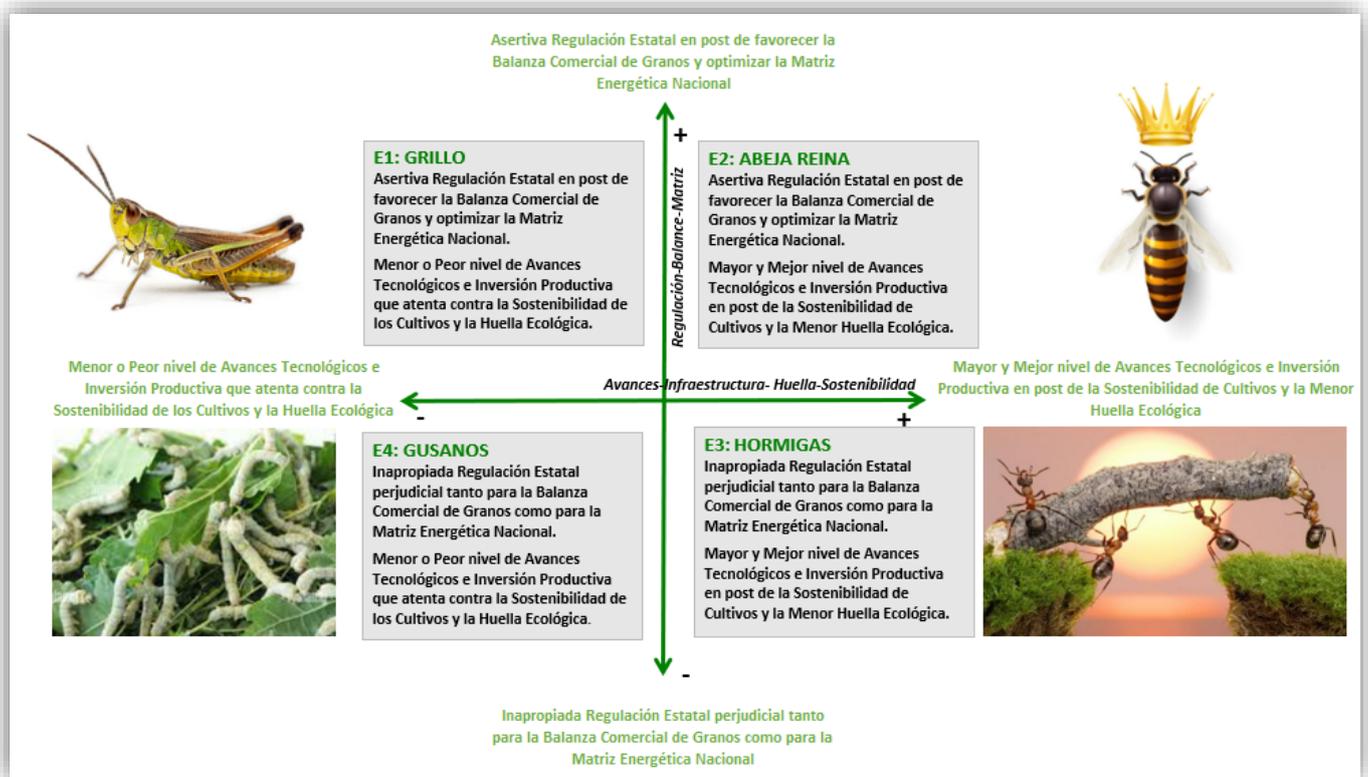
Negativo: Menor o Peor nivel de Avances Tecnológicos e Inversión Productiva que atenta contra la Sostenibilidad de los Cultivos y la Huella Ecológica.

2) Eje 2: “**Regulación-Balance-Matriz**”

- a. Regulación Estatal
- b. Balanza Comercial de Granos
- c. Matriz Energética Nacional

Positivo: Asertiva Regulación Estatal en post de favorecer la Balanza Comercial de Granos y optimizar la Matriz Energética Nacional.

Negativo: Inapropiada Regulación Estatal perjudicial tanto para la Balanza Comercial de Granos como para la Matriz Energética Nacional.



Narrativas de los escenarios:

A continuación, se desarrolla la narrativa para cada uno de los escenarios futuros propuestos, utilizando la metodología de descripción de los mismos en tiempo pasado, referenciándolos con nombres de Insectos, que pueden clasificarse de la siguiente manera:

- 1) **Escenario Pesimista:** “*El Grillo*”. Escenario en el que, si bien el Estado lograría una asertiva Regulación Estatal en post de favorecer la Balanza Comercial de granos y optimizar la Matriz Económica Nacional, las incertidumbres macroeconómicas persistentes sumos a que los Avances Tecnológicos y la Inversión Productiva no serían aún lo suficientemente altos como para lograr evitar que se atente contra la sostenibilidad de los cultivos y pudiendo generar un impacto negativo en el medioambiente (Huella Ecológica). En este escenario **no se lograría la meta de la Sustentabilidad de la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de Hamburguesas Análogas en Argentina al año 2032 y el Largo plazo (más allá del año 2032), dependería de la posibilidad de que se genere un salto en los niveles de incentivos al desarrollo tecnológico y la generación de nuevas inversiones.**
- 2) **Escenario Optimista:** “*Abeja Reina*”. Escenario en el que, el Estado lograría desarrollar una asertiva Regulación en post de favorecer la Balanza Comercial de granos y también se alcanzaría optimizar la matriz energética nacional al tiempo que existieran mayores y mejores niveles de Avances Tecnológicos y una significativa Inversión productiva en post de la sostenibilidad de cultivos y una menor Huella Ecológica. En este escenario **se coronaría la meta de la Sustentabilidad de la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de Hamburguesas Análogas en Argentina al año 2032.**
- 3) **Escenario Tendencial:** “*Hormigas*”. Escenario en el que, hacia el horizonte estudiado (2032), la Regulación Estatal no es del todo efectiva para el sector, viéndose perjudicadas en distintas medidas tanto la Balanza Comercial de granos como la Matriz Energética Nacional pero, los buenos Avances Tecnológicos logrados para este sistema y la importante Inversión Productiva en post de la sostenibilidad de los cultivos y la reducción de la Huella Ecológica **generan puentes futuros hacia el logro de la meta de la Sustentabilidad de la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de Hamburguesas Análogas en Argentina con una visión de largo plazo, más allá del 2032.**
- 4) **Escenario Catastrófico:** “*Gusanos*”. Escenario en el que, la Regulación Estatal es totalmente perjudicial para la Balanza Comercial de Granos y para la Matriz Energética Nacional y se reducen las inversiones productivas, los Avances Tecnológicos no son los necesarios para evitar que se atente contra la Sostenibilidad de los Cultivos y se genere un significativamente negativo impacto sobre la Huella Ecológica. En este escenario **no se lograría la meta de la Sustentabilidad de la producción de proteínas Plant Based para la elaboración de Hamburguesas Análogas en Argentina al año 2032 y las perspectivas de Largo Plazo marcarían que otras alternativas devorarían competitivamente al sector aquí estudiado.**

Narrativa del escenario “El Grillo”:



*Argentina al año 2032 logró un mayor equilibrio en el volumen de importaciones y exportaciones de granos, respecto de los niveles del 2022/2023 pero persisten incertidumbres sobre aspectos macroeconómicos que pudieran generar las condiciones necesarias para escalar la cadena productiva para la obtención sostenible de proteínas PB. La disponibilidad de los recursos energéticos y en relación al uso del agua para cultivos es propicia para el sector de producción de proteínas PB, pero se sostienen prácticas de procesamiento tradicionales que no logran contrarrestar los efectos del avance del cambio climático (que determina que el estancamiento en la disponibilidad de tierras para cultivos). Los procesos de mayor valor agregado sostienen una baja productividad, haciendo que éstos no escalen a otras alternativas tecnológicas suficientemente atractivas para inversores privados, quienes a su vez ven límites a la rentabilidad del mercado dados los costos y gastos involucrados y las barreras para arancelarias que impedirían exportar en caso de un uso ampliado pero indebido de tierras. Para el consumo interno, las hamburguesas análogas, denominación avalada por las nuevas normativas, ocupan una proporción estancada del mercado, sin poder ampliar la porción de participación en una escala equivalente al crecimiento poblacional que podría ampliar potencialmente la cantidad de consumidores y podría contribuir a la Seguridad Alimentaria. El **SALTO** hacia el éxito en los próximos años podría basarse en el uso inteligente de créditos agri-food-tech en la aplicación de mejores tecnologías por parte de los nuevos profesionales que ya empiezan a estar disponibles para esta industria para atraer a inversores privados que potencien la escalabilidad sostenible de la producción.*

En la última década el Estado Nacional sostuvo incentivos al desarrollo de la biotecnología y se generaron nuevas políticas universitarias para el crecimiento de profesionales, principalmente en ingeniería, por lo que a comienzos de la presente década en el país existe un número suficiente de profesionales necesarios para la industria de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas.

Las amenazas para el sector de granos alrededor del año 2032, dadas por severas sequías y el conflicto bélico Rusia-Ucrania, fueron factores desencadenantes para que los Gobiernos Federales de los períodos subsiguientes definieran desarrollar planes estratégicos en post de lograr un mejor equilibrio en la Balanza Comercial de granos, así como en Proyectos de inversión para la generación y transporte de energía eléctrica y los

acueductos necesarios para mitigar riesgos de disponibilidad de estos recursos en el sector agrícola.

Para potenciar el segmento de proteínas PB y su aplicación en alimentos de consumo masivo, a mediados de la década pasada, en el código alimentario se pudo salvar la discriminación que hacía referencia a la exclusividad de la denominación de hamburguesas para aquellas de origen animal, favoreciendo de esta forma la paulatina aceptación de hamburguesas análogas en consumidores con fuerte arraigo cultural al producto de origen animal.

Las mayores restricciones para la masividad del producto siguen hoy en día siendo las mismas que los últimos 10 años: las proteínas PB que están logrando emular funcionalmente a las provenientes de los animales no logran una gran difusión en el país, por lo que ese tipo de productos se mantiene acotado a un nicho de mercado por los precios involucrados. Los productores locales se siguen encontrando con altas barreras financieras y los inversores no encuentran el atractivo necesario dados los bajos márgenes de rentabilidad asociados. Los emprendimientos que lograron aplicar mejoras en los métodos de Extracción de proteínas o en los de hidrólisis entre el 2027 y el 2031 año han podido posicionarse mejor, ocupando la proporción actual de la porción de este mercado.

Sigue siendo una incertidumbre para la industria si los empresarios locales lograrán obtener en los próximos años inversiones mayores de capital en procesos biotecnológicos a través de métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based o bien por métodos para la producción de biomasa microbiana que pudieran ofrecer alternativas de producción con mayores Oportunidades en el uso de recursos, que generen un menor impacto ambiental y mejoren los atributos nutricionales y funcionales de las proteínas y en paralelo sigan difundándose métodos innovadores de extracción de menor impacto económico, con bajos costos productivos y menor traslado a precios, generando un salto de sostenibilidad que potencie el consumo masivo de hamburguesas análogas.

Narrativa del escenario “Abeja Reina”:



El equilibrio en la balanza comercial de granos logrado en Argentina al año 2032 y en relación a la matriz energética que permite un uso satisfactorio de energía y agua para cultivos junto con las sostenidas inversiones privadas en materia tecnológica hacia el sector de proteínas plant based, determinan que la producción de hamburguesas análogas sea sustentable en el país. Algunos aspectos macroeconómicos de la Nación aún generan desafíos futuros para el sector, pero la amplia difusión de expertos profesionales en la industria

y los incentivos Agri-Food-Tech atraídos por la aplicación de las nuevas tecnologías, generan un respaldo sólido para que la oferta de productos pueda satisfacer la creciente demanda interna y su proporción en la respectiva participación externa. Las exigencias permanentes del mercado internacional en el cuidado del ambiente que podrían comprometer barreras para los productores argentinos, encuentran en la biotecnología una aliada para la aplicación de nuevas semillas y en herramientas de monitoreo vinculadas con IoT implementadas en los procesos agrícolas, la **CORONACIÓN** a la profesionalización de esta industria, reduciendo la Huella Ecológica asociada a esta producción. A las sólidas inversiones privadas en métodos innovadores de Extracción de proteínas vegetales se suma el fomento estatal a la biotecnología y el desarrollo de profesionales interdisciplinarios, logrando jerarquizar la industria nacional de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas, que tiene a su vez una aceptación masiva gracias a las mejoras funcionales y nutricionales logradas para estos productos durante los procesos biotecnológicos difundidos. Gracias además a la flexibilidad ganada en el uso de patentes para formulaciones, las perspectivas futuras son positivas para que el sector sea considerado como una alternativa que contribuya a la seguridad alimentaria regional.

A los incentivos estatales hacia la biotecnología en el país se sumaron a mediados de la década pasada fomentos al desarrollo de profesionales interdisciplinarios, con dominio ingenieril y de aplicación en materia informática, incorporando entre otros, el uso del Big Data en toda la cadena productiva, Machine Learning para nuevas formulaciones, aplicación del IoT a los procesos agrícolas y la modificación genética para contrarrestar otros efectos del cambio climático, así como para el aumento de resistencia de los granos.

Paralelamente, promediando los años 20 de este siglo, las estrategias gubernamentales lograron estabilizar los planes de acción futura que permitieron lograr alcanzar las inversiones estatales necesarias para la generación de Energías Renovables a lo largo y

ancho del país. Esto permitió optimizar la disponibilidad energética destinada prioritariamente a industrias productivas de las denominadas “verdes”, con menor Huella Ecológica, entre las que se incluyó al sector de producción de proteínas plant based.

La inversión privada para la aplicación de métodos innovadores de Extracción de proteínas en los últimos 3 años de la década pasada permitió no sólo alcanzar mejoras sensoriales y de funcionalidad proteica como análogo, sino que también habilitó más capacidades económicas para el sector, reduciendo los costos productivos y generando un menor traslado a precios, así como una menor generación de desperdicios, aumentando su productividad. Esto generó un círculo virtuoso entre los emprendedores, empresario e inversores que ya han se encuentran trabajando incluso en la aplicación de nuevos tratamientos en los procesos biotecnológicos para seguir mejorando las propiedades mecánicas y e biodegradabilidad en la obtención de proteínas PB.

Hacia el 2022 ya se consideró como una megatendencia al aumento de la población que buscaba una alimentación saludable, actualmente el potencial adicional de las proteínas plant based no solo satisface dicha preferencia, sino que también permite el desarrollo de productos, en particular hamburguesas análogas, como un alimento funcional que contribuye a la aplicación de requerimientos nutricionales específicos que contribuyen a contrarrestar o paliar situaciones de enfermedad o escasez. Culturalmente, además de valorar los atributos nutricionales, se extiende el consumo de hamburguesas análogas por su practicidad, convirtiéndolas en una nueva categoría de “*Nutritional Fast Food*”. Esto determinó que la porción de mercado de consumo se amplíe y sostenga una demanda creciente de consumidores en todo el mundo. Esto generó, un crecimiento en el mercado local y también nichos nuevos de exportación de productos de mayor valor agregado, retroalimentando la balanza comercial nacional.

Esta nueva perspectiva de producto para las hamburguesas análogas, junto con la sostenibilidad de su cadena productiva, coronan a la industria como una potencial alternativa hacia la Seguridad Alimentaria regional futura.

Narrativa del escenario “Hormigas”:



Los vaivenes del mercado internacional de granos que se enfrenta desde hace más de una década dificultan alcanzar el equilibrio en la Balanza Comercial de granos en Argentina al 2032. La escasa inversión Estatal de los últimos años en generación de Energías Renovables condicionan a los sectores productivos a la histórica dependencia en combustibles tradicionales, limitando opciones de reducción de la Huella Ecológica del sistema. Persisten también las incertidumbres sobre cómo impactarán los aspectos macroeconómicos en el sector de proteínas plant based, pero la apertura internacional ganada en función a los avances científico-tecnológicos logrados y demostrados por empresas de todo el mundo, fueron determinantes para que los Inversores optaran paulatina pero sostenidamente desde el 2027 a la fecha por apostar a esta Industria emergente y compleja inserta en un contexto incierto. Dado el crecimiento del número internacional de consumidores flexitarianos, el potencial del mercado pudo dar una perspectiva de rentabilidad a los inversores y los empresarios locales lograron obtener créditos Agri-Food-Tech para implementar mejores métodos, principalmente en métodos de Extracción de proteínas plant based. La falta de regulación estatal en cuanto al patentamiento de formulaciones, así como en otros aspectos que afectan al sector, como por ejemplo, en la regulación del alcance de la denominación de Hamburguesas (vacío legal) pudo ser capitalizado por el exclusivo sector emprendedor a su favor, pudiendo compartir habilidades y experiencias con otros participantes para desarrollar alternativas tecnológicas y métodos que permitan mejorar las funcionalidades proteicas, se reduzca el consumo energético así como la cantidad de desperdicios y el consecuente impacto en costos productivos. De esta manera, el retorno a los inversores ha sido positivo y sigue generando una cadena que se retroalimenta constantemente y genera un **PUENTE** de crecimiento para la industria.

Los efectos de la pandemia por Covid-19 en los años 20 de este siglo y los conflictos bélicos internacionales posteriores acentuaron la crisis económica-comercial con fuerte repercusiones en la balanza comercial de granos argentina que al 2032 no logra aún subsanarse.

El bajo fomento Estatal hacia la biotecnología y los incentivos para el desarrollo de profesionales se refleja en el lento crecimiento del sector emprendedor de este rubro en el país. Los profesionales disponibles se encuentran clusterizados entre los nuevos

microemprendimientos o en las empresas que lograron desarrollarse comercialmente entre el 2022 a la fecha. Este ecosistema emprendedor que lleva más de 1 década en el país, sigue generando un motor científico tecnológico para la economía nacional pero su impacto aún no logra desarrollar su potencial máximo debido a que se sostiene una alta dependencia en las inversiones privadas que no son acompañadas por una pertinente y asertiva regulación estatal.

En los últimos 3 años de la década anterior, los empresarios locales lograron obtener créditos Agri-Food-Tech para la adquisición de equipamiento que les permitió aplicar mejoras en los métodos de Extracción de proteínas plant based. Esto favoreció varios aspectos funcionales y sensoriales del producto final, hamburguesas análogas, que pudieron ampliar los segmentos del mercado vigentes en 2022, afianzándose en los canales existentes en ese momento y extendiéndose a otras formas de difusión y comercialización para seguir paulatinamente ampliando la porción de participación en el mercado respecto a sus competidores.

Las Estrategias futuras planteadas para esta industria se relacionan por un lado con la capacitación privada continua para los profesionales que participan en toda la cadena productiva a fin de generar mayor conocimiento transdisciplinar a los ingenieros o biotecnólogos que permita la aplicación de tecnologías que ya tiene una alta difusión en otros competidores internacionales, como lo son IoT para el monitoreo de cultivos, machine learning en nuevas formulaciones, Big Data, entre otros. Por otra parte, las próximas inversiones proyectadas en la estrategia del sector para más allá del 2032 tendrán como eje los procesos biotecnológicos, incluyendo métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based y métodos para la producción de biomasa microbiana, así como Nuevos tratamientos que permitan mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad de las proteínas plant based, que contribuyan a generar opciones de Alimentación Funcional en el futuro.

De esta manera se proyecta generar puentes de articulación público-privada con miras a la Seguridad Alimentaria nacional futura.

Narrativa del escenario “Gusanos”:



La disponibilidad de granos para la producción de proteínas plant based se ve afectada por los desequilibrios de la Balanza Comercial argentina en 2032. Al contexto internacional del sector agrícola que comenzó a acentuar sus dificultades desde finales de 2022 con los conflictos bélicos internacionales, la incertidumbre sobre el valor de la

tonelada de granos y las sequías severas en gran parte del territorio nacional, se sumaron necesidades de importación energética y los efectos del cambio climático que acentuaron la escasez de agua para los cultivos. A su vez, la competencia interna por el destino de granos recrudeció al verse favorecido el sector ganadero, cuando las nuevas regulaciones favorecieron la producción pecuaria con el objetivo de mejorar la disponibilidad de precios más bajos para la carne de origen animal en el territorio nacional. De esa manera también se redujo el atractivo por el destino de créditos agri-food-tech hacia la producción de proteína plant based. Los emprendedores locales que persisten actualmente cuentan con las mismas tecnologías de la década anterior ya que resulta muy difícil obtener inversiones de capital para poder aplicar nuevos métodos que permitan reducir costos productivos y mejorar la Huella Ecológica que arrojan y aumentar la productividad que pudiera agilizar el retorno de las inversiones. Esto implica que las hamburguesas análogas sean productos de alto costo, reduciendo el nicho de consumidores a un target exclusivo que sostiene las preferencias que ya se identificaban en la década pasada, personas que buscan un consumo saludable con el menor impacto ambiental posible. La industria no logra competir con las hamburguesas de origen animal, pero sobre todas las cosas, no logra encontrar otras porciones del mercado con el poder adquisitivo necesario para desarrollar productos innovadores, como, por ejemplo, tender hacia una alimentación funcional, que **DEVORARÍAN** los costos de producción.

Al 2032, Argentina cuenta con un número importante de profesionales biotecnólogos recibidos en el país que comenzaron y finalizaron sus estudios en los últimos años. A partir de la crisis económica internacional post pandemia de comienzos de la década pasada por Covid 19, los profesionales disponibles se distribuyeron entre empresas de gran tamaño, laboratorios, nuevos emprendedores (startups) y otros emigraron a otros países. En los gobiernos de los años subsiguientes el plan de fomento hacia la biotecnología sufrió modificaciones que repercutieron en el sector de proteínas plant based, tanto como la falta de incentivos para la disponibilidad de otros profesionales necesarios para la producción de

proteínas plant based, como, por ejemplo, ingenieros con conocimientos transdisciplinarios fundamentalmente en áreas de tecnologías de la información como IoT, o Big Data.

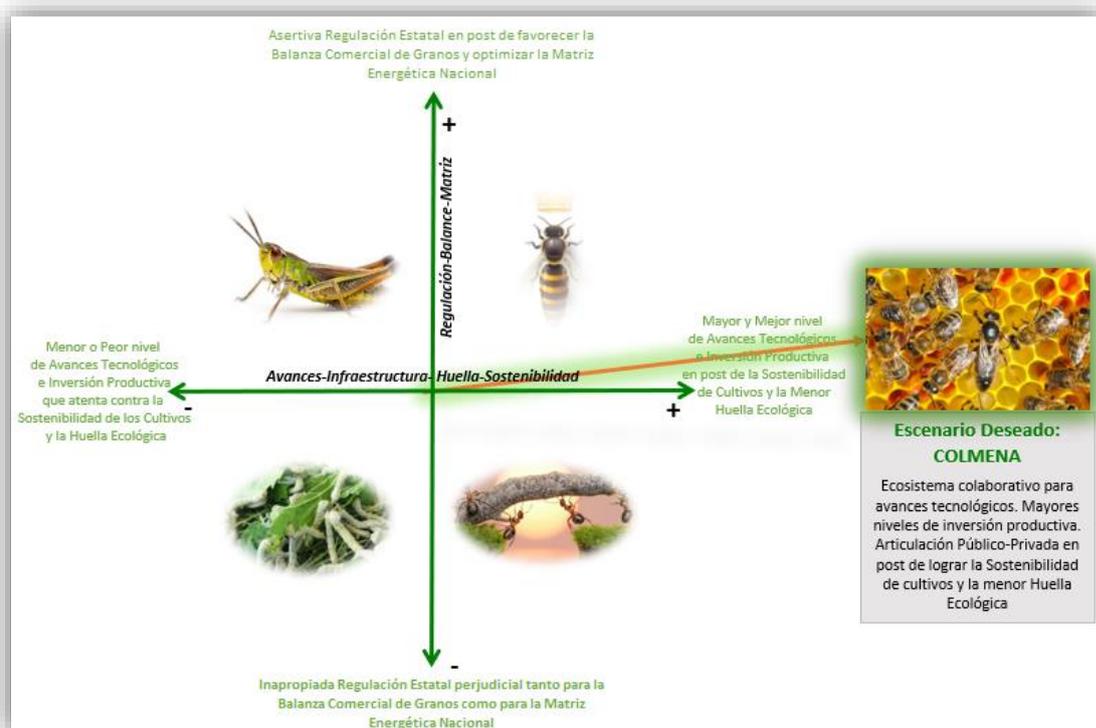
Las crecientes sequías desde 2022 implicaron mayor necesidad de agua de riesgo para los cultivos, pero la falta de inversión privada en instalaciones y de estatal en acueductos dificultó la disponibilidad de este recurso que redujo las cosechas, impactando en los precios por tonelada y limitando la oferta para todos los sectores que demandaban la materia prima. A su vez las políticas que buscaron abaratar los costos internos de la carne animal necesitaron favorecer la disponibilidad de granos para procesar alimentos para el ganado, dado que las tierras para el pastoreo también se vieron afectadas por las cuestiones climáticas. El sector agrícola que decidió desplazarse a otras tierras, desforestando para ampliar la frontera productiva, se vio obligado a acudir al comercio local ya que las políticas internacionales de los países con metas de “cero gases de efecto invernadero a 2050” generaron altas barreras paraarancelarias a partir del 2023. Si bien esta situación colateral permitió contar con insumos para el sector plant based, la falta de productividad de los métodos utilizados y la limitación en la disponibilidad de profesionales para lograr nuevos desarrollos más eficientes, no pudo reducir los costos productivos, debiendo trasladarlos a precios de mercado. De esta manera, los inversores ven devorada su rentabilidad y no logra aún generarse una retroalimentación del negocio que potencie el crecimiento de esta industria.

CAPÍTULO 4 - ESTRATEGIA

Fase 4: En esta última fase se presentan, a modo de Resumen ejecutivo, las recomendaciones resultantes para la definición de un Plan Estratégico que responda al objetivo planteado según el desarrollo de este ejercicio académico de análisis del sistema, la construcción de Escenarios futuros y la selección de un escenario deseado. Se comienza con una breve reseña del escenario deseado adoptado y luego se desarrollan los objetivos y acciones que determinan el plan de acciones propuestas.

Escenario deseado:

A raíz del análisis de escenarios precedentes, se desarrolla aquí una propuesta de Mapa de viaje hacia el año 2032 a fin de elaborar recomendaciones para la construcción de una **Estrategia** desde el presente hacia un Escenario Deseado propuesto, al que se le asigna el nombre “**COLMENA**” en relación a los 4 escenarios identificados, y para el que se identifican oportunidades que podrían contribuir a superar el escenario Tendencial narrado más arriba (“Hormigas”), a partir de las **posibilidades de potenciar la colaboración en el ecosistema productivo para los avances científico-tecnológicos que permitan posicionar los productos en el mercado, se impulsen mayores inversiones de capital pero también se fomente la articulación público-privada que permita identificar alternativas de sostenibilidad económica y sustentabilidad ambiental para cumplir metas de reducción de la Huella Ecológica.**



Estrategia:

Para la definición de la estrategia hacia el escenario deseado se construye el **Mapa Estratégico** o Cuadro de Mando Integral (CMI, Kaplan y Norton) en su versión adaptada para la inclusión de la perspectiva social y medioambiental donde se consolidan los factores clave de éxito identificados para cada perspectiva, junto con los principales indicadores que permitirán monitorear la evolución del proceso estratégico que se propone. Como su nombre lo indica, en este Mapa se busca integrar en la visión del sistema, de manera ordenada, los indicadores de control de los factores clave de éxito asociados a las distintas perspectivas estratégicas para el sistema. Luego se genera una matriz **FODA** con 3 de los principales aspectos positivos y negativos, internos y externos (c/u) del sistema en el presente, a partir de la cual se podrá priorizar un Objetivo con metas concretas a alcanzar para finalmente generar el **Hoja de Ruta** desde la situación actual al 2032:

MAPA ESTRATÉGICO:



Resumen de acciones identificadas:

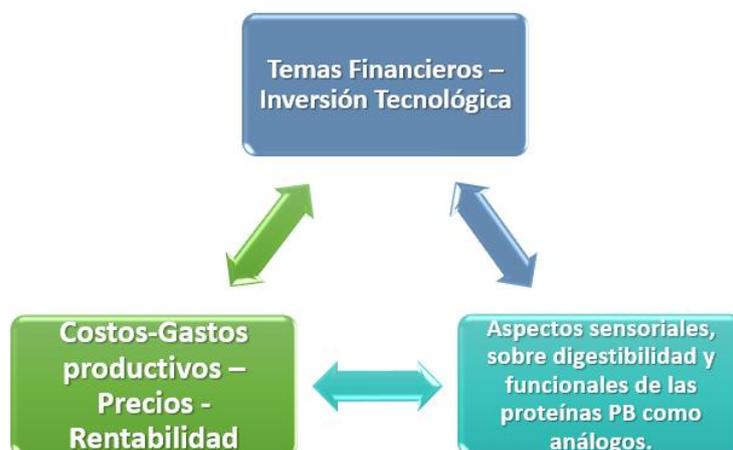
- ✓ FORTALECER: costos de Producción; Productividad de los métodos productivos
- ✓ REORIENTAR: eficiencia energética y Uso del agua
- ✓ DESARROLLAR: métodos de Extracción tradicionales e Innovadores y de Procesos Biotecnológicos que permitan mejorar aspectos sensoriales y funcionales de las proteínas como análogos.

FODA:



Objetivo Estratégico:

A partir de las 3 principales debilidades, internas del sistema, es decir, bajo su gobernanza, se plantea el siguiente objetivo estratégico para 2032, con 2 metas, una cuantitativa y otra cualitativa. Es importante aclarar que existe una dependencia de las debilidades 1 y 2 con la 3. Debe contemplarse esta relación para el logro del objetivo que se propone plantear. Esquemáticamente se visualiza de la siguiente forma:



Objetivo: Lograr **triplicar** en el mercado de consumo argentino al año 2032 la disponibilidad de opciones de hamburguesas plant based **producidas en Argentina** que satisfagan aspectos sensoriales, sobre digestibilidad y funcionales como análogos.

Considerando que las perspectivas globales de la industria en relación a las hamburguesas de origen animal para los próximos 30 años indicarían que la participación en el consumo global será 50% y 50%. Referencia: <https://www.rosario3.com/ecos365/noticias/Los-alimentos-del-futuro-se-producen-en-Santa-Fe-radiografia-de-la-industria-foodtech-20211001-0003.html>

- **Metas:**

1) **Cuantitativa:** Llevar el porcentaje de participación en facturación anual actual de las principales cadenas de comida rápida del mercado argentino correspondiente a opciones de hamburguesas plant based elaboradas en Argentina a niveles del 30% al 40% sobre el total de facturación. *Estimando, a partir de fuentes bibliográficas, que la actual participación ronda el 10% / 13%. Referencias:

<https://www.cronista.com/negocios/hamburguesas-sin-carne-un-boom-que-duplica-sus-ventas-para-las-cadenas-de-fast-food/> y

https://www.clarin.com/gourmet/-hamburguesa-vegetal-imita-mejor-carne-0_WIH9izFfM.html

2) **Cualitativa:** Ganar espacios de góndolas de congelados en las principales cadenas de supermercados con opciones de marcas nacionales de hamburguesas plant based (por ejemplo, la conocida marca rosarina Frizata y otras tantas en crecimiento como Tomorrow Foods, más las nuevas que puedan surgir de emprendedores locales en vías de desarrollo, como por ejemplo a partir de la foodtech Ergo Bioscience) respecto a competidores internacionales del mismo rubro (por ejemplo, respecto a NotCo; Impossible Food y Beyond Meat).

- **Plazos:** Como parte de un proceso de Planificación Estratégica, generar un monitoreo anticipatorio y retroalimentar el plan de acciones estratégicas.

1) Avance parcial al cierre del año 2027:

- Validar 50% de avance del objetivo planteado.

- Evaluación del contexto a dicho cierre de año: Revisión de Tendencias; potenciales Cisnes Negros, etc.
 - En caso de ser necesario, generar replanificación o ajuste de metas.
- 2) Cumplimiento al cierre del año 2032: validar alcance de metas definidas y generar nuevo Plan de Acción.

Acciones Estratégicas:

Para la descripción de Plan de Acción propuesto para los próximos 10 años en función al Objetivo Estratégico planteado, se comparte cuadro consolidado de Acciones y principales Actores para cada una de ellas. En relación al avance de estas acciones, se incluye una segmentación de las mismas por etapas en las que se encontraría la Industria de Hamburguesas Plant Based (HPB) desde el afianzamiento respecto a la situación actual, el necesario incremento de poder para este sector, su potencial desarrollo y consolidación con etapas de medición de avance respecto a las metas establecidas. Este sistema emergente y complejo requiere del esfuerzo transdisciplinar de todos los actores. Las fechas para las acciones propuestas no implican un inicio y cierre estáticos. Necesitan sostenerse a lo largo de los años en la próxima década, retroalimentando la información del MAPA ESTRATÉGICO que permitirá a los actores reaccionar de manera pertinente y asertiva en post del éxito del acometido planteado.

| HOJA DE RUTA | | Desde 2023 a 2032 en adelante | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| ACTORES \ ACCIONES | <p>Objetivo: Lograr triplicar en el mercado de consumo argentino al año 2032 la disponibilidad de opciones de hamburguesas plant based (HPB) producidas en Argentina que satisfagan aspectos sensoriales, sobre digestibilidad y funcionales como análogos.</p> | Etapa | | | | | | | | | | | | |
| | | industria | '23 | '24 | '25 | '26 | '27 | '28 | '29 | '30 | '31 | '32 | '33 | |
| Gobierno Nacional, Financiadores | Incrementar el soporte económico-financiero y tecnológico a emprendedores y pequeñas empresas de elaboración de HPB del Estado y Financiadores privados, ejemplos: Hub del gobierno nacional https://www.argentina.gob.ar/cnv/hub-de-innovacion y CITES, https://cites-gss.com/ | Afinzamiento | | | | | | | | | | | | |
| Gobierno Nacional, Financiadores | Propiciar la competencia interna de emprendedores y pequeñas empresas de elaboración de HPB por la obtención de Créditos Agri-Food-Tech que incluyan al sector de productores agrícolas productores de insumos para proteínas PB que sostengan prácticas ambientalmente sustentables | | | | | | | | | | | | | |
| Gobierno Nacional | Fomentar la Disponibilidad de Profesionales a través de distintas alternativas, por ej., a través de acuerdos de trabajo con Universidades | | | | | | | | | | | | | |
| Empresas | Fortalecer Ecosistema innovador nacional de manera colaborativa para incrementar el Poder consolidado del sector en la industria nacional que incluya como posibilidades la generación de Federaciones, Asociaciones y sobretodo, Sistemas de Vigilancia Tecnológica compartidas para el sector de HPB a fin de monitorear y alertas sobre nuevas tendencias o identificar posibles Cisnes Negros que pudieran afectar a la industria | Poder | | | | | | | | | | | | |
| Empresas, Gobierno Nacional | Generar Acuerdos público-privados en relación a Regulaciones con mayor apertura para Patentamiento de formulaciones a nivel local según corresponda y denominaciones del código alimentario para HPB | | | | | | | | | | | | | |
| Inversores privados | Potenciar inversiones en Métodos Tradicionales de EXTRACCIÓN con miras a la mejora nutricional, sobre digestibilidad, rendimiento/eficiencia y baja generación de desperdicios | Desarrollo | | | | | | | | | | | | |
| Inversores privados | Desarrollar inversiones en Métodos Innovadores de EXTRACCIÓN con miras en una mejor funcionalidad proteica como análogo; reducción de costos productivos y consumo energético | | | | | | | | | | | | | |
| Empresas, Financiadores, Inversores privados | Generar mayores Inversiones en tecnología de aplicación de IoT; Machine Learning; Big Data para toda la cadena productiva con miras en el aumento de la productividad, la reducción de desperdicios, el uso de datos para pronósticos y previsiones; nuevas formulaciones, etc. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Avance parcial al cierre del año 2027: validar 50% de avance del objetivo planteado</i> | | Revisión | | | | | | | | | | | | |
| Inversores privados | Mayores Inversiones para lograr Escalabilidad en Procesos biotecnológicos : Métodos para la producción de biomasa microbiana con miras en la obtención de proteínas para la elaboración de HPB que emulen funcionalmente a las contenidas en la carne animal de manera escalable, estable, sostenible económicamente y sustentable con el ambiente. | Consolidación | | | | | | | | | | | | |
| Inversores privados | Mayores Inversiones para lograr escalar Procesos biotecnológicos : Métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based con miras en la obtención de proteínas para la elaboración de HPB que emulen funcionalmente a las contenidas en la carne animal de manera escalable, estable, sostenible económicamente y sustentable con el ambiente. | | | | | | | | | | | | | |
| Empresas, Gobierno Nacional, Productores, Distribuidores, Comercializadoras | Sumar a la Articulación público-privada otros actores : Productores agrícolas (disponibilidad de granos); Distribuidores y Cadenas de comercialización (Restaurantes Fast Food y supermercados-góndolas) para la consolidación de la Oferta de HPB en función a la demanda proyectada. | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Evaluación de cumplimiento de objetivos al cierre del año 2032 - Regenerar Plan Estratégico</i> | | Medición | | | | | | | | | | | | |

Conclusiones:

Habiendo transcurrido a lo largo de los capítulos de este trabajo las aristas que integran la industria de Proteínas Plant Based, la principal reflexión a la que se arriba es la importancia de la colaboración y transdisciplinariedad que puede aportar sobre el sistema estudiado la aplicación de un estudio prospectivo profesional. El sistema seleccionado, demuestra ser portador de futuro para Argentina y el mundo. Su complejidad requiere de miradas profundas que incluyan distintas perspectivas, tanto técnicas, como científicas, sociales, económicas, políticas y ambientales, sin las que, la magnitud de oportunidades y barreras futuras podría no delimitarse de manera correcta. Por lo tanto, fue importante delimitar el objeto de estudio a uno de los productos que pueden obtenerse a partir de estas proteínas. También es dable mencionar que la comprensión alcanzada sobre el tema desarrollado se vio limitada a la mirada de un único autor, que se intentó acrecentar y validar en la medida de lo posible con una exhaustiva investigación bibliográfica, cuyos principales resultados fueron puestos a contrarrestar por la mirada de los expertos que pudieron alcanzarse en la encuesta Delphi, quedando como oportunidad abierta para la continuación del estudio, una ampliación de la cantidad de expertos y sobre todo de los distintos sectores correspondientes a más actores fundamentales para el sistema, como por ejemplo, del sector agrícola y de comercialización de hamburguesas.

Las síntesis y conclusiones detalladas sobre cada capítulo dan cuenta del peso de los aportes que cada una de las herramientas de la prospectiva por sí solas pueden generar para delimitar planes de acción que permitan desarrollar alternativas futuras superadoras a la emergente situación actual. La búsqueda de aplicación de las 4 fases de este documento se vincula con la profundización de la aplicación metodológica en la mayor cantidad posible de técnicas estudiadas durante la Especialización, con el objetivo de responder a las Preguntas Foco identificadas y de dar mayor sustento a las recomendaciones finales del capítulo 4. En el que, por medio de un plan de acción propuesto se resumen las principales verticales de trabajo identificadas como necesarias para el logro de los Objetivos propuestos para el estudio vinculados a la sostenibilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032. Allí destacan las capacidades a desarrollar y las limitaciones subyacentes a considerar para alcanzar un escenario deseado que se construyó como alternativa al escenario tendencial, inclinándose hacia un escenario más optimista, de colaboración entre las partes, con conciencia social y medioambiental que abran una puerta hacia alternativas de seguridad alimentaria en el país. Siento ésta una invitación a que los resultados alcanzados puedan servir de base para continuar con un Estudio prospectivo a un horizonte de mayor plazo.

Referencias:

- Agricultura en Argentina Panorama 2022. Página web: Sur del Sur. Recuperado de: <https://surdelsur.com/es/agricultura-argentina/#principales> Cita en texto: (Agricultura en Argentina Panorama 2022)
- Agrositio (8 de marzo de 2021). Argentina en el 2050: ¿hacia dónde va nuestra educación universitaria? Página Web Agrositio. Recuperado de: <https://www.agrositio.com.ar/noticia/215345-argentina-en-el-2050-hacia-donde-va-nuestra-educacion-universitaria> Cita en texto: (Agrositio, 2021)
- Agrovoz Redacción (20 de noviembre de 2021). Ganadería: la lucha contra la resistencia antimicrobiana se hace en equipo. Diario: La Voz. Recuperado de: <https://www.lavoz.com.ar/agro/actualidad/ganaderia-la-lucha-contra-la-resistencia-antimicrobiana-se-hace-en-equipo/> Cita en texto: (Agrovoz Redacción, 2021)
- Amelia, L. (9 de marzo de 2022). Impossible Foods demanda a la start-up Motif FoodWorks por infracción de patente. Diario: CNBC. Recuperado de: <https://www.cnbc.com/2022/03/09/impossible-foods-sues-start-up-motif-foodworks-for-patent-infringement.html> Cita en texto: (Amelia, 2022)
- Anuario Estadístico 2021, Agricultura y Alimentación Mundial. Página FAO (Food And Agriculture Organization of the United Nations). Recuperado de: <https://www.fao.org/3/cb4477en/online/cb4477en.html#chapter-3> Cita en texto: (FAO, Anuario estadístico, 2021)
- Aquino Méndez, E. M. (2015). “Optimización del proceso de extracción de las proteínas de la torta de sachá inchi”. Universidad nacional agraria La Molina, Lima, Perú. Recuperado de: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/1926/Q02-A65%20-T.pdf?sequence=5&isAllowed=y> Cita en texto: (Aquino, 2015)
- Argüelles, L. (14 de mayo de 2018). No, no todas las proteínas vegetales son incompletas. Revista: Cuerpo y Mente. Recuperado de: https://www.cuerpomente.com/blogs/come-con-ciencia/proteinas-vegetales-completas_1415. Cita en el texto: (Argüelles, 2018)
- Biotecnología argentina al año 2030 (noviembre 2016). I Proyecto Prospectiva Biotecnología Argentina 2030, desarrollado por UBATEC S.A. y Cámara Argentina de Biotecnología (CAB), por encargo del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, MINCYT (Proyecto BIRF 7599/AR). Recuperado de:

https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/est_bio_biotecnologia-argentina-al-2030-sintesis.pdf Cita en texto: (Biotecnología argentina al año 2030)

- Cámara de Comercio de España. Previsión y Prospectiva Tecnológica. Recuperado de: <https://www.camara.es/innovacion-y-competitividad/como-innovar/prevision> Cita en texto: (página web de la Cámara de Comercio de España)
- Central Office FrieslandCampina (2 de febrero de 2022). Dando forma al futuro de la nutrición: FrieslandCampina Ingredients revela cinco tendencias clave para 2022. Recuperado de: <https://www.yumda.com/es/noticias/1174591/dando-forma-al-futuro-de-la-nutricin-frieslandcampina-ingredients-revela-cinco-tendencias-clave-para-2022.html>. Cita en texto: (Central Office FrieslandCampina, 2022)
- CEPAL, Naciones Unidas (Revisión 2022). Estimaciones y proyecciones: Archivos Excel. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/temas/proyecciones-demograficas/estimaciones-proyecciones-excel> Cita en texto: (CEPAL, Naciones Unidas (Revisión 2022). Estimaciones y proyecciones)
- Chiummiento, J. (11 de enero de 2022). Cómo las criptomonedas pueden ayudar a mejorar la trazabilidad y transparencia de la agricultura y ganadería en Argentina. Revista: Redacción, periodismo humano. Recuperado de: <https://www.redaccion.com.ar/criptomonedas-basadas-en-soja-ganaderia/> Cita en texto: (Chiummiento, Redacción, 2022)
- Chiummiento, J. (26 de enero, 2022). La carne alternativa gana cada vez más terreno en Argentina. Revista: Diálogo Chino. Recuperado de: <https://dialogochino.net/es/agricultura-es/50591-la-carne-alternativa-gana-cada-vez-mas-terreno-en-argentina/#.YhDLyqg8KDM.whatsapp> Cita en texto: (Chiummiento, Diálogo, 2022)
- Código Alimentario Argentino (Capítulo VI). Alimentos cárneos y afines. Recuperado de: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2018/05/capitulo_vi_carneosactualiz_2021-08.pdf Cita en texto: (Código Alimentario Argentino, cáp. VI)
- Conicet, Vinculación Tecnológica (24 de noviembre de 2021). Las startups que posicionan a Argentina como líder en biotecnología se lucieron en la BioArgentina 2021. Página web: Conicet (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas). Recuperado de: <https://www.conicet.gov.ar/las-startups-que-posicionan-a-argentina-como-lider-en-biotecnologia-se-lucieron-en-la-bioargentina-2021/> Cita en texto: (Conicet, Vinculación tecnológica, 2021)

- Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires, Distrito III. ¿Por qué faltan ingenieros? Archivo de novedades de la Página web del Colegio de Ingenieros de la provincia de Buenos Aires, distrito III. Recuperado de: <https://www.colegioingenieros2.org.ar/web/index.php/novedades/archivo-de-novedades/iporquefaltan-ingenieros#:~:text=De%20acuerdo%20con%20el%20Consejo,se%20necesitan%20alrededor%20de%2010.000>. Cita en texto (Pág. Web del Colegio de ingenieros de la provincia de Buenos Aires, distrito III)
- Cuniberti, L. (12 de abril de 2020). Esta es la carrera universitaria que se convirtió en un boom en la Argentina a causa de la pandemia. Página web: Universidad Favaloro. Recuperado de: <https://www.favaloro.edu.ar/esta-es-la-carrera-universitaria-que-se-convirtio-en-un-boom-en-la-argentina-a-causa-de-la-pandemia/> Cita en texto (Cuniberti, 2020)
- Decreto 289/2021 (3 de mayo de 2021). Desarrollo y producción de la biotecnología moderna. Boletín Oficial de la República Argentina. Legislación y Avisos Oficiales. Recuperado de: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/243915/20210504> Cita en texto: (Decreto 289/2021)
- Desuque, A. (2021). Biotecnología para mejorar alimentos plant-based. Ciclo complementario de la Licenciatura de industrias alimentarias de la Universidad de Rafaela. Materia de Procesos Biotecnológicos. Recuperado de: https://drive.google.com/file/d/1t1GCwkRMRb_JMSzL9waz4fXrZNJCLYjl/view?usp=sharing Cita en texto: (Desuque, 2021)
- Euromonitor International (Julio 2021). Alimentación a base de plantas y proteínas alternativas. Recuperado de: <https://www.euromonitor.com/plant-based-eating-and-alternative-proteins/report> Cita en texto: (Euromonitor International, 2021)
- Fernández, M. (24 de enero de 2018). Egresan 8 mil ingenieros por año frente a 34 mil graduados de sociales, abogacía y psicología. Diario: Infobae. Recuperado de: <https://www.infobae.com/educacion/2018/01/24/psicologos-y-abogados-pero-no-ingenieros-en-algunas-disciplinas-clave-se-reciben-menos-de-25-alumnos/> Cita en texto: (Fernández, 2018)
- Ferrero, B. (22 de enero 2020). Un infiltrado graba imágenes de maltrato en un matadero. Diario: El País. Recuperado de: https://elpais.com/ccaa/2020/01/22/madrid/1579723727_488785.html. Cita en el texto: (Ferrero, 2020)

- Gazeta de Antropología, 2019, 35 (2), artículo 02. Problematización y problemas complejos. Recuperado de: <https://digibug.ugr.es/handle/10481/59082> Cita en texto: (Gazeta de Antropología, 2019, 35 (2), artículo 02)
- Guerrero, L; Corzo Ríos, L. y Betancur Ancona, D. (cuarto trimestre de 2003). Estructura y propiedades funcionales de proteínas de leguminosas. Revista de la Universidad Autónoma de Yucatán. Recuperado de: <https://www.revistauniversitaria.uady.mx/pdf/227/ru2275.pdf> Cita en texto: (Guerrero, L; Corzo Ríos, L.; Betancur Ancona, D., 2003)
- Infobae (4 de febrero, 2022) Por las restricciones a la exportación de carne, en 2021 la Argentina perdió ingresos por más de USD 400 millones. Infobae Campo. Recuperado de: <https://www.infobae.com/economia/campo/2022/02/04/por-las-restricciones-a-la-exportacion-de-carne-en-2021-la-argentina-perdio-ingresos-por-mas-de-usd-400-millones/> Cita en texto: (Infobae Campo, 2022)
- Info Negocios (14 de diciembre de 2020). El nivel ABC1 en su mínima expresión: solo 4,9% de la población está en tope del NSE que usan los marketineros. Revista: InfoNegocios. Recuperado de: <https://infonegocios.info/nota-principal/el-nivel-abc1-en-su-minima-expresion-solo-4-9-de-la-poblacion-esta-en-tope-del-nse-que-usan-los-marketineros> Cita en texto: (Info Negocios, 2020)
- Info Technology (14 de junio de 2021). Sector tecnológico en Argentina: tienen los mejores sueldos, pero hay 15.000 vacantes por cubrir. Página Web: Info Technology, sector IT. Recuperado de: <https://www.cronista.com/infotechnology/actualidad/sector-tecnologico-en-argentina-tienen-los-mejores-sueldos-pero-hay-15-000-vacantes-por-cubrir/> Cita en texto: (Info Technology, Sector IT 2021)
- Info Technology (15 de junio de 2021). Ingenieros de datos, la carrera que más buscan MercadoLibre, Globant e YPF: así se aprende gratis. Página Web: Info Technology, Escuela de ingenieros de datos. Recuperado de: <https://www.cronista.com/infotechnology/actualidad/ingenieros-de-datos-la-carrera-que-mas-buscan-mercadolibre-globant-e-ypf-asi-se-aprende-gratis/> Cita en texto: (Info Technology, Escuela de ingenieros de datos, 2021)
- Itac Professional. Tendencias en alimentación 2022, ¿cuáles serán los hábitos de consumo? Recuperado de: <https://www.itac-professional.com/blog/tendencias-alimentacion/> Cita en texto: (Itac Professional, 2022)
- Informe mundial sobre el desarrollo sostenible 2019. El futuro es ahora la ciencia al servicio del desarrollo sostenible. Recuperado de:

https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/26929Spanish1918563_S_GlobalSusDevReport2019.pdf Cita en texto: (ONU, Informe mundial sobre el desarrollo

sostenible 2019, P. 127)

- Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Argentina 2017. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable, Presidencia de la Nación. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/inventario-nacional-gei-argentina.pdf>
Cita en texto: (Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero, Argentina 2017)
- Ledesma, J. (8 de abril de 2022). Guerra de hamburguesas en Argentina: los planes de McDonald's, Burger King y Mostaza para ganar un negocio de \$ 59.000 M. Revista: Apertura. Recuperado de: <https://www.cronista.com/apertura/empresas/guerra-de-hamburguesas-en-argentina-los-planes-de-mcdonalds-burger-king-y-mostaza-para-ganar-un-negocio-de-59-000-m/>. Cita en texto: (Ledesma, 2022)
- Lendoiro F. (4 de mayo de 2021). Hay menos graduados universitarios y 85% de los jóvenes no avanza del secundario. Revista: Libra. Recuperado de: <https://www.cronista.com/negocios/hay-menos-graduados-universitarios-y-un-85-de-los-jovenes-no-avanza-del-secundario/> Cita en texto: (Lendoiro, 2021)
- Lloreda-Camacho & Co (31 de mayo de 2021). ¿Por qué patentar alimentos “plant based”? Recuperado de: <https://lloedacamacho.com/por-que-patentar-alimentos-plant-based/> Cita en texto: (Lloreda-Camacho & Co, 2021)
- Marcó, N. (abril, 2020). C84 | Israel. Ecosistema de la alimentación del futuro. AECOC, La Asociación de Fabricantes y Distribuidores. Recuperado de: <https://www.aecoc.es/articulos/c84-israel-ecosistema-de-la-alimentacion-del-futuro/>
Cita en texto: (Marcó, 2020)
- Martínez, J. La digestibilidad como criterio de evaluación de alimentos - su aplicación en peces y en la conservación del medio ambiente. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/ab482s/ab482s08.htm>. Cita en texto: (Martínez, J. pág. Web FAO)
- Mesquida, F. (29 de enero de 2022). El volumen procesado de soja en 2021 fue el más alto en cinco años. Diario: Infocampo. Recuperado de: <https://www.infocampo.com.ar/el-volumen-procesado-de-soja-en-2021-fue-el-mas-alto-en-cinco-anos/> Cita en texto: (Mesquida, 2022)
- Murphy, P. (11 de mayo de 2021). Biotecnología en Argentina y una nueva reglamentación. Diario: El Economista. Recuperado de: <https://eleconomista.com.ar/tech/biotecnologia-argentina-una-nueva-reglamentacion-n43329> Cita en texto (Murphy, 2021)

- OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028. Recuperado de: <https://www.fao.org/3/ca4076es/CA4076ES.pdf> Cita en texto: (OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028)
- Otero, M. (22 de enero de 2021). Migrantes: Córdoba, un destino clave de los ingenieros venezolanos. Diario: La Voz. Recuperado de: <https://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/migrantes-cordoba-un-destino-clave-de-ingenieros-venezolanos/> Cita en texto: (Otero, 2021)
- Página Web Alfa Laval. Sistemas de procesamiento de proteínas y vegetales de origen vegetal. Recuperado de: <https://www.alfalaval.es/productos-y-soluciones/soluciones-de-proceso/soluciones-para-proteinas/sistemas-de-procesamiento-de-proteinas-y-vegetales-de-origen-vegetal/> Cita en texto: (Página Web Alfa Laval)
- Página Web Central de Fondos. Nuevos unicornios argentinos: quiénes son y qué hacen. Recuperado de: <https://centraldefondos.com/empresas-unicornio-que-son-y-quienes-son-los-candidatos-argentinos/#:~:text=Se%20denomina%20empresas%20unicornio%20a,que%20vale%20la%20pena%20conocer> Cita en texto: (Página Web Central de Fondos)
- Página Web Round Table Responsible Soy Association. Recuperado de: <https://responsiblesoy.org/sobre-la-rtrs> Cita en texto: (Round Table Responsible Soy Association)
- Página Web Trading Economics. Soja. Recuperado de: <https://tradingeconomics.com/commodity/soybeans> Cita en texto: (Trading Economics)
- Pinto, L. (15 de enero de 2022). Raquel Chan. Quién es y cómo piensa la mujer que busca alimentar al mundo y se merece un Premio Nobel. Diario: La Nación. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/la-nacion-revista/raquel-chan-quien-es-y-como-piensa-la-mujer-que-busca-alimentar-al-mundo-y-se-merece-un-premio-nobel-nid15012022/> Cita en texto: (Pinto, 2022)
- Plant Based Foods Association (6 de abril de 2021). Anuncio de datos de ventas minoristas de 2020. Página web: Plant Based Foods Association. Recuperado de: <https://www.plantbasedfoods.org/2020-retail-sales-data-announcement/>
 Perspectivas del consumidor. ¿Quién es el comprador basado en plantas? Recuperado de: <https://www.plantbasedfoods.org/marketplace/consumer-insights/>
 Cita en texto: (Plant Based Foods Association, 2021)
- Quien lo fabrica (12 de abril de 2020). Hamburguesa vs. Medallón de Carne. Página web: Quién lo fabrica. Recuperado de:

<https://quienlofabrica.com/2020/04/12/hamburguesa-vs-medallon-de-carne/> Cita en texto: (Quien lo fabrica, 2020)

- Red Alimentaria y Red Alimentaria FoodTech (30 de junio de 2021). Porta Hnos. S.A. Producción y aplicación de aislados y concentrados vegetales, avance argentino al futuro Plant-Based. 3ra Edición Aditivos e Ingredientes: "Tendencias en la formulación de alimentos y bebidas". Recuperado de: https://www.youtube.com/watch?v=fTR2gWDct_4 Cita en texto: (Red Alimentaria, 2021)
- Rodríguez, L. (19 de agosto de 2021). Los secretos del ITBA, la alta casa de estudios que es semillero de los unicornios argentinos. Diario: Perfil. Recuperado de: <https://www.perfil.com/noticias/economia/los-secretos-del-itba-la-alta-casa-de-estudios-que-es-semillero-de-los-unicornios-argentinos.phtml> Cita en texto: (Rodríguez, 2021)
- Rodríguez Ramos, S. (11 de diciembre de 2021). Crisis educativa: qué porcentaje de los argentinos tienen formación universitaria y por qué enciende las alertas. Diario: La Nación. Recuperado de: <https://www.lanacion.com.ar/sociedad/crisis-educativa-que-porcentaje-de-los-argentinos-tienen-formacion-universitaria-y-por-que-enciende-nid11122021/> Cita en texto: (Rodríguez Ramos, 2021)
- Síntesis Universitaria 2019- 2020 con nuevas estadísticas sobre modalidad a distancia (26 de abril de 2021). Página Web Ministerio de Educación. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/sintesis-universitaria-2019-2020-con-nuevas-estadisticas-sobre-modalidad-distancia> Cita en texto: (Síntesis Universitaria 2019-2020)
- Silió, E. (14 de diciembre de 2021). El campo no encuentra suficientes ingenieros para su transformación digital. Diario: El País. Recuperado de: <https://elpais.com/educacion/2021-12-14/el-campo-no-encuentra-suficientes-ingenieros-para-su-transformacion-digital.html> Cita en texto: (Silió, 2021)
- Sturniolo, A. (27 de agosto de 2020). Cerdos a China: ¿Oportunidad o amenaza? Revista: Súper Campo. Recuperado de: <https://supercampo.perfil.com/2020/08/produccion-cerdos-para-china-oportunidad-amenaza/> Cita en texto: (Sturniolo, 2020)
- The Counter, Tecnología (7 de octubre de 2021). Se supone que la carne cultivada en laboratorio es inevitable. La ciencia cuenta una historia diferente. The Counter. Recuperado de: <https://thecounter-org.cdn.ampproject.org/c/s/thecounter.org/lab-grown-cultivated-meat-cost-at-scale/amp/> Cita en texto: (The Counter, 2021)

- The food tech, Redacción (21 de octubre de 2021). Revista: The Food Tech. Recuperado de: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/plant-based-la-tendencia-que-impulsa-el-desarrollo-de-patentes-alimentarias/> Cita en texto: (The Food Tech, 2021)
- The food tech, Redacción (12 de enero de 2022). Estas son las tendencias alimentarias que permearan a nivel mundial en 2022. Revista: The Food Tech. Recuperado de: <https://thefoodtech.com/tendencias-de-consumo/estas-son-las-tendencias-alimentarias-que-permearan-a-nivel-mundial-en-2022/> Cita en texto: (The Food Tech, 2022)
- Unidiversidad / Fuente: Rappi (27 de mayo de 2021). Día Internacional de la Hamburguesa: datos curiosos de su consumo en Argentina. Página: Unidiversidad. Recuperado de: <https://www.unidiversidad.com.ar/dia-internacional-de-la-hamburguesa-datos-curiosos-de-su-consumo-en-argentina> Cita en texto: (Unidiversidad, 2021)
- Universia ar (8 de junio de 2019). Dónde estudiar biotecnología en Argentina. Página web Universia ar, orientación académica. Recuperado de: <https://www.universia.net/ar/actualidad/orientacion-academica/donde-estudiar-biotecnologia-argentina-1164950.html> Cita en texto (Universia, 2019)
- Viscarret, R. (15 de octubre de 2021). Por qué Argentina puede ser potencia mundial en la producción de alimentos basados en plantas. Diario: Perfil. Recuperado de: <https://www.perfil.com/noticias/agro/por-que-argentina-puede-ser-potencia-mundial-en-la-produccion-de-alimentos-basados-en-plantas.phtml> Cita en texto: (Viscarret, 2021)
- Wikipedia: Proteína vegetal hidrolizada. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/Prote%C3%ADna_vegetal_hidrolizada#:~:text=Para%20el%20proceso%20de%20producci%C3%B3n,enzimas%20para%20descomponer%20las%20prote%C3%ADnas.&text=La%20mezcla%20se%20calienta%20para,eliminar%20el%20%C3%A1cido%20h%C3%BAmico%20insoluble. Cita en texto: (Wikipedia, Proteína vegetal hidrolizada, 2021)
- Wikipedia: Sojización. Recuperado de: <https://es.wikipedia.org/wiki/Sojizaci%C3%B3n#:~:text=La%20expansi%C3%B3n%20del%20cultivo%20de,a%20otros%20actividades%20agr%C3%ADcolas%20tradicionales> Cita en texto: (Wikipedia, Sojización, 2022)
- Zaraska, M. (Noviembre/diciembre 2016). La paradoja de comer carne. Revista: Investigación y Ciencia. Recuperado de:

<https://www.investigacionyciencia.es/revistas/mente-y-cerebro/pensamiento-sin-rumbo-689/la-paradoja-de-comer-carne-14703>. Cita en el texto: (Zaraska, 2016)

- 3xBIO: El desafío de triplicar las empresas biotecnológicas en Argentina (26 de agosto de 2021). El Consejo Económico y Social presentó una propuesta para triplicar, en 10 años, las empresas biotecnológicas argentinas. Página web Argentina.gov.ar, Consejo Económico y Social. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/noticias/el-consejo-economico-y-social-presento-una-propuesta-para-triplicar-en-10-anos-las-empresas>
Cita en texto: (3xBIO, 2021)

Anexos:

De acuerdo a lo mencionado al inicio del Capítulo 1, Fase 1 de este trabajo, en los Anexos 1, 2 y 3 se incluyen el detalle de la información recabada a partir de la revisión de literatura y en el Anexo 4, el registro del material aplicando Vigilancia Estratégica.

Anexo 1: SOSTENIBILIDAD, ESCALABILIDAD Y ESTABILIDAD

De acuerdo al Anuario Estadístico 2021 de la FAO (FAO, Anuario estadístico, 2021), en su capítulo 3, sobre Seguridad alimentaria y desnutrición, la **desnutrición** en el mundo llegó a **770 millones de personas** en **2020**. Contando Asia con la mayor cantidad de personas con desnutrición y siendo África el continente con mayor predominio de este flagelo.

El volumen de crecimiento de la desnutrición en 6 años, de 2014 a 2020, fue de 160 millones de personas, pero sólo considerando de 2019 a 2020, la cantidad fue de 118 millones de personas.

Evitar que estas tasas de crecimiento se sostengan hacia la próxima década es una preocupación mundial que requerirá soluciones a trabajar urgentemente. Las tecnologías aplicadas a la producción de proteínas plant based y los insumos necesarios que contribuyan a la mitigación de este riesgo deberán ser lo suficientemente robustas para garantizar una cadena de abastecimiento que demandará un constante crecimiento.

Un dato adicional del citado informe, muestra que la **Inseguridad Alimentaria** presenta prevalencia de las mujeres en todos los países del mundo pero que en América Latina y el Caribe es donde se encontraron las mayores diferencias en perjuicio de las mujeres.

Paralelamente informa que la **obesidad** se ha incrementado en todas las regiones y que el 30% de los adultos de Norteamérica, Europa y Oceanía son obesos.

Garantizar que en la próxima década las proteínas de origen vegetal sean de bajo costo y permitan su accesibilidad de forma práctica y económica para toda la población resulta

fundamental para contribuir a la reducción de la inseguridad alimentaria de todos los grupos, principalmente de minorías con menores recursos. Los aspectos organolépticos, el sabor de los alimentos de origen vegetal deberá alcanzar niveles superiores de preferencia de los consumidores para poder contribuir a modificar hábitos de consumo de alimentos que facilitan la obesidad.

Por otra parte, el mismo informe, en su capítulo 4, sobre aspectos medioambientales de la agricultura muestra que entre 2019 y 2020 las **tierras agrícolas se redujeron 127 millones de hectáreas** y que la mitad de las tierras disponibles se destinan al cultivo de cereales. En cuanto a los **gases de efecto invernadero** relacionadas a tierras agrícolas, indica que se redujeron un 2% en casi 1 década, de 2000 a 2019. Contrariamente las emisiones de estos gases producto de la explotación ganadera aumentaron 11% en el mismo período. También se destaca que casi todos los países del norte y este de África presentan niveles de **estrés hídrico** superiores al 100%, principalmente en Kuwait, Emiratos Árabes Unidos y Arabia Saudita.

La producción de proteínas plant based deberá enfrentarse a estas variables de disponibilidad de suelos que podrían no acompañar las tasas de crecimiento de demanda y una necesidad de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero que representen un diferencial por sobre la producción de proteínas de origen animal. También podrían incrementarse potenciales situaciones de estrés hídricos en otros países que demanden mayores volúmenes de proteínas por carecer de los recursos para su producción local.

En el capítulo 2, que da cuenta de la producción y comercio de las materias primas destaca que **Europa y Las Américas** son los **principales exportadores de cereales** y **Asia** el mayor **importador**. También hace referencia al **aumento** del 118% en la **producción de Aceites vegetales** entre 2019 y 2020 y al **aumento** del 44% en la **producción de carne animal** en el mismo período, pasando a ser la carne de **pollo** la que ocupa el mayor volumen, seguida por la carne de **cerdo** y en tercer lugar la carne de **vaca**.

Las proteínas plant based podrían competir con la disponibilidad de recursos para otros destinos y usos de insumos vegetales y paralelamente competir en un mercado fuertemente arraigado al consumo basado en el sacrificio de animales. Ante estas condiciones y potenciales limitaciones a la sostenibilidad de la producción de proteínas plant based, resulta indispensable analizar cuáles serán los desarrollos biotecnológicos, la **regulación**

que acompañará a la industria y los **profesionales** que podrán ejercerse idóneamente para potenciarla.

Regulación:

En cuanto a la biotecnología en Argentina, en mayo 2021 se publicó el **Decreto 289/2021** para el “**Desarrollo y producción de la biotecnología moderna**” que tiene por objeto “promover el desarrollo y la producción de la “Biotecnología Moderna”, entendida como toda aplicación tecnológica que, basada en conocimientos racionales y principios científicos provenientes de la biología, la bioquímica, la microbiología, la bioinformática, la biología molecular y la ingeniería genética, utiliza organismos vivos o partes derivadas de los mismos para la obtención de bienes y servicios o para la mejora sustancial de procesos productivos y/o productos.” (Decreto 289/2021)

Más allá de la diferenciación entre biotecnología tradicional y moderna dada principalmente por la introducción de la ingeniería genética, también se observan nuevas convergencias con otras actividades científicas, por nombrar alguna, con Ciencias de la Información. El decreto la reconoce como clave para el desarrollo productivo de la economía argentina. (Murphy, 2021)

El mencionado decreto presenta una nueva reglamentación a la Ley 26.270 sancionada en 2007 que busca mejorar los mecanismos de impulso a industrias biotecnológicas innovadoras y con potencial exportador además de la sustitución a importaciones. Para ello les **ofrece** ciertos **beneficios** que van desde la amortización anticipada del Impuesto a las Ganancias en un período de 1 año; la devolución anticipada del IVA y el “Bono de Crédito Fiscal equivalente al 50% de los gastos pagados destinados a las contrataciones de servicios de I+D con instituciones pertenecientes al Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación.” (Murphy, 2021)

Respecto a la **explotación de carne de origen animal**, Argentina sostiene aún **restricciones** aplicadas a la **exportación** que se habrían aplicado para el resguardo de precios para consumo interno. Estas restricciones se sostendrían por 1 año más. Existen opiniones contrapuestas sobre ellas ya que algunos informes muestran que si se compara el precio de los cortes vacunos a febrero 2020 contra febrero 2022 hubo aumentos del orden de 164,5% pero el del pollo entero fue del 118,3%, y el del pechito de cerdo, 117,1%. Por lo tanto, el precio relativo de la carne vacuna aumentó 21,1% en relación al precio del pollo entero y 21,8% en relación al precio del pechito de cerdo. A su vez reclaman que esta

medida hizo que Argentina se perdiera de ganar ingresos por exportaciones en el orden de los USD400 millones. (Infobae Campo, 2022)

Las decisiones político-económicas y estratégicas que se sigan tomando en la próxima década influirán sobre la industria de las proteínas en general, virando a favor o en contra de una u otra de sus opciones (animal o vegetal), afectando sus costos y disponibilidad en el mercado local, así como las posibilidades de generar una balanza comercial positiva para el país a partir de exportaciones sin perjuicio del mercado interno.

Profesionales:

Biotechnólogos:

Por el lado de la biotecnología se puede hacer referencia a la creciente tendencia en aumento tanto de inscriptos a carreras afines en universidades del país como a la creación de Startups de base biotecnológica.

Algunos datos recabados muestran que los inscriptos a las carreras de ciencias biológicas de universidades privadas del país crecieron en el orden de entre 50% y 80% en 2021 respecto a los inscriptos de 2020. También se presenta a la biotecnología para el agro (AGTech) como una de las ramas más prometedoras para el futuro: “En octubre de 2020 la Universidad Austral, junto con Endeavor, Glocal y The Yield Lab Institute, dio a conocer un estudio del ecosistema agrotecnológico en el país. Es un ecosistema incipiente, con casi un centenar de startups, donde sólo 7 superan los cinco años de antigüedad.” (Cuniberti, 2020). A su vez, muchos de los denominados “unicornios” argentinos (“compañías o startups que logran una valorización de unos \$1.000 millones de dólares o más durante sus etapas de crecimiento.” (Página Web Central de Fondos) cuentan con profesionales egresados del Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA) en carreras de Gestión de negocios. (Rodríguez, 2021)

Se observan también un importante auge y generación de intercambio de conocimiento, por ejemplo, a través del Conicet y eventos relacionados a la biotecnología en Argentina. Por ejemplo, en oportunidad de “BioArgentina 2021” (Conicet, Vinculación tecnológica, 2021) se presentaron diversas Startups de este rubro, como:

- **Food4you:** Es una plataforma biotecnológica que diseña y optimiza combinaciones de bacterias para mejorar las propiedades tecnológicas, nutricionales y funcionales de alimentos de origen vegetal mediante fermentación de precisión.

- **Argentag:** Es una startup originada en la ciudad de Rosario, que utiliza tecnología CONICET para desarrollar soluciones biotecnológicas que reducen los costos de secuenciadores de lectura larga. Argentag trabaja en el mundo de la secuenciación genómica con potenciales aplicaciones en medicina y agricultura de precisión.
- **Infira:** Es una empresa que desarrolla prototipos de cultivos perennes adecuados a nuevos modelos de producción agropecuaria competitiva y sostenible. Con tecnología genética logran extender el ciclo de vida e incrementar la producción y la resiliencia de una gran diversidad de especies vegetales.

Además, en Argentina se desarrollan constantes estudios y propuestas sobre la Biotecnología argentina hacia el futuro, como, por ejemplo

- **Biotecnología argentina al año 2030:** Llave estratégica para un modelo de desarrollo tecno-productivo. Beatriz Plata et al. (2016) (Biotecnología argentina al año 2030)
Donde, con fuente del MINCYT del 2015, el estudio da cuenta de **201 empresas de biotecnología en Argentina**, de ellas, **18 en semillas**, ocupando el lugar 14 en la lista de países con mayor cantidad de empresas de biotecnología, superando en ese año, en cantidad de este tipo de empresas a países como Noruega, Finlandia, Brasil y Dinamarca.
- **El Consejo Económico y Social presentó una propuesta para triplicar, en 10 años, las empresas biotecnológicas argentinas.** (3xBIO, 2021) 26 de agosto de 2021. “En el marco de la 9na reunión plenaria del CES, se llevó a cabo el foro “3xBIO: El desafío de triplicar las empresas biotecnológicas en Argentina”, organizado por el Consejo Económico y Social que reunió a expertos y expertas nacionales e internacionales en biotecnología para disertar sobre el desarrollo del ecosistema bioempresario y la oportunidad de posicionar a la Argentina en el mercado global.”

En Argentina existe una amplia disponibilidad de universidades públicas que ofrecen la carrera de biotecnología a lo largo y ancho del país (Universia, 2019):

Como una licenciatura es posible encontrarla en las siguientes universidades:

- Universidad Nacional de Tucumán. San Miguel de Tucumán.
- Universidad de Morón. Buenos Aires.
- Universidad Nacional de San Martín. Buenos Aires.

- Universidad Nacional de La Plata. Buenos Aires. Licenciatura en Biotecnología y
- Biología Molecular.
- Universidad Nacional de San Luis. Ciudad de San Luis.
- Universidad Argentina de la Empresa (UADE). Monserrat, Buenos Aires.

Es posible realizar la carrera de Licenciatura en Biotecnología (4 años) o también el Programa conjunto de Licenciatura en Tecnología Industrial de los Alimentos y Licenciatura en Biotecnología. (6 años)

- Universidad Nacional del Litoral. Ciudad de Santa Fe.
- Universidad Nacional de Rosario. Ciudad de Rosario.
- Universidad Nacional de Quilmes. San Fernando, Buenos Aires.

También es posible encontrarla como una Ingeniería:

- Universidad Nacional de Río Negro.

Ingenieros:

En contraposición, en los últimos años no se encuentran perspectivas igualmente optimistas desde el lado de las Ingenierías, necesarias para las distintas etapas de la industria de proteínas plant based que acompañen a la parte biotecnológica. Desde el Colegio de ingenieros de la provincia de Buenos Aires, distrito II, se indica en su página Web: “De acuerdo con el Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (Confedi), en nuestro país hay unos 100.000 ingenieros sobre una población de 40.000.000 de habitantes. Esto se traduce en que se reciben aproximadamente 6000 profesionales por año, cuando se necesitan alrededor de 10.000. En ese sentido, nuestra actualidad es bien distinta a la de otros países: mientras que en China hay un ingeniero cada 2000 personas; en Alemania, uno cada 2300, y en Brasil, uno cada 6000, la Argentina se propone pasar en el corto plazo de un ingeniero cada 6600 habitantes a uno cada 4000.” (Pág. Web del Colegio de ingenieros de la provincia de Buenos Aires, distrito III)

Otros datos del 2018, indicarían que se graduaban 8.000 ingenieros por año frente a 34.000 graduadas de ciencias sociales, abogacía y psicología (Fernández, 2018).

Egresados en Ingeniería por especialidades, en 2016:

- Agronomía: 1571
 - Industrial: 1476
 - Informática/Sistemas: 1182
- (las 3 primeras representan el 56% del total)**
- Civil: 867

- Química: 669
- Mecánica: 536
- Eléctrica: 172; Alimento: 158; No unificada: 134; Biomédica: 108; Agrimensura: 94; Telecomunicaciones: 80; Ambiental: 65; Recursos naturales: 60; Aeronáutica: 58; Computación: 55; Forestal: 44; Petróleo: 44; Zootecnista: 31; Materiales: 31; Minas: 23; Hidráulica: 23; Metalúrgica: 13; Nuclear: 7

La necesidad de ingenieros que a su vez cuenten con las habilidades necesarias para la vinculación de ciencia y tecnología aplica en la industria AgTech es mundial. En España, por ejemplo, se habría identificado la carencia de ingenieros para el campo que hayan completado sus estudios en transformación digital necesaria para “modernizar y hacer sostenible la producción agrícola” (Silió, 2021)

En Argentina el déficit de profesionales para el sector de **Tecnologías de la Información** (TI) llega al orden de 15.000 vacantes que no estarían pudiéndose cubrir. Es un sector que permite la contratación a distancia por lo que la competencia en la demanda de recursos es a nivel internacional, determinando niveles de sueldos elevados en su mayoría (Info Technology, Sector IT 2021).

“Para paliar la escasez del sector, Rocking Data, una startup argentina, lanzó un programa gratuito para capacitar a miles de argentinos en Ingeniería de datos, uno de los puestos mejores pagos del país. En cuanto a tecnologías, los alumnos aprenderán a gestionar código, Python (para explotar datos), SQL (un lenguaje de consultas), computación en la nube y a manejar Big Data. Esto los ayudará a pasar por diferentes niveles de madurez del uso de datos para luego resolver problemas con herramientas de normalización.” (Info Technology, Escuela de ingenieros de datos, 2021)

A su vez, en los últimos cuatro años unos 13 mil ingenieros migrantes venezolanos llegaron a la Argentina, principalmente a Córdoba. Pero por las limitaciones argentinas actuales en cuanto a envío de divisas, se considera que esta podría dejar de ser una tendencia fuerte para la disponibilidad de estos profesionales. (Otero, 2021)

De acuerdo a datos oficiales, las estadísticas universitarias mostrarían incrementos en el volumen de inscriptos y también en la cantidad de graduados universitarios (Síntesis Universitaria 2019-2020):

Síntesis Universitaria 2019- 2020 con nuevas estadísticas sobre modalidad a distancia. Indicadores básicos

Entre los datos recopilados, se desprende que el sistema universitario argentino cuenta con 2.343.587 estudiantes que cursan en las 11.245 carreras de pregrado, grado y posgrado que se dictan en las 131 universidades públicas y privadas de todo el país. Desde 2010 a la fecha, la matrícula de pregrado y grado creció un 27,3%, evolución que también se refleja en la cantidad de nuevos inscriptos y egresados. De hecho, en esta última década, **los ingresantes crecieron un 43,6% y también ha ido mejorando los niveles de graduación, aumentando un 36,7%.**

Carreras más elegidas: Se observa que la mayor cantidad de estudiantes eligen Ciencias Sociales (37,5%) que junto con las Humanas (19,6%) representan casi el 60% de la matrícula universitaria de pregrado y grado. En el otro extremo se ubican las Ciencias Básicas, con apenas el 2,6% del total del alumnado.

Por su parte, dos ramas de estudio de gran importancia para el país como son las Ciencias de la Salud (primordial durante la pandemia) y las **Ciencias Aplicadas** (estratégicas para el desarrollo) contienen el 19% y el **20,4% de estudiantes respectivamente**. En posgrado los datos son muy similares: el 40% estudia Cs. Sociales.

Pero existen opiniones encontradas sobre el sistema educativo argentino y su futuro que también deben considerarse:

- **Hay menos graduados universitarios y 85% de los jóvenes no avanza del secundario – 04/05/2021** (Lendoiro, 2021)
- **Crisis educativa:** qué porcentaje de los argentinos tienen formación universitaria y por qué enciende las alertas – 11 de diciembre de 2021. La Argentina se sitúa en el puesto 26° entre las 46 naciones incluidas en el ranking elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), con el 36% de su población de entre 25 y 64 años, que completó el nivel secundario. De esa manera, el país está por debajo del promedio que fija la institución: el 40%. Mientras, el 29% no concluyó ese ciclo. Así lo reveló el último informe del Centro de Estudios de la Educación Argentina (CEA) de la Universidad de Belgrano. (Rodríguez Ramos, 2021)

- **Argentina en el 2050: ¿hacia dónde va nuestra educación universitaria?**
(Agrositio, 2021)

Para el desarrollo de la industria de proteínas plant based en Argentina en la próxima década se podría demandar una cantidad aún mayor de ingenieros y biotecnólogos que puedan dominar la tecnología e información a través de innovaciones y uso eficiente de datos además de los recursos disponibles aún en escenarios de mayor escasez.

Anexo 2: PRODUCCIÓN DE PROTEÍNAS PLANT BASED

Un punto de partida importante para la comprensión del tema en aplicación en este trabajo final, fue el contacto realizado a través de una entrevista inicial al Ingeniero Augusto Desuque, actual CTO de la Startup Ergo, dedicada al desarrollo de proteínas plant based. Luego se desarrollaron ideas adicionales a partir de la observación de manera asincrónica de una clase que el mismo dio para la Universidad de Rafaela. (Desuque, 2021)

En función al producto que se quiere desarrollar, se deben analizar las propiedades de las proteínas animales que se quieren lograr con las proteínas vegetales a obtener.

Sobre las proteínas:

“Las proteínas son moléculas muy complejas; presentan una estructura lógica y funcional específica para cada una de ellas; tienen como característica común que sus unidades estructurales son los aminoácidos. Los aminoácidos se encuentran unidos entre sí mediante uniones covalentes conocidos como enlaces peptídicos.” (Guerrero, L; Corzo Ríos, L.; Betancur Ancona, D., 2003)

Clasificación de las proteínas:

“Los diversos métodos para clasificarlas se basan en cuatro criterios fundamentales: composición, forma, solubilidad y función biológica. La clasificación más utilizada para fines prácticos es de acuerdo a su solubilidad, siendo el método de Osborne, el más conocido y que reporta cuatro tipos de proteína (Ibáñez, 1991):

- Albúminas
- Globulinas
- Prolaminas
- Glutelinas

Las fracciones más importantes de las **leguminosas** son las **albúminas** y las **globulinas**, mientras que para el caso de los cereales son las prolaminas y glutelinas.

La distribución de las proteínas de almacenamiento en las leguminosas, de acuerdo con su solubilidad, revela que las globulinas son el grupo principal ya que se les encuentra en la mayoría con un intervalo de 35 a 72%; llegando a contenidos tan altos como 90% para la soya (Utsumi, 1992) y pasando por el 71% en el lupino.

Funcionalidad de las proteínas en leguminosas:

- Propiedades de hidratación, que dependen principalmente de la interacción proteína-agua y son aquellas como la sorción de agua, **absorción** y **retención** de agua, **solubilidad**, dispersabilidad y **viscosidad**.
- Propiedades que dependen de la interacción proteína-proteína y son aquellas como la **gelificación**, coagulación, elasticidad, cohesividad, dureza y adhesividad
- Propiedades de superficie, que dependen de la interacción de la proteína con dos fases inmiscibles: agua / aceite, agua / aire que son la **emulsificación**, **espumado**, formación de película lipoproteínica, capaz de enlazar lípidos.

En gran medida, las semillas de las leguminosas comestibles son nutrimentalmente importantes, siendo reconocidas como la principal fuente de proteínas de bajo costo en la dieta del hombre, ya que su contenido oscila de 20 a 40%, el cual es superior al de otros vegetales como los cereales que tienen entre 7 y 14%. Son también una importante fuente de proteínas para aves de corral y otros animales monogástricos, que proporcionan la carne para el consumo humano. Asimismo, suministran calorías cuantificadas hasta en un 85% de los requerimientos mundiales, además de las vitaminas y minerales, importantes en la nutrición humana (Lumen, 1990). De las más de 18,000 especies de leguminosas que existen, sólo unas 20 son las que se incorporan a la ingesta humana en forma importante y una docena de manera generalizada. Otras son poco comunes en la dieta, debido principalmente a la presencia de componentes antinutricios, aunque son utilizadas por ciertos segmentos de la población. Algunos avances se han logrado para incrementar la utilización extensiva de leguminosas no tradicionales, a través de la preparación de harinas, concentrados y aislados proteínicos.

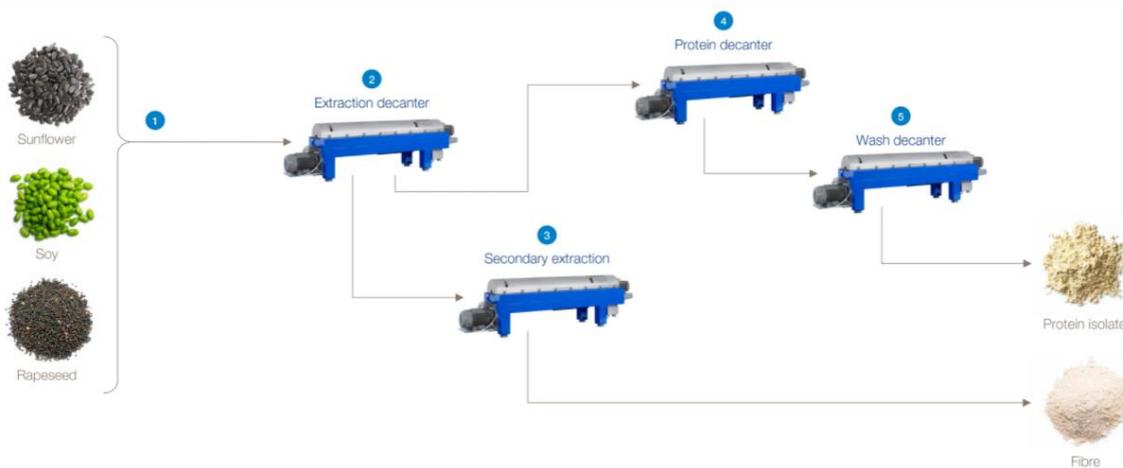
Entre los productos de leguminosas que se utilizan actualmente en la industria de los alimentos se encuentran las harinas y sémolas, los concentrados de proteína y los aislados proteínicos. Los concentrados de proteína contienen arriba del 65% de proteína, pero menos del 90%. Los concentrados son generalmente libres de sabor, olor y tienen propiedades funcionales tales como absorción de agua y grasa, los cuales los hacen apropiados para el uso en productos alimenticios, como pan, cereales para el desayuno, productos de la carne (salchichas, carne molida y otros) y en alimentos infantiles. Debido a

la calidad que presentan, pueden incluirse en la alimentación humana y compararse con la proteína de la carne, leche y huevo por contener todos los aminoácidos esenciales.

En la actualidad los productos a base proteína vegetal que se utilizan con más frecuencia son los elaborados con soya. Éstos se usan cada vez más en diferentes sistemas a base de carne procesada, siendo el área más común de uso doméstico actual, las carnes emulsificadas (salchichas) y las carnes molidas (**carne molida de res para hamburguesa**), alimentos de origen marino, alimentos para mascotas, productos de tipo lácteo, productos de panificación, pastas para sopa, etcétera.”

Sistemas de procesamiento de proteínas y vegetales de origen vegetal:

Se toma como ejemplo la publicación de la empresa Alfa Laval en su página Web (Página Web Alfa Laval):



1. **Solubilización.** El primer paso es mezclar una solución de lejía junto con escamas blancas de semillas oleaginosas para hacer que la proteína sea soluble aumentando el valor del pH de la suspensión resultante.
2. **Extracción de proteína.** A continuación, la pasta se procesa en un decantador de extracción, para separar la proteína solubilizada de los sólidos (fibra).
3. **Segunda extracción.** A continuación, la torta sólida se lava con agua para extraer la proteína adicional que no se libera durante la extracción inicial. Un segundo decantador de extracción procesa después la pasta resultante, separando los sólidos (fibra) del líquido. Los sólidos del segundo decantador se pueden enviar a un secador o a una planta de biogás.

4. **Precipitación de proteínas.** El líquido recolectado de ambos pasos de extracción se procesa para reducir su valor de pH al punto isoeléctrico de la proteína, lo que hace que la proteína se precipite fuera del líquido. La suspensión de proteína precipitada entra después en un decantador de proteínas, que separa el precipitado proteico del líquido.
5. **Lavado de proteínas.** En el último paso, la proteína se lava con agua para aumentar la pureza de la proteína. Esto da como resultado un producto proteico con mayor pureza y mejores propiedades organolépticas. Sin embargo, este paso puede omitirse si el objetivo no es producir un producto proteico de alta pureza.

Se profundiza la búsqueda de información sobre métodos de extracción y sobre Hidrólisis (La hidrólisis es un proceso que hace que la proteína se convierta en pre digerida. Con esto, se consigue que la proteína sea mucho más digerible y el organismo, de esta manera, la puede asimilar y digerir mejor. (Wikipedia, Proteína vegetal hidrolizada, 2021) en el documento “Optimización del proceso de extracción de las proteínas de la torta de sachá Inchi (*Plukenetia volubilis* L.)”. presentada por: Edson Martín Aquino Méndez. Tesis para optar el grado de magister scientiae en tecnología de alimentos. Lima – Perú. 2015. Página 26 (Aquino, 2015)

Métodos de Extracción de proteínas:

- 1) Extracción alcalina y precipitación isoeléctrica
- 2) Extracción alcalina con adición de sal
- 3) Extracción enzimática asistida

1) Fidantsi y Doxastakis (2001) indican que mediante este método de extracción proteica se obtiene principalmente globulinas y una considerable cantidad de polisacáridos pero no albúminas. Shen et al. (2008) las proteínas en las células vegetales son poco solubles en agua debido a su naturaleza hidrófoba y la unión de disulfuro entre las moléculas de proteína. Se cree que la alta concentración alcalina ayuda a romper los enlaces de hidrógeno y disociar el hidrógeno del carbónico y grupos sulfato. El aumento de la carga de la superficie de las moléculas de proteínas nos llevará a un aumento de solubilidad en agua.

2) Las sales neutras ejercen efectos pronunciados sobre la solubilidad de las proteínas globulares. A baja concentración, las sales incrementan la solubilidad de muchas proteínas, fenómeno que recibe el nombre de solubilización por salado

Estudios recientes reportan el uso principalmente de las sales de sodio y calcio para extraer proteínas de diferentes alimentos vegetales (Ghaly y Alkoaik 2010; Lestari et al., 2010; Karaca et al., 2011; Nadal et al., 2011).

- 3) La extracción enzimática asistida ha despertado un gran interés, y se ve como un método alternativo para extraer proteínas de semillas oleaginosas (Sui et al., 2011). Las enzimas pueden ayudar en la extracción de proteínas de varias maneras. Carbohidrasas, que pueden atacar los componentes de la pared celular, pueden aumentar el rendimiento de proteína liberando más proteína de la fuente de la matriz. Una combinación de enzimas (es decir, Viscozyme L) para hidrolizar la pared celular, se ha utilizado para escindir enlaces dentro de la matriz de polisacárido de manera efectiva y, por tanto, liberar más proteína intracelular a partir de salvado de avena (Guan y Yao 2008).

En los últimos años, diferentes proteasas, solos o en combinación, se han utilizado para hidrolizar parcialmente proteínas a péptidos, aumentando su solubilidad y hacerlas más fácilmente extraíbles. De Moura et al. (2011) desarrollaron un proceso de extracción enzimática asistida de dos etapas en contracorriente para la soja, reduciendo significativamente la cantidad de agua utilizada. Lograron ligeramente, altos rendimientos de aceite y proteínas que los de extracción estándar enzimática asistida de una sola etapa. La extracción enzimática asistida de proteínas ha sido definida como una alternativa ecológica, segura y barata para extraer aceite y proteínas simultáneamente (Latif y Anwar 2009). Además, este proceso evita daños graves a las proteínas producido por las etapas de refinación, mejorando sus propiedades nutricionales y funcionales (Domínguez et al., 1994). Sin embargo, y aunque el proceso de extracción enzimática no produce productos químicos tóxicos, muestra algunas desventajas, tales como el largo tiempo requerido y el elevado costo de las enzimas. El uso de enzimas inmovilizadas en la extracción de proteína puede reducir el costo global permitiendo la reutilización de las enzimas (Sari et al., 2013).

Hidrólisis enzimática de la proteína:

“En los hidrolizados de proteínas se alteran sus diversas características tecnofuncionales, tales como la solubilidad, viscosidad, características sensoriales, emulsión y características de la espuma, que les conceden ventajas para el uso en muchos productos alimenticios, respecto a las proteínas originales (Yin et al., 2008; Ruíz et al., 2007). Según Acchouri et

al. (1998) el grado de hidrólisis óptimo para mejorar las propiedades tecnofuncionales es menor al 3 %, ya que una hidrólisis intensa aumenta la solubilidad y perjudica las propiedades gelificantes, espumantes y emulsificantes de las proteínas de los alimentos.”

INSUMOS:

Como reseña respecto a la **Producción agrícola argentina** se toma el reporte “Agricultura en Argentina Panorama 2021”, página El Sur del Sur (Agricultura en Argentina Panorama 2022)

Argentina tiene una superficie continental de alrededor de 2,8 millones de kilómetros cuadrados, y cuenta con 37,5 millones de hectáreas de cultivos agrícolas. Los principales cultivos que ocupan esa superficie son: soja, trigo, maíz, girasol, sorgo y cebada.

Los 6 cultivos principales y su producción en millones de toneladas:

Soja: 56,5 MTn, Maíz: 51,5 MTn, Trigo: 19,0 MTn, Girasol: 3,9 MTn, Cebada: 3,8 MTn, Sorgo: 2,5 MTn. La producción de los 6 cultivos principales de Argentina suma 137 MTn

Argentina cuenta con 37.411.993 ha productivas (Censo 2018), de las cuales 14.391.625 ha corresponden a **cultivo de oleaginosas (38,5%)**, 11.387.352 ha se destinan a producción de cereales (30,4%), y 7.938.960 ha a forrajeras (21,2%). En cuanto al cultivo de **legumbres**, representa el **1%** del área total cultivada de Argentina (Censo 2018). Este porcentaje equivale a 363.441 hectáreas del total nacional. En el cultivo de legumbres se destaca claramente la provincia de Salta el 54% (197.007 ha), seguida por Córdoba con 13% (48.961 ha).

Argentina es:

1° exportador mundial de harina y aceite de soja, aceite y manufactura de maní, jugo y aceite esencial de limón, fruta fresca orgánica a la UE, yerba mate.

2° exportador mundial de limones frescos, y mosto

3° exportador mundial de maíz, ajo, aceites y grasas, harina y aceite de girasol.

2° productor mundial de yerba mate

3° productor mundial de poroto de soja y harina de soja

4.° productor mundial de maíz, limón, aceite de soja y biodiesel en base a aceite de soja, semilla y aceite de girasol.

Argentina por provincias:

- ✓ **Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe: concentran el 75,84% de la superficie destinada a la producción de oleaginosas**, y suman un 72,7% del área implantada que corresponde a cereales.
- ✓ Mendoza, Tucumán y San Juan: las tres provincias, en orden decreciente, suman 58% de la superficie implantada de fruta.
- ✓ **Salta, Córdoba y Santiago del Estero: se destacan en el cultivo de legumbres**, en orden decreciente.

En cuanto a la soja, con 55 MTn (2019/2020) se estaría frente al segundo mejor rinde en la historia del cultivo, ubicándose por detrás del récord del año pasado, cuando la soja argentina alcanzó los 33,7 qq/ha.

Argentina produce el 5% del total de granos del mundo. Tiene, además, una participación en el comercio mundial de granos y subproductos del 15%

¿Qué granos se exportan?

- 1.º exportador mundial de harina de soja y aceite de soja
- 1.º exportador mundial de aceite de maní y maní manufacturado
- 3.º exportador mundial de poroto de soja
- 3.º exportador mundial de aceites y grasas
- 3.º exportador mundial de maíz
- 3.º exportador mundial de harina de girasol y aceite de girasol
- 4.º exportador mundial de aceite de oliva
- 5.º exportador mundial de trigo
- 5.º exportador de maní crudo
- 8.º exportador mundial de semilla de girasol

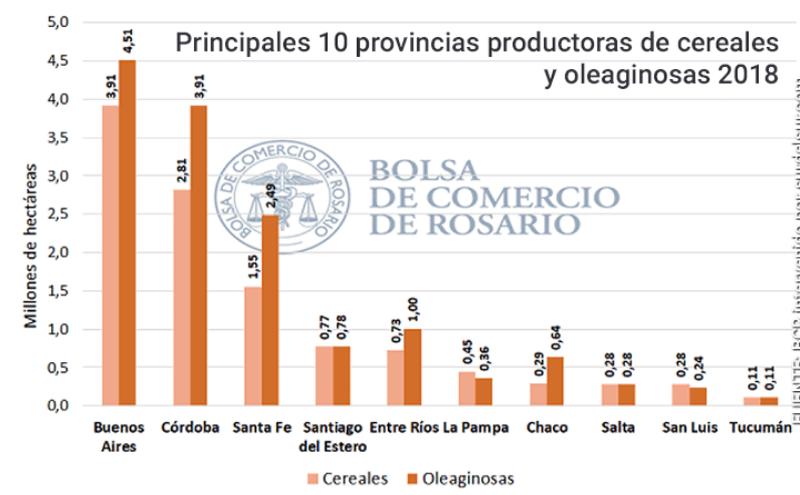
¿Qué granos se producen?

- 3.º productor mundial de poroto de soja y harina de soja
- 4.º productor mundial de maíz
- 4.º productor y procesador de aceite de soja y biodiesel en base a aceite de soja
- 4.º productor mundial de semilla y aceite de girasol
- 7.º productor mundial de aceites y grasas
- 7.º productor mundial de maní en caja
- 8.º exportador mundial de semilla de girasol
- 9.º productor mundial de trigo

El área destinada a uso agrícola a nivel nacional en Argentina, asciende a 33.182.639 ha. Cabe destacar que, de ellas, 4.229.353 ha se destinaron al doble cultivo, lo que nos da una superficie total de 37.411.993 ha, durante 2017/2018.

Sin duda, los cultivos que se destacan con mayor superficie de ocupación del suelo, son las oleaginosas que ocuparon el 38,5% (14.391.625 ha) del área. Las principales oleaginosas son **soja** y girasol.

Las 10 principales provincias productoras de cereales y oleaginosas son: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe, Santiago del Estero, Entre Ríos, La Pampa, Chaco, Salta San Luis y Tucumán.



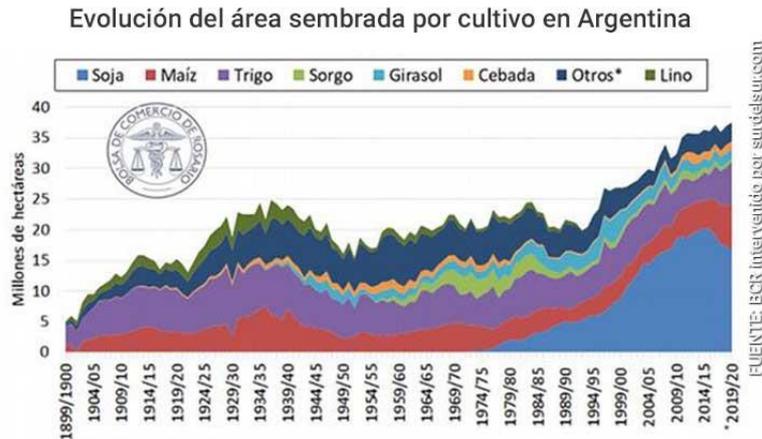
Sin embargo, de las 10 provincias analizadas en el gráfico, hay 3 provincias: **Buenos Aires, Córdoba y Santa Fe; que concentran el 75,84% de la superficie destinada a la producción de oleaginosas**, y cerca de un 72,7% del área implantada corresponde a cereales. En estas tres provincias, la superficie destinada a oleaginosas supera a la sembrada con cereales. (Fuente: BCR)

La tendencia de la siembra de oleaginosas por sobre los cereales, se hace más evidente, en **Santa Fe, que tiene un 60% más de superficie sembrada de oleaginosas**, por sobre la de cereales.

Las especies oleaginosas son plantas de cuyas semillas o frutos se extraen aceites para dos tipos de fines principales: alimenticio e industrial. En este grupo de cultivos, algunos de los más conocidos son: girasol, soja, maíz, y maní; en menor proporción cártamo, colza y lino, entre otros.

El denominado “complejo oleaginoso” es hoy el principal bloque exportador y uno de los pilares de la economía nacional. Las estrellas que hacen brillar la producción argentina de oleaginosas, en el contexto mundial, son el girasol y la soja, que continuamente mejoran su genética y protagonizan incrementos en la producción.

Expansión agrícola en Argentina, récord histórico en 2018/19:



Con 37,5 millones de hectáreas sembradas en 2018/19, Argentina expande su frontera agrícola, llegando a su valor récord.

El total de la superficie sembrada, destinada a cultivos de granos gruesos, granos finos, e industriales, se ha venido incrementando lo largo de los últimos 30 años.

Contabilizando todos los cultivos extensivos, la campaña 2018/19 alcanzó un récord histórico de producción de 141,5 millones de t. El máximo productivo se dio tanto en granos gruesos (115 Mt) como granos finos (25 Mt). La 2019/20 promete un volumen similar.

Argentina es el primer exportador mundial de harina de soja y aceite de soja. Tercer exportador mundial de poroto de soja, y tercer productor mundial de poroto de soja y harina de soja. Dentro del mercado mundial de oleaginosas la producción argentina representa el 18% del total.

La campaña de soja 2018/2019, cierra con 56,5 millones de toneladas, sobre un área sembrada de 17,3 millones de hectáreas, con un rinde de 33,8 quintales la hectárea. La superficie sembrada en 2020 es de 17,7 Mha y se espera un resultado similar.

A modo de ejemplo del crecimiento en una década, Argentina pasa de una producción de 31,5 millones de toneladas en 2003/2004 y 14,5 millones de hectáreas sembradas; a 53 y 55 millones de toneladas en el 2013/2014 y más de 20 millones de hectáreas sembradas.

Según datos de la Bolsa de Cereales en el 2014/2015 se sembraron 20,6 millones de hectáreas con una producción de 56 millones de toneladas. La temporada 2015/2016 es ligeramente superior a los 55,3 millones de toneladas con 20,2 millones de hectáreas sembradas.

En cambio, **para 2017/2018 la sequía provoca una acentuada disminución de la producción.** Sobre 18 millones de hectáreas sembradas se obtuvieron 36 millones de toneladas. Esto es un **37,4 % inferior a 2016/17 y 35,1 % inferior a las cosechas de los últimos 5 años** (Informe del cierre de campaña 2017/2018 de DEA de la Bolsa de Cereales de Buenos Aires.)

Sin embargo, la esperada recuperación se produce en 2018/2019, con aumento de la producción que cierra con 56,5 millones de toneladas, sobre un área sembrada de 17,3 millones de hectáreas.

La **disminución en la superficie sembrada de soja**, se debe a la quita de **retenciones** para el trigo, maíz y otros cereales, por parte del gobierno en diciembre de 2015. La soja tributa actualmente 30%. En tanto los otros cereales pagan un 12%. **Esta política está dirigida a estimular la rotación de cultivos, y a mejorar las condiciones del sector del campo.**

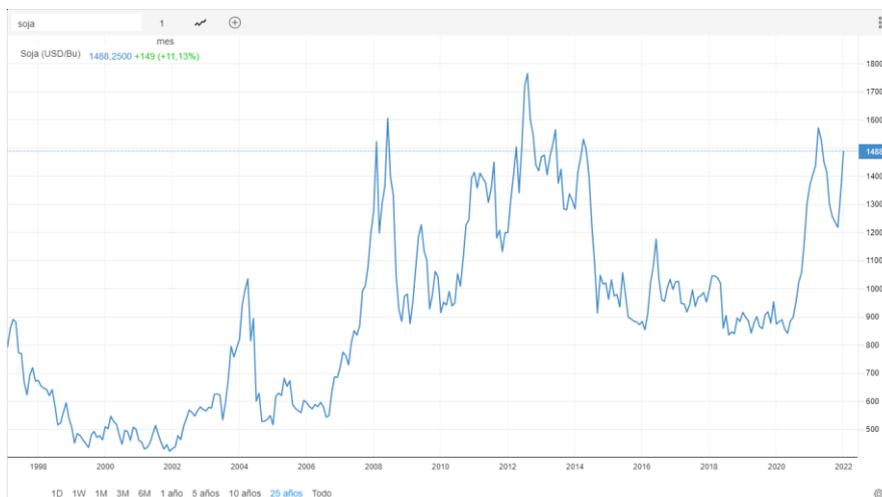
Igualmente, se identifica que el **volumen procesado de soja en 2021 fue el más alto en cinco años.** Según datos de la BCR, el año pasado cerró con 42,4 millones de toneladas de soja procesada, el mejor registro de nuestro país desde 2016. (Mesquida, 2022)

Sojización:

La expansión del cultivo de soja en Argentina forma parte del proceso de “sojización” y del boom de las materias primas que tuvo lugar a comienzos de la década del 2000. El cultivo de soja ha desplazado a otras actividades agrícolas tradicionales. (Wikipedia, Sojización, 2022)

Precios (Trading Economics):

Los futuros de soja extendieron sus ganancias a \$14.8 por bushel, el nivel más alto desde junio de 2021, debido a preocupaciones sobre la oferta y debido a que la demanda se mantiene sólida. Argentina, el mayor exportador mundial de soja procesada, **sufrió una sequía prolongada desde noviembre hasta mediados de enero**, cuando algunas lluvias ayudaron a limitar las pérdidas en el rendimiento de los cultivos y mejorar las condiciones, pero es poco probable que la calidad de los cultivos se recupere sustancialmente. Los productores de soja en el sur de Brasil también se están recuperando de una sequía prolongada. Oil World pronostica que la cosecha de soja de Brasil caerá a alrededor de 135 millones de toneladas desde los 138,5 millones de toneladas del año pasado. Estima la cosecha de Argentina en alrededor de 42 millones de toneladas desde los 43,8 millones de toneladas del año pasado. Mientras tanto, los precios del petróleo crudo rondan los máximos de los últimos 7 años, lo que brinda apoyo a los aceites vegetales, que son materias primas clave para la fabricación de biocombustibles.

Gráficos evolutivos soja (USD/Bu):



Certificaciones internacionales:

Round Table on Responsible Soy Association (RTRS) (Round Table Responsible Soy Association)

La Round Table on Responsible Soy Association (RTRS) es una **organización global sin fines de lucro fundada en 2006 en Zurich, Suiza, que promueve el crecimiento de la producción, el comercio y el uso de soja** responsable mediante la cooperación con actores relevantes de la cadena de valor de la soja, desde la producción hasta el consumo, a través de una plataforma de diálogo global sobre soja responsable, que reúne a diversos grupos de interés y el desarrollo, la implementación y la verificación de estándares de certificación global.

I+D+i

- ✓ **Criptomonedas: Cereales y oleaginosas crypto** (Chiummiento, Redacción, 2022)
Agrotoken se presenta como la primera plataforma de tokenización de agrocommodities. De momento tiene dos criptomonedas (SOYA y CORA, respaldadas en soja y maíz, respectivamente) y se encuentra próxima a lanzar una tercera, vinculada al trigo.
- ✓ **Técnica de transgénesis para que los cultivos sean tolerantes a la sequía.** “En veinte años el problema no pasará solo por la distribución sino por la producción. Es un problema que hay que atacar” (Pinto, 2022)

Perspectivas futuras:

OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028 – ENFOQUE ESPECIAL: AMÉRICA LATINA (OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2019-2028)

Trituración de semillas oleaginosas y producción de aceites vegetales y harina proteica: En todo el mundo, **la trituración de soya y otras semillas oleaginosas para obtener harina (torta) y aceite domina el uso total.** La demanda para la trituración aumentará con mayor rapidez que la demanda para otros usos, en particular el consumo directo de alimentos de soya, maní y semilla de girasol, así como el uso directo de soya para forraje. En general, **en 2028 se triturará 90% de la producción mundial de soya y 86% de la producción mundial de otras semillas oleaginosas. Los sitios donde se efectuará la trituración dependen de** muchos factores, como **costos de transporte, políticas comerciales, aceptación de cultivos genéticamente modificados, costos de procesamiento** (por ejemplo, mano de obra y recursos energéticos) e **infraestructura** (por ejemplo, puertos y carreteras). En términos absolutos, **el consumo de soya aumentará 61 Mt durante el periodo de las perspectivas, muy por debajo del incremento de 111 Mt de la década anterior.** Se espera que la trituración de soya en China se incremente 19 Mt, lo que representa cerca de 31% de la trituración mundial adicional de soya, la mayor parte de la cual se hará a partir de soya importada. **Se prevé que el crecimiento en China, aunque grande, será considerablemente menor que el de la década anterior.** Según las previsiones, la trituración de otras semillas oleaginosas crecerá acorde con la producción y su ubicación más cercana a la producción en comparación con la soya. Ello implica una participación comercial mucho menor para otras semillas oleaginosas que para la soya.

Según las previsiones, la producción mundial de harina proteica se incrementará 1.6% anual, para llegar a 400 Mt en 2028. En la producción mundial de harinas proteicas predomina la harina de soya, que representa más de dos tercios de la producción mundial de harinas proteicas (Figura 4.4). La producción se concentra en un pequeño grupo de países. Las previsiones indican que Argentina, Brasil, China, la Unión Europea, India y Estados Unidos representarán 75% de la producción mundial para 2028. En China y la Unión Europea, la mayor parte de la producción de harina proteica proviene de la trituración de semillas oleaginosas importadas, principalmente soya de Brasil y Estados Unidos.

Comercio

Más de 40% de la producción mundial de soya se comercializa en el ámbito internacional, una proporción alta en comparación con otros productos básicos agrícolas. **En**

comparación con la década anterior, se espera que el incremento del comercio mundial de soya se desacelere considerablemente durante el periodo de las perspectivas. Esto se relaciona directamente con el crecimiento más lento previsto de trituration de soya en China. Se espera que las importaciones chinas de soya crezcan 1.5% al año, a casi 113 Mt en 2028, lo que representa alrededor de dos tercios de las importaciones mundiales de soya. Las exportaciones de soya provienen sobre todo de los países del continente americano; se prevé que en 2028 Estados Unidos, Brasil y Argentina representarán 87% de las exportaciones mundiales de soya. Si bien históricamente Estados Unidos fue el mayor exportador mundial de soya, ahora Brasil asumió ese papel, con un crecimiento estable de su capacidad de exportación. Se prevé que en 2028 Brasil representará 42% de la exportación mundial total de soya gracias a los aranceles adicionales de 25% aplicados por China a la soya importada de Estados Unidos. Se supone que estos aranceles se mantendrán vigentes durante todo el periodo de las perspectivas.

Argentina seguirá siendo el mayor exportador de harina proteica, pues es el único gran productor de este producto con una clara orientación a la exportación. El mayor importador es la Unión Europea, y se prevé que las importaciones se mantendrán casi estables en 28.1 Mt en 2028. Más de la mitad del crecimiento de 18 Mt de las importaciones mundiales de harina proteica tendrá lugar en Asia, sobre todo en Vietnam, Pakistán y Tailandia. Según las previsiones, la capacidad de trituration interna en estos países no se mantendrá a la par de la demanda de harina proteica y, por tanto, la expansión del sector ganadero requerirá alimentos importados para cubrir los requisitos de producción.

Temas clave e incertidumbres

Las incertidumbres comunes respecto de la mayoría de los productos básicos (como el entorno macroeconómico, los precios del petróleo crudo y las condiciones climáticas) también se aplican a las semillas oleaginosas y sus productos. Dada la concentración de la producción en algunas regiones del mundo, el impacto de las variaciones climáticas en la producción es más pronunciado en el complejo de semillas oleaginosas y aceite de palma que en otros grandes mercados de cultivos. El incremento de la producción de soya en Estados Unidos y Brasil estará sujeto a los resultados de las negociaciones comerciales en curso entre China y Estados Unidos, lo que podría generar un aumento del cultivo de soya en Brasil para responder a la demanda china y, al mismo tiempo, la conversión de la superficie de soya de Estados Unidos en superficie de maíz. La evolución de las negociaciones también podría influir en la demanda de otras semillas oleaginosas

provenientes de otros sitios, en efectos de reemplazo y en el volumen de las importaciones de harinas y aceites por parte de China. A los consumidores de soya les preocupa la alta proporción de la producción de soya que se obtiene de semillas genéticamente modificadas. En particular, en la Unión Europea, los programas de certificación de productos animales basados en forrajes libres de productos genéticamente modificados cobran fuerza y pueden cambiar la demanda de forrajes a los basados en otras fuentes de proteínas. Asimismo, los problemas ambientales despiertan cada vez más preocupación, especialmente en referencia a un posible vínculo entre la creciente producción de soya en Brasil y Argentina y la deforestación. Esas inquietudes han motivado al sector privado a fomentar el uso de terrenos ya despejados para futuras expansiones de superficie. Si tienen éxito, dichas iniciativas voluntarias desalentarían el incremento del desbroce de tierras por parte de los productores de soya.

La demanda de aceite vegetal como materia prima para biodiésel se está estabilizando después del rápido crecimiento experimentado desde 2000, cuando se implementaron por primera vez políticas nacionales de uso de biocombustibles en varios países. En Estados Unidos, la Unión Europea e Indonesia, dichas políticas aún son fuente de gran incertidumbre en el sector del aceite vegetal, pues cerca de 12% de la oferta mundial de aceite vegetal se destina a la producción de biodiésel. En la Unión Europea, las reformas políticas y el surgimiento de tecnologías de biocombustibles de segunda generación probablemente provoquen un alejamiento de las materias primas basadas en cultivos. En Indonesia, aún está por verse si es factible cumplir con la norma obligatoria recién propuesta relativa al biodiésel de 30%, pues podría restringir la oferta en el mediano plazo. La evolución de los precios del aceite mineral, que afecta la rentabilidad de la producción de biodiésel, también sigue siendo una fuente importante de incertidumbre en el sector del aceite vegetal. Las harinas proteicas compiten en parte con otros componentes del forraje en la producción de forrajes compuestos y, por consiguiente, son sensibles a cualquier cambio en los precios de los cereales. Además, el cambio en los hábitos de alimentación, sobre todo en el sector ganadero, puede modificar la demanda de harinas proteicas. Por ejemplo, los constantes ajustes de los precios internos de los cereales en China afectarán la composición de sus forrajes compuestos, que en la actualidad contienen una mayor proporción de harina proteica que en los países desarrollados y otras economías emergentes importantes.

Anexo 3: HAMBURGUESAS ANÁLOGAS

Según Euromonitor Internacional, Julio 2021, “la base de consumidores de alternativas sigue creciendo a través del flexitarismo. Al acercarse a uno de cada cinco (23%) consumidores a nivel mundial, ahora informa que está tratando de limitar su consumo de carne, un poco más que el 21% en 2020. El 16% dice que está tratando de seguir una dieta basada en plantas y el 15% está tratando de limitar su ingesta de lácteos, todos superando significativamente el 4% y el 7% de los veganos y vegetarianos, respectivamente. La salud se refiere a las principales motivaciones para su uso. Casi dos quintas partes (37%) de las personas que consumen alternativas de carne procesada a base de plantas dicen que lo hacen para sentirse más saludables, la respuesta más grande entre los posibles factores motivacionales. La preocupación por el medio ambiente también es importante (21%), al igual que el bienestar animal (19%).” (Euromonitor International, 2021)

Según la UNIVERSIDAD – UNCUYO, del 27 mayo de 2021 (Universidad, 2021), “entre enero y mayo de 2021, la app Rappi, que cuenta con más de 4,5 millones de descargas en todo el país, registró pedidos por más de 2 millones de hamburguesas, una tendencia que se mantiene, teniendo en cuenta que durante 2020 se pidieron más de 4 millones, lo que equivale a 543 hamburguesas por hora.” “Según la encuesta, a la hora de elegir el tipo de hamburguesa, 7 de cada 10 argentinos eligen la completa, mientras que el 21 % prefiere simple con queso. Le sigue el 7 % que prefiere la opción vegetariana y el 2 % que opta por hamburguesas sin TACC. Sobre esto, la mayoría de los encuestados (el 76 %) coincide en que la oferta de hamburguesas vegetarianas evolucionó en el último tiempo, lo que acompaña la tendencia de crecimiento en los pedidos de este tipo, que aumentaron el 156 %, comparando 2020 con lo que va de 2021. Esto se debe en parte a la elección de los consumidores y también a la oferta por parte de los comercios aliados, que suman cada vez más este tipo de opciones a sus menús.”

Según Plant-Based Foods Association, en un comunicado de prensa del 6 de abril de 2021: “(...) la categoría de origen vegetal más grande (leche) ha alcanzado los 2.500 millones de dólares y representa el 35% del mercado total de alimentos de origen vegetal. Creció un 20% en ventas en dólares, frente al 5% en 2019. El valor de la carne de origen vegetal, la segunda categoría más grande de origen vegetal, alcanzó los 1.400 millones de dólares en 2020, con un crecimiento de las ventas del 45%. Las ventas de carne refrigerada de origen vegetal crecieron un 75% en 2020, y los productos se almacenaron cada vez más junto a

la carne convencional. Esta ubicación en la sección de carnes ayudó a impulsar el crecimiento en el segmento (...).” (Plant Based Foods Association, 2021)

Anexo 4 - VIGILANCIA ESTRATÉGICA (VE)

Se aplica VE sobre los Conceptos de Sustentabilidad y Sostenibilidad; Escalabilidad y Estabilidad y Producción de proteínas Plant Based

| Objetivo de Búsqueda (OB) | Palabras Clave (Español) | Palabras Clave (Inglés) | SINÓNIMOS | ACRÓNIMOS |
|--|--|--|---|-------------------------|
| Avances tecnológicos sobre CULTIVOS con altos valores proteícos | Cultivo avanzado de granos, soja, arveja... Mejores rindes y proteínas | Advanced beans, soy and chickpeas, crop. Better yields and proteins | Automatización de cultivo de granos | GMO plant based protein |
| Avances tecnológicos para el RIEGO de cultivos de legumbres y hortalizas para la obtención de proteínas. | Riego inteligente Agua para cultivos eficientes Hidroponía | Smart irrigation - Smart Farming Water for Efficient crops hydroponics | Riego autónomo o automatizado Robótica y Big Data para riego o para agricultura | IoT (for Smart Farming) |
| Desarrollos biotecnológicos sobre plantas/legumbres/cultivos para la obtención de mayores PROTEÍNAS y mejor SABOR . | Biología y proporción de proteínas de plantas Biología para la reducción de los Fuera de sabor de proteínas a base de plantas | Biotechnology and plant based protein proportion. Biotechnology for oftaste reduction on plant based proteins | Porcentaje de proteínas obtenidas de plantas | |
| Avances tecnológicos para la preparación de tierras para cultivo de soja y arvejas | Técnicas para el uso eficiente del suelo para cultivo de soja y arvejas | Techniques for a more efficient use of lands for soy and chickpeas crops | | |
| Avances tecnológicos para la instalación de plantas de producción para desarrollos de biotecnología en la obtención de proteínas vegetales | Eficiente instalación de plantas de producción para obtención de proteínas de origen vegetal | Efficient Facilities o installations to obtain plant based protein | centros productivos para obtención de proteínas vegetales | |
| Innovaciones energéticas para instalaciones productivas para la obtención de proteínas de origen vegetal | Energías limpias para la producción de proteínas de origen vegetal | Clean energies to obtain plant based protein | Instalaciones o equipos para generación y uso eficiente de energía en la obtención de proteínas de origen vegetal | |
| Informe sobre profesionales vinculados a la biotecnología en Argentina | Perspectivas futuras de profesionales de grado y posgrado en relación a la biotecnología en Argentina | Future perspectives for biotechnologists in Argentina | | |
| Informe sobre disponibilidad anual de soja y arvejas en Argentina por regiones productivas. | Perspectivas futuras de disponibilidad de granos (soja y arveja) en Argentina | Future perspectives for soy and chickpeas crops availability in Argentina | | |

| Objetivo de Búsqueda (OB) | Palabras Clave (Español) | Palabras Clave (Inglés) | SINÓNIMOS | ACRÓNIMOS |
|---|--|--|---|-------------------|
| Avances tecnológicos disponibles para Extracción de proteínas vegetales para una mejor capacidad de retención de agua, aceite, solubilidad y de formación de espuma y su estabilidad | Equipos para extracción de proteínas vegetales Sostenimiento de propiedades en la extracción de proteínas | Plant based protein extraction equipment Sustenance of properties during plant based protein extraction | Maquinaria, instalaciones, plantas productivas Obtención de proteínas vegetales Plant proteins Hydrolysis | AE-IP MP SE |
| Avances tecnológicos en accesorios de extrusión y equipos que permitan obtener las condiciones óptimas de humedad para la producción de proteínas para la elaboración de hamburguesas | Equipos para control de humedad en extracción de proteínas vegetales para la elaboración de hamburguesas | humidity control during plant based protein extraction | Humedad apropiada para la extracción de proteínas vegetales para la producción de hamburguesas | |
| Avances tecnológicos para la hidratación de proteínas vegetales | Mecanismos para hidratar proteínas vegetales | mechanisms to hydrate plant based proteins | Técnicas de hidratación de proteínas plant based | |
| Avances tecnológicos para el control de sabores no deseados en legumbres. | Técnicas para reducir fuera de sabor en legumbres | Pulse Offnotes techniques | sabores astringentes en legumbres | |
| Avances tecnológicos para la producción de proteínas vegetales a partir de la aplicación de ingredientes recombinantes mediante biorreactores para Bacterias | Biorreactores para Bacterias para producción de proteínas vegetales | Bioreactors for bacterias to produce plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos para la producción de proteínas vegetales a partir de la aplicación de ingredientes recombinantes mediante biorreactores para organismos o cariotas . También mediante Fermentación para hongos o mediante Molecular Farming o mediante Hidroponia . | Biorreactores para cariotas para producción de proteínas vegetales Fermentación para producción de proteínas vegetales Molecular Farming Hidroponia para la producción de proteínas vegetales | Bioreactors for Caryotas to produce plant based proteins Molecular Farming hydroponics to produce plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos para la etapa de Upstream | Cultivo o amplificación de cultivo en la matriz | Culture OR amplification of culture at matrix | | |
| Avances tecnológicos para la etapa de Downstream | Extracción y purificación de proteínas vegetales hasta el nivel necesario para la producción de hamburguesas | extraction OR purification | | |
| Avances tecnológicos para la producción de proteínas vegetales a partir de Fermentaciones - Producción de biomasa microbiana por medio de Biorreactor tanque agitado | Técnicas o equipos para Fermentaciones - Producción de biomasa microbiana por medio de Biorreactor tanque agitado | Fermentation - microbial biomass production through Stirred tank bioreactor to produce plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos para la producción de proteínas vegetales a partir de Fermentaciones - Producción de biomasa microbiana por medio de Reactor de columna de burbuja | Técnicas o equipos para Fermentaciones - Producción de biomasa microbiana por medio de Reactor de columna de burbuja | Fermentation - microbial biomass production through bubble column reactor to produce plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos para la agitación y la aireación necesaria para el progreso del cultivo. | Técnicas o equipos para la agitación y la aireación necesaria para el proceso del cultivo para la producción de proteínas vegetales | Techniques or equipment for stirring and aerate to facilitate plant based proteins culture process | | |
| Avances tecnológicos para la alimentación del cultivo para la obtención de proteínas vegetales | Técnicas o equipos para la alimentación de cultivo para la obtención de proteínas vegetales | Techniques o equipment for culture feeding to obtain plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos en ingeniería genética para la mejora de microorganismos para la producción de proteínas plant based | Ingeniería genética para la mejora de microorganismos para la producción de proteínas plant based | Genetic engineering for microorganisms improvement to produce plant based proteins | | |
| Avances tecnológicos para el screening de cepas para agilizar el crecimiento | screening de cepas para agilizar el crecimiento | strains screening to speed up grow/increase | | |

Sustentabilidad y Sostenibilidad

1) Tecnología de separación electrostática para la obtención de concentrados de proteína vegetal: una revisión

China, 10 de mayo de 2021 – [Documento no disponible.](#)

[ScienceDirect - Key Words: Plant based protein extraction equipment](#)

"(...) la separación húmeda tradicional puede dañar las proteínas aisladas y tener un impacto negativo en el medio ambiente. Por lo tanto, existe un creciente interés de investigación en el desarrollo de métodos alternativos, como la separación en seco, para la separación de proteínas vegetales de alta calidad.

La separación electrostática, una tecnología seca basada en las diferentes propiedades de carga triboeléctrica de los materiales, se ha utilizado para la separación de proteínas vegetales en los últimos años. Esta revisión resume los aspectos técnicos que deben tenerse en cuenta, desde la preparación del material hasta la construcción del equipo, para la separación electrostática. Además, también se revisan aquí la eficiencia de separación, el consumo de energía, la combinación con otros métodos de separación, la funcionalidad de los concentrados de proteínas resultantes y las perspectivas de separación electrostática.

Los factores que influyen en los resultados de la separación electrostática incluyen el tratamiento previo de los materiales, el diseño del separador electrostático y los parámetros del proceso. La eficiencia de separación de la separación electrostática se puede mejorar aún más mediante la separación cíclica o una combinación de separación electrostática con otros métodos. Sin embargo, aunque las proteínas obtenidas por separación electrostática mantienen sus propiedades funcionales nativas, se ven afectadas por la presencia de otros componentes como fenoles o almidón. Por lo tanto, la separación electrostática tiene varias limitaciones que deben abordarse antes de que pueda usarse ampliamente."

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421003046>

2) Enfoques de modificación de proteínas de origen vegetal para mejorar su tecnofuncionalidad y uso en productos alimenticios.

Bélgica y Suiza, 12 de abril de 2021 – VER PDF

ScienceDirect - Key Words: Plant based protein extraction equipment

“Las proteínas de origen vegetal se están convirtiendo en ingredientes innovadores y de rápido crecimiento en la industria alimentaria debido a sus ventajas sobre sus contrapartes de origen animal, especialmente con respecto a los aspectos de sostenibilidad y las implicaciones éticas. También existen otros impulsores de las proteínas de origen vegetal, como el crecimiento de la población, la variedad, la trazabilidad y la creciente demanda de productos híbridos, limpios y saludables. Sin

embargo, como el valor nutricional y las propiedades funcionales de las proteínas determinan su calidad y uso tecnológico para aplicaciones alimentarias, las proteínas vegetales tienden a tener una funcionalidad inferior en comparación con las proteínas de origen animal, ya que son más difíciles de procesar y más susceptibles a factores extrínsecos, como la temperatura, el pH y la fuerza iónica. Además, las proteínas vegetales a menudo contienen compuestos antinutricionales con un fuerte sabor desagradable. Estos problemas han limitado la aplicación de proteínas vegetales como componente en los sistemas alimentarios. Por lo tanto, para reemplazar parcial o totalmente las proteínas de origen animal, se requieren procesos de modificación eficientes de las proteínas de origen vegetal. En esta revisión, hemos discutido el estado actual de los procesos disponibles para este fin y hemos destacado las oportunidades y los desafíos para hacer avanzar el campo. físico diferente.”

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X21002058?via%3Dihub>

3) Extracción y modificación asistida por ultrasonido de proteínas de origen vegetal: impacto en las propiedades fisicoquímicas, funcionales y nutricionales

Rahman MM, Lamsal BP. Ultrasound-assisted extraction and modification of plant-based proteins: Impact on physicochemical, functional, and nutritional properties. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2021; 20:1457–1480. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12709>

Estados Unidos: 15 December 2020 – **VER PDF**

Science Research.com - Key words: Plant based AND protein AND extraction

“La ultrasonicación es una tecnología verde que recientemente ha recibido una enorme atención de investigación para la extracción de proteínas de origen vegetal y la adaptación de las funcionalidades de estos ingredientes. La ultrasonicación se usa generalmente como un método de pretratamiento en los protocolos convencionales de solubilización de proteínas porque puede romper la matriz celular para mejorar la capacidad de extracción. La tasa de extracción de proteínas y el aumento en los rendimientos de extracción dependen de las condiciones operativas, como la densidad de energía sónica, el tiempo de sonicación, la proporción de sustrato a lodo, agitación, etc. La ultrasonicación también se aplica para modificar las propiedades físicas, estructurales y funcionales de los ingredientes a base de proteínas, además de la extracción y las modificaciones simultáneas. Los cambios significativos que ocurren en las propiedades físicas de las proteínas debido a la

sonicación incluyen la reducción del tamaño, la reología, la conductividad eléctrica y el potencial zeta (ζ). Estos cambios se deben al cizallamiento inducido por la cavitación que conduce a cambios en las estructuras secundarias y terciarias, incluida la agregación de proteínas y el entrecruzamiento debido a la oxidación. Los cambios físicos y estructurales afectan la funcionalidad del ingrediente resultante y la calidad nutricional de la proteína. Los cambios en las propiedades funcionales, especialmente hidrofobicidad, solubilidad, emulsión y formación de espuma, dependen de la cantidad de energía ultrasónica aplicada a la proteína. Este estudio tiene como objetivo revisar los principales parámetros y condiciones del proceso de ultrasonido para la extracción y modificación de proteínas vegetales y su impacto en los cambios estructurales de proteínas y los resultados fisicoquímicos, funcionales.”

→ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33533197/>

→ **Scri Hub** con 10.1111/1541-4337.12709

→ <https://sci-hub.hkvisa.net/10.1111/1541-4337.12709>

4) Una técnica rápida de cromatografía de gases/espectrometría de masas para determinar los valores de actividad del olor de los compuestos volátiles en las proteínas vegetales: proteína de soja, guisantes y arroz integral libre de alérgenos

Canadá, 5 de julio de 2021 – *Documento no disponible.*

Science Research.com - Key words: Plant based AND protein AND extraction

“Según los valores de actividad de olor calculados de los compuestos detectados, nuestro estudio concluye que las proteínas de guisantes podrían usarse como una alternativa adecuada a las proteínas de soja en aplicaciones para productos de proteínas veganas libres de alérgenos sin interferir con el sabor o sabor del producto.”

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34279444/>

5) Usar un diseño de mezcla y una formulación basada en fracciones para comprender mejor las percepciones de las soluciones basadas en proteínas vegetales

Francia, 28 de enero de 2021 – *No disponible*

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

Este estudio ha aumentado la comprensión de la relación entre las fracciones (el sedimento, el permeado y el retenido) de proteína de guisante y los atributos sensoriales indeseables de los aislados de proteína de guisante. También ha revelado cómo la formulación basada en fracciones podría usarse para reducir el sabor a frijol, el amargor y la astringencia de los alimentos a base de proteína de guisante.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096399692100048X>

6) Un enfoque novedoso para ajustar las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de los análogos de carne de origen vegetal con diferentes niveles de concentración de metilcelulosa

Corea, 8 de marzo de 2021 – [VER PDF](#)

[Google scholar - Key Words: humidity control during plant based protein extraction](#)

“(…) las hamburguesas de PBMA con C-TVP y la incorporación de 3 % de MC se consideran ideales para la fabricación de análogos de carne en relación con el control (carne de res). Aunque la muestra de control antes de la cocción se muestra más clara y más roja que las hamburguesas de PBMA (C-TVP y T-ISP). Asimismo, la capacidad de retención de agua (WHC) disminuye a medida que aumenta la concentración de CM (1,5–4 %) en las hamburguesas de control y PBMA. La fuerza de corte de Warner-Bratzler (WBSF) y el análisis del perfil de textura (TPA), incluida la dureza, la masticabilidad y la gomosidad del control, fueron significativamente más altos que C-TVP y T-ISP. En consecuencia, los panelistas en el análisis sensorial presentaron que las hamburguesas de C-TVP que contenían 3% de CM tenían mejores propiedades sensoriales que las de T-ISP.”

<https://www.mdpi.com/2304-8158/10/3/560>

7) Extrusión de alta humedad de proteína de soja: investigaciones sobre la formación de estructuras de productos anisotrópicos

Alemania, 6 enero 2021 – [VER PDF](#)

[Google scholar - Key Words: humidity control during plant based protein extraction](#)

“La extrusión de alta humedad de las proteínas vegetales es muy adecuada para la producción de productos ricos en proteínas que imitan la carne en su estructura y textura. La estructura de producto anisotrópica deseada de estos análogos de la carne se logra mediante la extrusión con un alto contenido de humedad (>40 %) y temperaturas elevadas (>100 °C); una matriz de refrigeración evita la expansión de

la matriz y facilita la formación de la estructura anisotrópica. Aunque hay muchos estudios que se centran en este proceso, los mecanismos detrás de la formación de la estructura aún se desconocen en gran medida. Los debates en curso se basan en dos hipótesis muy diferentes: la formación de estructuras debido a la alineación y estabilización de proteínas a nivel molecular frente a la formación de estructuras debido al desarrollo de la morfología en sistemas multifásicos. El objetivo de este trabajo es, por tanto, investigar el mecanismo responsable de la formación de estructuras anisotrópicas durante la extrusión de proteínas vegetales a alta humedad. Se extruye una proteína modelo, aislado de proteína de soja, con un alto contenido de humedad y se investigan los cambios en las interacciones proteína-proteína y la microestructura. Las estructuras anisotrópicas se logran bajo las condiciones dadas y están influenciadas por la temperatura del material (entre 124 y 135 °C). El procesamiento de extrusión tiene un efecto insignificante en las interacciones proteína-proteína, lo que sugiere que no se requiere una alineación de las moléculas de proteína para la formación de la estructura. En cambio, los extruidos muestran un sistema multifásico distinto. Este sistema consiste en una fase dispersa, rica en agua, rodeada por una fase continua pobre en agua, es decir, rica en proteínas.”

<https://www.mdpi.com/2304-8158/10/1/102>

8) Funcionalidad de ingredientes y aditivos en análogos de carne de origen vegetal

Países Bajos, 12 de marzo de 2021– [VER PDF](#)

[Google scholar - Key Words: humidity control during plant based protein extraction](#)

La investigación y el desarrollo de análogos de la carne se centran en la producción de productos sostenibles que recrean la carne convencional en sus sensaciones físicas (textura, apariencia, sabor, etc.) y aspectos nutricionales. Los productos picados, como las hamburguesas y los nuggets, los productos de tipo muscular, como los cortes de pollo o bistec, y los productos de emulsión, como las salchichas tipo Frankfurter y Mortadella, son las principales categorías de análogos de la carne. En esta revisión, discutimos los ingredientes clave para la producción de estos nuevos productos, con especial énfasis en las fuentes de proteínas, y subrayamos la importancia de la funcionalidad de los ingredientes. Nuestra observación es que los procesos de estructuración se optimizan en función de ingredientes que no se diseñaron originalmente para aplicaciones de análogos de la carne. Por lo tanto,

mezclar y mezclar diferentes materiales vegetales para obtener una funcionalidad superior es, por ahora, la práctica común. Sin embargo, observamos que un enfoque alternativo hacia el uso de ingredientes como las harinas está ganando más interés. El énfasis, en este caso, está en la funcionalidad hacia el uso en análogos de carne, en lugar de la funcionalidad clásica como la pureza y la solubilidad. Otra tendencia es la exploración de nuevas fuentes de proteínas como algas marinas, algas y proteínas producidas por fermentación (agricultura celular)

<https://www.mdpi.com/2304-8158/10/3/600>

9) **Subproductos de semillas oleaginosas como fuentes de proteínas de origen vegetal: perfil de aminoácidos y digestibilidad**

Brasil, 13 de marzo de 2021 – [VER PDF](#)

[Science Direct - Key Words: humidity control during plant based protein extraction](#)

La creciente población mundial y su impacto ambiental motivan la búsqueda de nuevas fuentes de proteínas para la dieta humana. Los subproductos agroindustriales son fuentes potenciales debido al alto contenido de proteínas. Este estudio caracterizó harinas de cinco fuentes (semilla de calabaza, linaza, semilla de chía, semilla de sésamo y semilla de uva), sobre la composición próxima, factores antinutricionales (ANF), perfil de aminoácidos (AA) y digestibilidad de proteínas in vitro (IVPD). Estos subproductos presentan contenidos proteicos de hasta un 40% y IVPD entre un 70-85%. Los resultados de ANFs presentaron un bajo contenido de ácido fítico para todas las harinas de semilla y un alto contenido de taninos en la harina de semilla de uva. En cuanto a los AA esenciales, la harina de semillas de chía no presentó deficiencia alguna. En contraste, el primer AA limitante en la harina de sésamo y la harina de linaza marrón fue la lisina, y en la harina de semilla de calabaza, harina de semilla de uva, y la harina de linaza eran aminoácidos azufrados. Estos subproductos agroindustriales son alternativas para reemplazar las fuentes de proteína animal al recuperar proteínas de alta calidad, minimizar los impactos ambientales adversos y conservar los escasos recursos naturales.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833521000137>

10) **Gelificación de proteína de guisante inducida por hidrólisis enzimática limitada a baja concentración de proteína con menos requerimiento de calor**

Estados Unidos, 25 de enero de 2022 – [Documento no disponible.](#)

[Google scholar - Key words: Plant proteins Hydrolysis](#)

“Los geles de proteína vegetal inducidos por calor comúnmente requieren una alta concentración de proteína y temperaturas más altas. Sin embargo, la hidrólisis de algunas proteínas vegetales puede promover la gelificación en condiciones más suaves.”

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X22000674>

11) Matriz de Alimentación y Prevención de Enfermedades. Enfoques de bio-procesamiento para mejorar la bio-actividad y aceptabilidad de las semillas de legumbres.

Países Bajos, 17 January 2022

“Las Enfermedades no transmisibles están en aumento, siendo dietas no saludables uno de los mayores contribuyentes.

El consumo de alimentos debería entonces ser re-pensado como una estrategia para prevenir enfermedades. Las legumbres son excelentes candidatas para esta transición, siendo una rica fuente de macro y micro nutrientes, fibras y componentes bio-activos, con bajo contenido de grasas. Pero, la baja digestibilidad de la matriz alimenticia vegetal para los humanos, limita los beneficios nutricionales y funcionales. Además, la elección de productos a base de legumbres permanece baja en países occidentales. Los Atributos de fuera de nota (“Off-flavours”) atribuidos, como “terroso o verde” están comúnmente asociados al consumo de la lenteja verde y el guisante amarillo. La formación de flatulencias, principalmente asociada con el alto contenido de oligosacáridos de la familia de la rafinosa (RFOs), es un segundo gran problema. Para promover la inclusión de productos de legumbres en las dietas diarias, estas limitaciones deben ser abordadas. En esta tesis, exploramos el uso de métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacteriana, para abordar los mayores problemas que involucran la aceptabilidad y digestibilidad de las semillas de legumbres, y avance en la bio-actividad hacia una mejora en la regulación de glucosa en los humanos.”

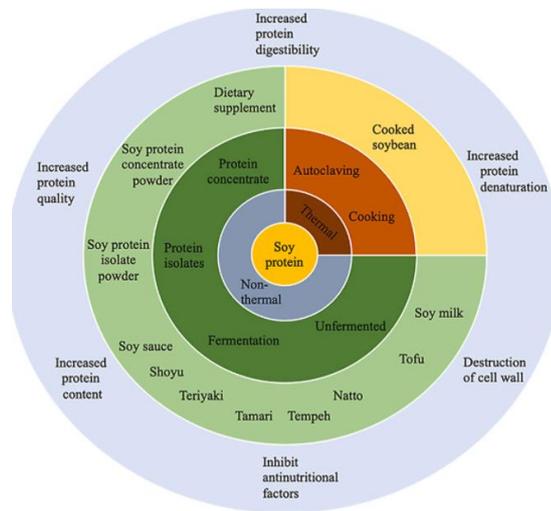
<https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/556112>

12) Una revisión de las proteínas de origen vegetal de la soja: beneficios para la salud y desarrollo de productos de soja

Estados Unidos, 12 de enero de 2022 – [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Better AND plant based proteins

La soja ha sido considerada como proteína vegetal más popular y de producción industrial. En esta revisión, se resumen varias técnicas de procesamiento de alimentos para fabricar productos soya y se destacan sus estudios de investigación recientes sobre sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud a través de ensayos clínicos.



yields
la
mayor
de

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154321001678>

13) Fraccionamiento seco y húmedo de proteínas vegetales: cómo un proceso híbrido aumenta el rendimiento y afecta el valor nutricional de las proteínas de las habas

Bélgica, 6 de julio de 2021 – **NO DISPONIBLE**

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

Propone un proceso combinado de fraccionamiento seco y húmedo para extraer proteínas de haba con un menor impacto ambiental. Este proceso de fraccionamiento permitió recuperar el 87% de las proteínas totales de las semillas.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S146685642100148X>

14) Comportamiento interfacial de las proteínas vegetales: nuevas fuentes y métodos de extracción

Países Bajos, 11 de septiembre de 2021 – **VER PDF**

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

Gran parte del enfoque actual está en la modificación de estas proteínas, mientras que también se puede obtener una mejor funcionalidad de estabilización de la interfaz eligiendo métodos de extracción de proteínas más específicos. Esta revisión destacará los beneficios y los inconvenientes de las fuentes de proteínas y los métodos de extracción de proteínas actuales y novedosos con respecto a propiedades interfaciales.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359029421000832>

15) Tendencias recientes en la aplicación de plasma frío para la modificación de proteínas vegetales - Una revisión

India, 30 de enero de 2022 – [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

“Las proteínas vegetales poseen propiedades funcionales inferiores, como baja solubilidad, emulsificación y propiedades formadoras de películas, que limitan su uso en matrices alimentarias. El plasma frío puede ser un método sostenible y "verde" para la modificación de proteínas, con un uso mínimo de disolventes y productos químicos. La mejora de las propiedades mecánicas y la biodegradabilidad de las películas a base de proteínas vegetales mediante el tratamiento con plasma puede ser una gran opción sostenible para la industria. Además del mecanismo de inactivación de las enzimas, la inmovilización de enzimas y la fabricación de nanopartículas de proteínas vegetales también es posible mediante plasma frío. El plasma mejoró la solubilidad, la hidrofilia, las propiedades emulsionantes y espumantes de las proteínas vegetales. La exposición prolongada a los tratamientos con plasma frío tuvo un impacto negativo en las propiedades funcionales. Sin embargo, el plasma logró inactivar los factores antinutricionales y los alérgenos en la mayoría de las proteínas. Los tratamientos con plasma mejoraron la adhesividad de las películas, mejorando la formación de compuestos de proteínas vegetales con otras películas, con propiedades de barrera mejoradas.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833522000077>

16) Replanteamiento de la extracción de proteínas vegetales: albúmina: de flujo lateral a un excelente ingrediente espumante

Países bajos y Francia, 17 de enero de 2022 – [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

Las Proteínas vegetales normalmente se procesan en extractos y, debido al tipo de proceso, se extraen principalmente proteínas de la clase de las globulinas. Tales extracciones tienen varios flujos de desechos, que contienen otra clase de proteínas: albúminas. Aquí, mostramos que las albúminas vegetales tienen una buena funcionalidad. Comparamos las propiedades interfaciales y espumantes de albúminas y globulinas de frijol mungo, maní Bambara y guisante amarillo. Las propiedades espumantes de las albúminas fueron buenas, similares o incluso superiores a las de las proteínas de suero o clara de huevo, mientras que las

espumas a base de globulinas mostraron una baja estabilidad. Las albúminas forman fuertes capas interfaciales cohesivas alrededor de las burbujas de aire. Las globulinas no pueden crear tales capas, principalmente debido a sus estructuras agregadas. Además, proporcionamos un método de extracción suave, que permite la extracción conjunta de albúmina y globulina. Esta mezcla de proteínas puede formar espuma con tiempos de vida media de hasta 450 min. Aunque actualmente están infrutilizadas, las albúminas vegetales pueden sustituir a las proteínas animales, especialmente en aplicaciones de formación de espuma, donde superan a las globulinas. Su utilización podría ser una contribución importante a la transición de las proteínas alimentarias.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213329122000053>

17) Propiedades fisicoquímicas, funcionales y emulsificantes de la proteína vegetal en polvo de los residuos del procesamiento industrial de sésamo afectados por el secado por aspersión y congelación

Turquía, 19 de octubre de 2021 – [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

Se produjeron con éxito proteínas en polvo a partir de una fuente abundante de desechos agroindustriales mediante métodos de liofilización y atomización, se realizó una caracterización detallada y se compararon las propiedades del polvo. El secado por aspersión y el secado por congelación tuvieron efectos divergentes sobre las propiedades fisicoquímicas de las proteínas en polvo, como el contenido de proteínas, la composición de aminoácidos, las propiedades de volumen, la capacidad de formación de espuma, el color y la morfología de la superficie. Los polvos de proteína obtenidos a partir del salvado de sésamo eran ricos en metionina, un aminoácido esencial que contiene azufre. Se deben implementar estudios futuros para investigar los efectos de los polvos de proteína de salvado de sésamo en diferentes formulaciones de alimentos, incluidas carnes, lácteos, aderezos para ensaladas y barras. Después de todo, el interés y la concienciación sobre la producción de proteína en polvo a partir de residuos vegetales y subproductos, por ejemplo, salvado de sésamo, serán beneficiosos tanto en términos de prevención de la contaminación ambiental mediante la utilización de residuos como de creación de nuevos insumos económicos de valor añadido.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821017990>

18) Mejora en los atributos de crecimiento y rendimiento del frijol en racimo a través de la optimización del tiempo de siembra y el espacio entre plantas bajo el escenario de cambio climático

Pakistán, Arabia Saudita, Eslovaquia, China, Turquía, República Checa, 19 de noviembre de 2021 – [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Better yields AND plant based proteins

El rendimiento del Frijol de racimo (*Cyamopsis tetragonoloba*L.) se ha estancado debido a la reducción de las precipitaciones y al aumento de la temperatura. Por lo tanto, su ciclo de producción no pudo obtener el agua y la temperatura adecuadas. Se vuelve importante estandarizar el tiempo de siembra y el espaciamiento de las plantas de frijol en racimo en escenarios climáticos cambiantes para obtener una mayor productividad.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X21009839>

19) Solución inteligente para detección de estrés foliar y clasificación de un patrón de investigación

India, 19 de enero de 2022 – [No disponible](#)

Science Direct – Key Words: Smart Farming AND plant based proteins AND IoT

IoT es una infraestructura global que se utiliza con éxito en diferentes sectores, como el cuidado de la salud, la agricultura inteligente, la ciudad inteligente y la producción industrial, etc. Este documento ilustra las soluciones inteligentes para la detección y clasificación del estrés foliar de las plantas. En primer lugar, el documento explora diferentes tipos de marcos de IoT en diferentes sectores y establece sus ventajas y desventajas. Este documento explica los diferentes tipos de marcos, como los marcos de IoT basados en objetos y en la nube. En segundo lugar, el artículo explora los diferentes tipos de estrés que afectan a la agricultura. Aquí, este documento clasifica el estrés foliar en dos partes como estrés foliar biótico y abiótico. Más adelante, describe cómo ambos pueden vincularse para obtener la información adecuada para identificar el estrés en los cultivos utilizando imágenes de hojas. Además, análisis establecidos para detectar estrés en cultivos mediante la visualización de hojas de plantas.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321082869>

20) Aplicaciones de nuevas tecnologías para monitorear y predecir la calidad de los granos almacenados: Sensores, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial

Brasil, 20 de diciembre de 2021 – *No disponible*

Science Direct – Key Words: Smart Farming AND plant based proteins AND IoT

El objetivo de esta revisión fue evaluar estudios actuales que abordaron el uso de sensores en granos almacenados, preceptos de Internet de las Cosas (IoT) y tecnologías de Machine Learning (ML) en poscosecha para identificar recursos y nuevas posibilidades de desarrollo tecnológico que puedan ayudar en el seguimiento de la calidad de los granos almacenados. Los resultados de la revisión demostraron la amplia aplicación de sensores y dispositivos para recopilar información en tiempo real con base en los principios básicos de una buena gestión de granos y herramientas de análisis de datos computacionales. Se verificó que los resultados recolectados en tiempo real permiten una mejor toma de decisiones en situaciones donde existe riesgo de pérdida y deterioro del grano almacenado debido a variaciones en factores como contenido de agua, temperatura de la masa de grano y humedad relativa del aire intergranular. Por lo tanto, monitorización de la concentración en el aire intergranular.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224121014810>

21) Capítulo 26 - Sistema de toma de decisiones para la selección de cultivos en función del suelo

Etiopía e India, 19 de noviembre de 2021- *No disponible*

Science Direct – Key Words: Smart Farming AND plant based proteins AND IoT

El aprendizaje automático (ML) ha surgido como un método informático de alto rendimiento para crear nuevas oportunidades para desentrañar, cuantificar y comprender los procesos intensivos en datos en entornos operativos agrícolas. ML es una aplicación de inteligencia artificial (IA) que brinda a los sistemas la capacidad de aprender y mejorar automáticamente a partir de la experiencia sin ser programados explícitamente. El objetivo de ML es comprender la estructura de los datos y adaptarlos a modelos para que las personas puedan utilizarlos. En este trabajo de investigación, desarrollamos un sistema de predicción para la selección de cultivos basado en las características del suelo (propiedades físicas, propiedades químicas y propiedades biológicas) con 28 propiedades en total. Se desarrollaron cinco versiones diferentes de conjuntos de datos hipotéticos como datos de

entrenamiento para algoritmos de aprendizaje automático. Este sistema sigue etapas de la curva de madurez analítica, es decir, descriptiva, predictiva y prescriptiva. El sistema funciona en dos partes. Primero, selecciona el cultivo adecuado para la salud específica del suelo. A continuación, el sistema recomienda pautas de mejora de la salud de la muestra de suelo seleccionada para que el cultivo más adecuado sea más rentable. La investigación trata sobre árboles de decisión, naïve Bayes

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128236949000323>

22) Tecnología de fabricación inteligente de alimentos sostenibles

China e India, 13 de octubre de 2021- [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Smart Farming AND plant based proteins AND IoT

En la actualidad, la investigación y el desarrollo en el sector de la tecnología de procesamiento de alimentos generalmente han sido impulsados por los grandes impulsores de fabricación que mejoran la eficacia de la escala económica. La creciente demanda de alimentos innovadores de alta calidad que fortalezcan la textura, los requisitos del consumidor para productos personalizados (es decir, contenido de grasa, azúcar y micronutrientes) y la disponibilidad limitada de ingredientes y servicios están presionando a la industria comercial para que use tecnología innovadora para permitir un suministro de alimentos más sostenible. Las personas necesitan un enfoque exitoso para las tecnologías industriales potenciales, y uno de los elementos clave de la industria es la tecnología de fabricación inteligente de alimentos sostenibles (SFIMT). Se necesitan métodos y técnicas avanzados para seleccionar la alternativa adecuada para las tecnologías SFIMT. Este documento resume la tecnología en el procesamiento de alimentos y presenta un marco moderno para guiar las posibles evaluaciones. Se propone un método innovador de evaluación empírica para proporcionar varios criterios para reconocer la idoneidad de diferentes tecnologías alimentarias para futuros sistemas SFIMT. Finalmente, el valor del análisis se investiga utilizando el método de evaluación para una serie de innovaciones elegidas con perspectivas prometedoras en el procesamiento de alimentos en el futuro.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321002351>

23)Revisión de vanguardia de Big Data y sistemas de soporte de decisiones (DSS) basados en la web para la evaluación de riesgos de inocuidad de los alimentos con respecto al cambio climático

Irlanda, 6 de septiembre de 2021 - [Ver PDF](#)

Science Direct – Key Words: Smart Farming AND plant based proteins AND IoT

La información en la cadena de suministro de alimentos está dispersa e implica heterogeneidad en formato, escala, origen geográfico. Además, las interacciones entre los factores ambientales, la contaminación de los alimentos y las enfermedades transmitidas por los alimentos son complejas, dinámicas y difíciles de predecir. Por lo tanto, este artículo de revisión de vanguardia se centra en la arquitectura subyacente de Big Data y las tecnologías basadas en la web para la seguridad alimentaria, centrándose en las influencias del cambio climático. Se presentan los desafíos en la adopción de Big Data en seguridad alimentaria, y se resumen y analizan futuras direcciones de investigación con respecto a tecnologías/métodos en la cadena de suministro de alimentos. El análisis y la discusión proporcionados tienen como objetivo ayudar a los investigadores agroalimentarios y las partes interesadas a tomar iniciativas y recopilar información sobre la aplicación de Big Data y DSS basado en la web para la inocuidad de los alimentos, lo que aliviaría los desafíos y facilitaría la implementación de Big Data en el riesgo de inocuidad de los alimentos. evaluación considerando las posibles implicaciones del cambio climático.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421005185>

Matriz de revisión bibliográfica – VE:

Se presenta un resumen de los 23 artículos consultados por medio de los links disponibles en el desarrollo precedente, **Anexo 4.**

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|--|--|------|--|--------------------------|-------------|----------|---|---|---|--|--------------|----------------|----------------|
| Hong-GuangZhu; Han-Qi Tang; Yong-QiangCheng; Zai-GuiLi; Li-TaoTong | Tecnología de separación electrostática para la obtención de concentrados de proteína vegetal: una revisión | 2021 | Tendencias en Ciencia de la alimentación & Tecnología | China | 66 | 76 | https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.04.044 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224421003046 | "(...) la separación húmeda tradicional puede dañar las proteínas aisladas y tener un impacto negativo en el medio ambiente. Por lo tanto, existe un creciente interés de investigación en el desarrollo de métodos alternativos, como la separación en seco, para la separación de proteínas vegetales de alta calidad. La separación electrostática, una tecnología seca basada en las diferentes propiedades de carga triboeléctrica de los materiales, se ha utilizado para la separación de proteínas vegetales en los últimos años." | Dry separation, Ultrafine particleTriboelectric charging, Electrostatic separator, Protein functionality | Artículo | NO | Science Direct |
| Maryam Nikbakht Nasrabadi, Ali Sedaghat Doost, Raffaele Mezzenga | Enfoques de modificación de proteínas de origen vegetal para mejorar su tecnofuncionalidad y uso en productos alimenticios. | 2021 | Food Hydrocolloids journal homepage: http://www.elsevier.com/locate/foodhyd | Bélgica y Suiza | 1 | 23 | https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2021.106789 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0268005X21002058?via%3DIuhub | "(...) Sin embargo, como el valor nutricional y las propiedades funcionales de las proteínas determinan su calidad y uso tecnológico para aplicaciones alimentarias, las proteínas vegetales tienden a tener una funcionalidad inferior en comparación con las proteínas de origen animal, ya que son más difíciles de procesar y más susceptibles a factores extrínsecos, como la temperatura, el pH y la fuerza iónica. Además, las proteínas vegetales a menudo contienen compuestos antinutricionales con un fuerte sabor desagradable. Estos problemas han limitado la aplicación de proteínas vegetales como componente en los sistemas alimentarios. Por lo tanto, para reemplazar parcial o totalmente las proteínas de origen animal, se requieren procesos de modificación eficientes de las proteínas de origen vegetal. En esta revisión, hemos discutido el estado actual de los procesos disponibles para este fin y hemos destacado las oportunidades y los desafíos para hacer avanzar el campo. físico diferente." | Plant-based proteins Modulation Modification Food applications Challenges | Artículo | SÍ | Science Direct |
| Md Mahfuzur Rahman, Buddhi P Lamsal | Extracción y modificación asistida por ultrasonido de proteínas de origen vegetal: impacto en las propiedades fisicoquímicas, funcionales y nutricionales | 2021 | Institute of Food Technologists | Estados Unidos | 1 | 24 | 10.1111/1541-4337.12709 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33533197/ | "La ultrasonificación es una tecnología verde que recientemente ha recibido una enorme atención de investigación para la extracción de proteínas de origen vegetal y la adaptación de las funcionalidades de estos ingredientes. La ultrasonificación se usa generalmente como un método de pretratamiento en los protocolos convencionales de solubilización de proteínas porque puede romper la matriz celular para mejorar la capacidad de extracción." | ingredient functions; molecular structure; nutritional quality; plant-based protein; ultrasonic-assisted extraction (UAE). | Artículo | SÍ | PubMed |
| Anika Singh, Yuan Shi, Perrine Magreault, David D Kitts, Maciej Jarzembki, Przemyslaw Siejak, Anubhav Pratap-Singh | Una técnica rápida de cromatografía de gases/espectrometría de masas para determinar los valores de actividad del olor de los compuestos volátiles en las proteínas vegetales: proteína de soja, guisantes y arroz integral libre de alérgenos | 2021 | PubMed | Candá, Francia y Polonia | 1 | 11 | 10.3390/molecules26134104 | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34279444/ | "Según los valores de actividad de olor calculados de los compuestos detectados, nuestro estudio concluye que las proteínas de guisantes podrían usarse como una alternativa adecuada a las proteínas de soja en aplicaciones para productos de proteínas veganas libres de alérgenos sin interferir con el sabor o sabor del producto." | odour threshold value; pea protein; plant protein; rice protein; soy protein; volatile aroma compounds. | Artículo | SÍ | PubMed |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|---|---|------|--|--------------|-------------|----------|---|---|---|--|--------------|----------------|----------------|
| Audrey Cossonab, David Blumenthalc, Nicolas Descampsb, Isabelle Souchond, Anne Saint-Evea | Usar un diseño de mezcla y una formulación basada en fracciones para comprender mejor las percepciones de las soluciones basadas en proteínas vegetales | 2021 | Food Research International Volume 141 | Francia | | | https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110151 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S096399692100048X | "Este estudio ha aumentado la comprensión de la relación entre las fracciones (el sedimento, el permeado y el retenido) de proteína de guisante y los atributos sensoriales indeseables de los aislados de proteína de guisante. También ha revelado cómo la formulación basada en fracciones podría usarse para reducir el sabor a frijol, el amargor y la astringencia de los alimentos a base de proteína de guisante." | LegumePea proteinExperimental designSurface response methodologyBitter | Artículo | NO | Science Direct |
| Allah Bakhsh, Se-Jin Lee, Eun-Yeong Lee, Nahar Sabikun, Young-Hwa Hwang and Seon-Tea Joo | Un enfoque novedoso para ajustar las características fisicoquímicas, texturales y sensoriales de los análogos de carne de origen vegetal con diferentes niveles de concentración de metilcelulosa | 2021 | MDPI | Corea | 1 | 15 | https://doi.org/10.3390/foods10030560 | https://www.mdpi.com/2304-8158/10/3/560 | las hamburguesas de PBMA con C-TVP y la incorporación de 3% de MC se consideran ideales para la fabricación de análogos de carne en relación con el control (carne de res). Aunque la muestra de control antes de la cocción se muestra más clara y más roja que las hamburguesas de PBMA (C-TVP y T-ISP). Asimismo, la capacidad de retención de agua (WHC) disminuye a medida que aumenta la concentración de CM (1,5–4%) en las hamburguesas de control y PBMA. La fuerza de corte de Warner-Bratzler (WBSF) y el análisis del perfil de textura (TPA), incluida la dureza, la masticabilidad y la gomosidad del control, fueron significativamente más altos que C-TVP y T-ISP. En consecuencia, los panelistas en el análisis sensorial presentaron que las hamburguesas de C-TVP que contenían 3% de CM tenían mejores propiedades sensoriales que las de T-ISP. | plant-based meat analog; commercial texture vegetable protein; texture soy isolate protein; methylcellulose | Artículo | SÍ | Google scholar |
| Patrick Wittek, Nicole Zeiler, Heike P. Karbstein and M. Azad Emin | Extrusión de alta humedad de proteína de soja: investigaciones sobre la formación de estructuras de productos anisotrópicos | 2021 | MDPI | Alemania | 1 | 17 | https://doi.org/10.3390/foods10010102 | https://www.mdpi.com/2304-8158/10/1/102 | "La extrusión de alta humedad de las proteínas vegetales es muy adecuada para la producción de productos ricos en proteínas que imitan la carne en su estructura y textura. La estructura de producto anisotrópica deseada de estos análogos de la carne se logra mediante la extrusión con un alto contenido de humedad (>40%) y temperaturas elevadas (>100 °C); una matriz de refrigeración evita la expansión de la matriz y facilita la formación de la estructura anisotrópica. Aunque hay muchos estudios que se centran en este proceso, los mecanismos detrás de la formación de la estructura aún se desconocen en gran medida. Los debates en curso se basan en dos hipótesis muy diferentes: la formación de estructuras debido a la alineación y estabilización de proteínas a nivel molecular frente a la formación de estructuras debido al desarrollo de la morfología en sistemas multifásicos. El objetivo de este trabajo es, por tanto, investigar el mecanismo responsable de la formación de estructuras anisotrópicas durante la extrusión de proteínas vegetales a alta humedad." | high moisture extrusion; meat analogue; plant protein; soy protein; anisotropic structure; protein-protein interactions; multiphase system | Artículo | SÍ | Google scholar |
| Konstantina Kyriakopoulou, Julia K. Keppler and Atze Jan van der Goot | Funcionalidad de ingredientes y aditivos en análogos de carne de origen vegetal | 2021 | MDPI | Países Bajos | 1 | 29 | https://doi.org/10.3390/foods10030600 | https://www.mdpi.com/2304-8158/10/3/600 | "Los productos picados, como las hamburguesas y los nuggets, los productos de tipo muscular, como los cortes de pollo o bisteque, y los productos de emulsión, como las salchichas tipo Frankfurter y Mortadella, son las principales categorías de análogos de la carne. En esta revisión, discutimos los ingredientes clave para la producción de estos nuevos productos, con especial énfasis en las fuentes de proteínas, y subrayamos la importancia de la funcionalidad de los ingredientes. Nuestra observación es que los procesos de estructuración se optimizan en función de ingredientes que no se diseñaron originalmente para aplicaciones de análogos de la carne. Por lo tanto, mezclar y mezclar diferentes materiales vegetales para obtener una funcionalidad superior es, por ahora, la práctica común. Sin embargo, observamos que un enfoque alternativo hacia el uso de ingredientes como las harinas está ganando más interés." | plant protein; meat analogues; vegetarian sausage; vegetarian burger; vegetarian steak; binders; flavours; colourants | Artículo | SÍ | Google scholar |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|--|--|------|--|----------------|-------------|----------|---|---|--|---|--------------|----------------|----------------|
| Amanda Gomes AlmeidaSá, Daniele Cristina da Silva, Maria Teresa Bertoldo Pacheco, Yara Maria Franco Moreno, Bruno Augusto Mattar Carciofia | Subproductos de semillas oleaginosas como fuentes de proteínas de origen vegetal: perfil de aminoácidos y digestibilidad | 2021 | Future Foods Volume 3 | Brasil | 1 | 7 | https://doi.org/10.1016/j.fufo.2021.100023 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833521000137 | "Este estudio caracterizó harinas de cinco fuentes (semilla de calabaza, linaza, semilla de chía, semilla de sésamo y semilla de uva), sobre la composición próxima, factores antinutricionales (ANF), perfil de aminoácidos (AA) y digestibilidad de proteínas in vitro (IVPD). Estos subproductos presentan contenidos proteicos de hasta un 40% y IVPD entre un 70-85%. Los resultados de ANFs presentaron un bajo contenido de ácido fítico para todas las harinas de semilla y un alto contenido de taninos en la harina de semilla de uva. En cuanto a los AA esenciales, la harina de semillas de chía no presentó deficiencia alguna. En contraste, el primer AA limitante en la harina de sésamo y la harina de linaza marrón fue la lisina, y en la harina de semilla de calabaza, harina de semilla de uva, y la harina de linaza eran aminoácidos azufrados. Estos subproductos agroindustriales son alternativas para reemplazar las fuentes de proteína animal al recuperar proteínas de alta calidad, minimizar los impactos ambientales adversos y conservar los escasos recursos naturales." | Plant Proteins Agro-Industrial Waste Antinutritional Factors Sustainability Food Security | Artículo | Sí | Science Direct |
| Da Chen, Osvaldo H.Campanella | Gelificación de proteína de guisante inducida por hidrólisis enzimática limitada a baja concentración de proteína con menos requerimiento de calor | 2021 | Food Hydrocolloids Volume 128 | Estados Unidos | | | https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2022.107547 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X22000674 | Los geles de proteína vegetal inducidos por calor comúnmente requieren una alta concentración de proteína y temperaturas más altas. Sin embargo, la hidrólisis de algunas proteínas vegetales puede promover la gelificación en condiciones más suaves. | Plant protein Gelation Hydrolysates Rheology Microstructure Protein-protein interaction | Artículo | NO | Science Direct |
| Elisa Di Stefano | Matriz de Alimentación y Prevención de Enfermedades. Enfoques de bio-procesamiento para mejorar la bio-actividad y aceptabilidad de las semillas de legumbres. | 2022 | PhD thesis, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands | Países Bajos | 1 | 187 | https://doi.org/10.18174/556112 | https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/556112 | "Las Enfermedades no transmisibles están en aumento, siendo dietas no saludables uno de los mayores contribuyentes. El consumo de alimentos debería entonces ser re-pensado como una estrategia para prevenir enfermedades. Las legumbres son excelentes candidatas para esta transición, siendo una rica fuente de macro y micro nutrientes, fibras y componentes bio-activos, con bajo contenido de grasas. Pero, la baja digestibilidad de la matriz alimenticia vegetal para los humanos, limita los beneficios nutricionales y funcionales. Además, la elección de productos a base de legumbres permanece baja en países occidentales. Los Atributos de fuera de nota ("Off-flavours") atribuidos, como "terroso o verde" están comúnmente asociados al consumo de la lenteja verde y el guisante amarillo. La formación de flatulencias, principalmente asociada con el alto contenido de oligosacáridos de la familia de la rafinosa (RFOs), es un segundo gran problema. Para promover la inclusión de productos de legumbres en las dietas diarias, estas limitaciones deben ser abordadas. En esta tesis, exploramos el uso de métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacteriana, para abordar los mayores problemas que involucran la aceptabilidad y digestibilidad de las semillas de legumbres, y avance en la bio-actividad hacia una mejora en la regulación de glucosa en los humanos. | Better yields AND plant based proteins | Tesis | Sí | Science Direct |
| Pingxu Qin, Taoran Wang, Yangchao Luo | Una revisión de las proteínas de origen vegetal de la soja: beneficios para la salud y desarrollo de productos de soja | 2022 | Journal of Agriculture and Food Research Volume 7 | Estados Unidos | 1 | 8 | https://doi.org/10.1016/j.jafr.2021.100265 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666154321001678 | La soja ha sido considerada como la proteína vegetal más popular y de mayor producción industrial. En esta revisión, se resumen varias técnicas de procesamiento de alimentos para fabricar productos de soja y se destacan sus estudios de investigación recientes sobre sus propiedades nutricionales y beneficios para la salud a través de ensayos clínicos. | Plant-based proteinSoybeanProcessing technologyHealth benefits | Artículo | Sí | Science Direct |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|---|--|------|---|--------------|-------------|----------|---|---|--|--|--------------|----------------|----------------|
| Lionel Dumoulin, Nicolas Jacquet, Paul Malumba, Aurore Richel, Christophe Blecker | Fraccionamiento seco y húmedo de proteínas vegetales: cómo un proceso híbrido aumenta el rendimiento y afecta el valor nutricional de las proteínas de las habas | 2021 | Innovative Food Science & Emerging Technologies Volume 72 | Bélgica | | | https://doi.org/10.1016/j.ifset.2021.102747 | https://www.sciencedirect.com/abs/pii/S146685642100148X | Propone un proceso combinado de fraccionamiento seco y húmedo para extraer proteínas de haba con un menor impacto ambiental. Este proceso de fraccionamiento permitió recuperar el 87% de las proteínas totales de las semillas. | Vicia faba Novel process Plant proteins Anti-nutritional factors | Artículo | NO | Science Direct |
| Jack Yang, Leonard M.C.Sagis | Comportamiento interfacial de las proteínas vegetales: nuevas fuentes y métodos de extracción | 2021 | Current Opinion in Colloid & Interface Science Volume 56 | Países Bajos | 1 | 9 | https://doi.org/10.1016/j.cocis.2021.101499 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1359029421000832 | "Gran parte del enfoque actual está en la modificación de estas proteínas, mientras que también se puede obtener una mejor funcionalidad de estabilización de la interfaz eligiendo métodos de extracción de proteínas más específicos. Esta revisión destacará los beneficios y los inconvenientes de las fuentes de proteínas y los métodos de extracción de proteínas actuales y novedosos con respecto a propiedades interfaciales" | Plant proteins Air-water interface Oil-water interface Interfacial rheology Globulin Albumin | Artículo | SÍ | Science Direct |
| Somnath Basak, Uday S.Annapure | Tendencias recientes en la aplicación de plasma frío para la modificación de proteínas vegetales - Una revisión | 2022 | Future Foods Volume 5 | India | 1 | 17 | https://doi.org/10.1016/j.fufo.2022.100119 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666833522000077 | "Las proteínas vegetales poseen propiedades funcionales inferiores, como baja solubilidad, emulsificación y propiedades formadoras de películas, que limitan su uso en matrices alimentarias. El plasma frío puede ser un método sostenible y "verde" para la modificación de proteínas, con un uso mínimo de disolventes y productos químicos. La mejora de las propiedades mecánicas y la biodegradabilidad de las películas a base de proteínas vegetales mediante el tratamiento con plasma puede ser una gran opción sostenible para la industria." | Cold plasma Plant proteins Enzymes Physical modification Chemical modification Functional properties | Artículo | SÍ | Science Direct |
| Jack Yang, Remco Kornet, Claudine F.Diedericks, Qihuiqi Yang, Claire C.Berton-Carabine, Constantinos V.Nikiforidis, Paul Venema, Erik van der Linden, Leonard M.C.Sagis | Replanteamiento de la extracción de proteínas vegetales: albúmina: de flujo lateral a un excelente ingrediente espumante | 2022 | Food Structure Volume 31 | Países Bajos | 1 | 10 | https://doi.org/10.1016/j.foostr.2022.100254 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213329122000053 | Las Proteínas vegetales normalmente se procesan en extractos y, debido al tipo de proceso, se extraen principalmente proteínas de la clase de las globulinas. Tales extracciones tienen varios flujos de desechos, que contienen otra clase de proteínas: albúminas. Aquí, mostramos que las albúminas vegetales tienen una buena funcionalidad. Comparamos las propiedades interfaciales y espumantes de albúminas y globulinas de frijol mungo, maní Bambara y guisante amarillo. Las propiedades espumantes de las albúminas fueron buenas, similares o incluso superiores a las de las proteínas de suero o clara de huevo, mientras que las espumas a base de globulinas mostraron una baja estabilidad. Las albúminas forman fuertes capas interfaciales cohesivas alrededor de las burbujas de aire. Las globulinas no pueden crear tales capas, principalmente debido a sus estructuras agregadas. Además, proporcionamos un método de extracción suave, que permite la extracción conjunta de albúmina y globulina. Esta mezcla de proteínas puede formar espuma con tiempos de vida media de hasta 450 min. Aunque actualmente están infrutilizadas, las albúminas vegetales pueden sustituir a las proteínas animales, especialmente en aplicaciones de formación de espuma, donde superan a las globulinas. Su utilización podría ser una contribución importante a la transición de las proteínas alimentarias. | Plant protein Globulin Albumin Foam Interface Protein extraction | Artículo | SÍ | Science Direct |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|--|---|------|--|---|-------------|----------|---|---|--|--|--------------|----------------|----------------|
| Elif Ezgi Özdemir Ahmet Görgüç, Esra Gençdağ, Fatih Mehmet Yılmaz | Propiedades fisicoquímicas, funcionales y emulsificantes de la proteína vegetal en polvo de los residuos del procesamiento industrial de sésamo afectados por el secado por aspersión y congelación | 2022 | LWT Volumen 154 | Turquía | 1 | 9 | https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.112646 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0023643821017990 | "Este estudio tuvo como objetivo producir hidrolizados de proteínas a partir de salvado de sésamo mediante extracción enzimática asistida por ultrasonido seguida de técnicas de secado por aspersión (SD) y secado por congelación (FD). Los parámetros de secado por aspersión influyeron mucho en el rendimiento de polvo (22,8–70,5 %), el rendimiento de proteína (23,0–70,4 %), el tiempo de secado (41–149 min) y la wvalor (0,196–0,288). Por lo tanto, los impactos de SD y FD se evaluaron después de un estudio de optimización. Las técnicas de secado afectaron significativamente las composiciones de aminoácidos, minerales y lignanos, así como las propiedades próximas del polvo. FD reveló valores significativamente mejorados de humectabilidad (2,3 s) y dispersabilidad (98,6 %) con mayor capacidad de formación de espuma (35 %). Las proteínas en polvo producidas por FD tenían densidades aparentes y compactadas considerablemente más bajas, que son parámetros importantes para el procesamiento y el transporte. Por otro lado, SD proporcionó una mayor capacidad de retención de agua (0,94 g H ₂ O/g proteína) y mejores propiedades de color (L*: 71.4). La proteína en polvo recientemente desarrollada como ingrediente funcional podría ofrecer opciones sostenibles a la industria alimentaria y puede abrir nuevas oportunidades para su uso en diversas formulaciones alimentarias." | Alternative protein recovery Essential amino acids Emulsion properties Protein solubility | Artículo | SÍ | Science Direct |
| Ibrar Hussain, Muqarra, Alia Adel M.Ghoneimb, Khurram, Shahzad, Omer Farooq, Shahid Iqbal, Fahim Nawaz, Shakeel Ahmad, Viliam Bárek, Marian Brestic, Sami Al Obaid, Shah Fahad, Subhan Danish, Suleyman TABANK, Hanife AKÇA, Rahul Datta | Mejora en los atributos de crecimiento y rendimiento del frijol en racimo a través de la optimización del tiempo de siembra y el espacio entre plantas bajo el escenario de cambio climático | 2022 | Saudi Journal of Biological Sciences Volume 29, Issue 2, | Pakistán, Arabia Saudita, Eslovaquia, China, Turquía, República Checa | 1 | 12 | https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.11.018 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X21009839 | El rendimiento del Frijol de racimo (Cyamopsis tetragonolobaL.) se ha estancado debido a la reducción de las precipitaciones y al aumento de la temperatura. Por lo tanto, su ciclo de producción no pudo obtener el agua y la temperatura adecuadas. Se vuelve importante estandarizar el tiempo de siembra y el espaciamiento de las plantas de frijol en racimo en escenarios climáticos cambiantes para obtener una mayor productividad. | Cyamopsis tetragonoloba LGrowth attributes Planting density Sowing time | Artículo | SÍ | Science Direct |
| Vinay Gautam, Jyoti Rani | Solución inteligente para detección de estrés foliar y clasificación de un patrón de investigación | 2022 | Materials Today: Proceedings Volume 60, Part 3 | India | 1857 | 1864 | https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.12.524 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785321082869 | "IoT es una infraestructura global que se utiliza con éxito en diferentes sectores, como el cuidado de la salud, la agricultura inteligente, la ciudad inteligente y la producción industrial, etc. Este documento ilustra las soluciones inteligentes para la detección y clasificación del estrés foliar de las plantas. En primer lugar, el documento explora diferentes tipos de marcos de IoT en diferentes sectores y establece sus ventajas y desventajas. Este documento explica los diferentes tipos de marcos, como los marcos de IoT basados en objetos y en la nube. En segundo lugar, el artículo explora los diferentes tipos de estrés que afectan a la agricultura. Aquí, este documento clasifica el estrés foliar en dos partes como estrés foliar biótico y abiótico. Más adelante, describe cómo ambos pueden vincularse para obtener la información adecuada para identificar el estrés en los cultivos utilizando imágenes de hojas. Además, análisis establecidos para detectar estrés en cultivos mediante la visualización de hojas de plantas." | RFID Radio Frequency Identification IOT Internet of Things ML Machine Learning | Artículo | NO | Science Direct |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|--|---|------|---|----------------|-------------|----------|---|---|--|--|--------------|----------------|----------------|
| Éverton Lutz, Paulo Carteri Coradi | Aplicaciones de nuevas tecnologías para monitorear y predecir la calidad de los granos almacenados: Sensores, Internet de las Cosas e Inteligencia Artificial | 2022 | Measurement Volume 188 | Brasil | | | https://doi.org/10.1016/j.measurement.2021.110609 | https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263224121014810 | "El objetivo de esta revisión fue evaluar estudios actuales que abordaron el uso de sensores en granos almacenados, preceptos de Internet de las Cosas (IoT) y tecnologías de Machine Learning (ML) en poscosecha para identificar recursos y nuevas posibilidades de desarrollo tecnológico que puedan ayudar. en el seguimiento de la calidad de los granos almacenados. Los resultados de la revisión demostraron la amplia aplicación de sensores y dispositivos para recopilar información en tiempo real con base en los principios básicos de una buena gestión de granos y herramientas de análisis de datos computacionales. Se verificó que los resultados recolectados en tiempo real permiten una mejor toma de decisiones en situaciones donde existe riesgo de pérdida y deterioro del grano almacenado debido a variaciones en factores como contenido de agua, temperatura de la masa de grano y humedad relativa del aire intergranular. Por lo tanto, monitorización de la concentración en el aire intergranular." | Carbon dioxide Control systems Grain losses Moisture grain Post-harvest operations | Artículo | NO | Science Direct |
| Jitendra Singha, Preeti Pandey, P.K.Pandey | Capítulo 26 - Sistema de toma de decisiones para la selección de cultivos en función del suelo | 2022 | AI, Edge and IoT-based Smart Agriculture Intelligent Data-Centric Systems | Etiopía, India | 449 | 475 | https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823694-9.00032-3 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128236949000323 | "El aprendizaje automático (ML) ha surgido como un método informático de alto rendimiento para crear nuevas oportunidades para desentrañar, cuantificar y comprender los procesos intensivos en datos en entornos operativos agrícolas. ML es una aplicación de inteligencia artificial (IA) que brinda a los sistemas la capacidad de aprender y mejorar automáticamente a partir de la experiencia sin ser programados explícitamente. El objetivo de ML es comprender la estructura de los datos y adaptarlos a modelos para que las personas puedan utilizarlos. En este trabajo de investigación, desarrollamos un sistema de predicción para la selección de cultivos basado en las características del suelo (propiedades físicas, propiedades químicas y propiedades biológicas) con 28 propiedades en total. Se desarrollaron cinco versiones diferentes de conjuntos de datos hipotéticos como datos de entrenamiento para algoritmos de aprendizaje automático. Este sistema sigue etapas de la curva de madurez analítica, es decir, descriptiva, predictiva y prescriptiva. El sistema funciona en dos partes. Primero, selecciona el cultivo adecuado para la salud específica del suelo. A continuación, el sistema recomienda pautas de mejora de la salud de la muestra de suelo seleccionada para que el cultivo más adecuado sea más rentable. La investigación trata sobre árboles de decisión, naïve Bayes" | Soil health Machine learning models Profitable crops in India Supervised learning techniques Prediction Hypothetical data generation Crop selection Soil health recommendation system | Artículo | NO | Science Direct |

| Autores | Título | Año | Fuente / Editorial | País | Pág. inicio | Pág. fin | DOI | Link | Extracto | Palabras claves | Tipo de doc. | Acceso abierto | Fuente |
|--|---|------|--|--------------|-------------|----------|---|---|--|---|--------------|----------------|----------------|
| Binbin Wu, Bangjun Gao Wei, Xia Hongxun Wang, Yang Yia, Premalatha R | Tecnología de fabricación inteligente de alimentos sostenibles | 2022 | Information Processing & Management Volume 59, Issue 1 | China, India | 1 | 11 | https://doi.org/10.1016/j.ipm.2021.1102754 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306457321002351 | "Las personas necesitan un enfoque exitoso para las tecnologías industriales potenciales, y uno de los elementos clave de la industria es la tecnología de fabricación inteligente de alimentos sostenibles (SFIMT). Se necesitan métodos y técnicas avanzados para seleccionar la alternativa adecuada para las tecnologías SFIMT. Este documento resume la tecnología en el procesamiento de alimentos y presenta un marco moderno para guiar las posibles evaluaciones. Se propone un método innovador de evaluación empírica para proporcionar varios criterios para reconocer la idoneidad de diferentes tecnologías alimentarias para futuros sistemas SFIMT. Finalmente, el valor del análisis se investiga utilizando el método de evaluación para una serie de innovaciones elegidas con perspectivas prometedoras en el procesamiento de alimentos en el futuro." | Food processing technology Business industry Sustainable food Intelligent manufacturing technology (SFIMT) | Artículo | Sí | Science Direct |
| Gopaiah Talari, Enda Cummins, Cronan Mc Namara, John O'Brien | Revisión de vanguardia de Big Data y sistemas de soporte de decisiones (DSS) basados en la web para la evaluación de riesgos de inocuidad de los alimentos con respecto al cambio climático | 2021 | Trends in Food Science & Technology | Irlanda | 1 | 13 | https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.08.032 | https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224421005185 | "Este artículo de revisión de vanguardia se centra en la arquitectura subyacente de Big Data y las tecnologías basadas en la web para la seguridad alimentaria, centrándose en las influencias del cambio climático. Se presentan los desafíos en la adopción de Big Data en seguridad alimentaria, y se resumen y analizan futuras direcciones de investigación con respecto a tecnologías/métodos en la cadena de suministro de alimentos. El análisis y la discusión proporcionados tienen como objetivo ayudar a los investigadores agroalimentarios y las partes interesadas a tomar iniciativas y recopilar información sobre la aplicación de Big Data y DSS basado en la web para la inocuidad de los alimentos, lo que aliviaría los desafíos y facilitaría la implementación de Big Data en el riesgo de inocuidad de los alimentos. evaluación considerando las posibles implicaciones del cambio climático." | Big data Web-based technologies Decision support system Food safety Risk assessment Climate change | Artículo | Sí | Science Direct |

Anexo 5: ESTRUCTURA COMPLETA DEL CUESTIONARIO DELPHI

Portada y Presentación de la encuesta:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

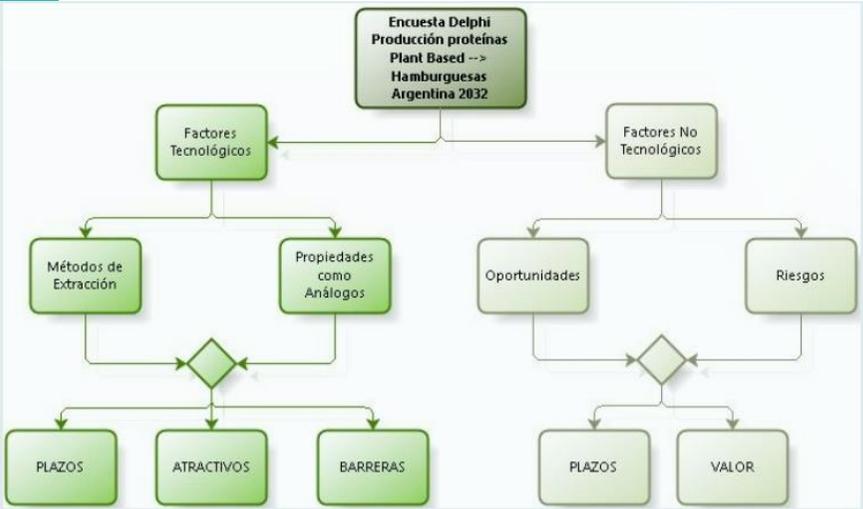
Se requieren aproximadamente 10 minutos para completar la encuesta completa. ¡Muchas gracias! Lpignoco.

Presentación de la encuesta

Esta encuesta se desarrolla en un marco académico, como parte del Trabajo Final de la Especialización en Prospectiva Estratégica de UCES, con el objetivo de obtener insumos para el estudio de escenarios futuros bajo la denominación de **Sostenibilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas en Argentina al año 2032.**

El Problema de Investigación para este Trabajo Final de Especialización se encuentra en la identificación de Escenarios Futuros para lograr escalabilidad y estabilidad en la producción masiva de las proteínas plant based, a costos aceptables, con la disponibilidad de patentes y de la tecnología necesaria para lograr productos con altos valores nutricionales y que satisfagan las expectativas sensoriales de los consumidores con un enfoque sustentable, sin arrojar mayores impactos ambientales durante su producción y con el sustento regulatorio necesario.

Siguiente



Datos de Identificación del Experto:

Encuesta Delphi - TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

* Obligatorio

Antes de comenzar con la encuesta por favor ingresar sus datos

La información suministrada no será reportada en relación a los datos aquí registrados, cumpliendo con la confidencialidad establecida por ley para estas encuestas.

¡Muchas gracias por la colaboración!

1 Correo electrónico *

Escriba su respuesta

2 Ciudad *

Escriba su respuesta

3 País *

Escriba su respuesta

4 Área de especialidad *

Selecciona la respuesta

5 Años de experiencia en el área de especialidad *

El valor debe ser un número.

6 Sector en el que se desempeña *

Selecciona la respuesta

7 Último nivel de instrucción alcanzado *

Selecciona la respuesta

8 Edad *

El valor debe ser un número.

9 Género *

Selecciona la respuesta

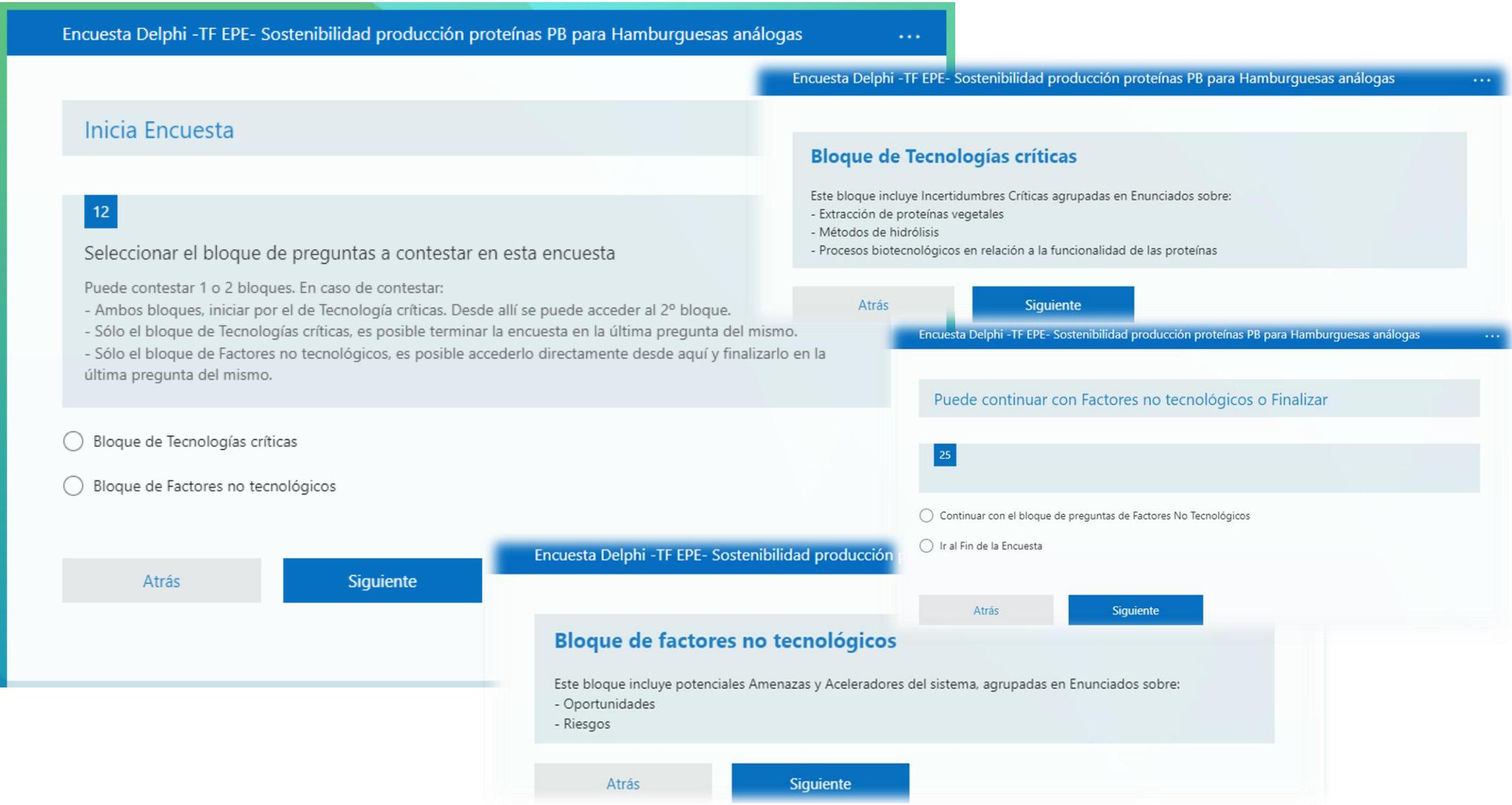
10 Empresa o Institución (Razón social) *

Escriba su respuesta

11 Identificación: Apellido y Nombre

Escriba su respuesta

Inicio de la Encuesta – Alternativas de bloques de respuestas:



Bloque de Factores Tecnológicos con sus respectivas secciones:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

Bloque de Tecnologías críticas

Este bloque incluye Incertidumbres Críticas agrupadas en Enunciados sobre:

- Extracción de proteínas vegetales
- Métodos de hidrólisis
- Procesos biotecnológicos en relación a la funcionalidad de las proteínas

Atrás **Siguiente**

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

SECCIÓN EXTRACCIÓN de proteínas vegetales para la producción de hamburguesas análogas

Importante: En esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "satisfacción SUSTENTABLE de la demanda" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Atrás **Siguiente**

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

SECCIÓN PROCESOS BIOTECNOLÓGICOS para producción de proteínas vegetales

Importante: En esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "satisfacción SUSTENTABLE de la demanda" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Atrás **Siguiente**

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

SECCIÓN métodos de HIDRÓLISIS para producción de proteínas vegetales

Importante: En esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "satisfacción SUSTENTABLE de la demanda" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Atrás **Siguiente**

Enunciados métodos de Extracción:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

13

Los métodos Tradicionales* de **EXTRACCIÓN** de proteínas vegetales para la producción de Hamburguesas Análogas permitirán satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina para el año 2032.

- *Como, por ejemplo:
- Extracción alcalina y precipitación isoelectrica
 - Extracción alcalina con adición de sal
 - Extracción enzimática asistida

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda". | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | <input type="radio"/> |

14

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | <input type="radio"/> |
| Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | <input type="radio"/> |
| Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | <input type="radio"/> |

15

Métodos Innovadores* de **EXTRACCIÓN** de proteínas plant based para la producción de Hamburguesas Análogas serán necesarios para lograr satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.

- *Como, por ejemplo:
- Tecnología de separación electrostática
 - Extracción y modificación asistida por ultrasonido
 - Extrusión de alta humedad de proteína de soya

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | <input type="radio"/> |
| Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | <input type="radio"/> |
| Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | | |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | <input type="radio"/> |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético | <input type="radio"/> |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

16

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Enunciado sobre Hidrólisis:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

17

Los métodos de **HIDRÓLISIS** para producción de proteínas vegetales hidrolizadas como insumos para la obtención de Hamburguesas Análogas serán claves para satisfacer SUSTENTABLEMENTE la demanda interna y externa argentina hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Económico-productivo | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Ambiental | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Nutricional | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Digestibilidad | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo o intereses: Sensorial | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras ambientales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras: Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |

18

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Atrás

Siguiente

Enunciados Procesos Biotecnológicos:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

19

Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la producción de proteínas recombinantes para aplicación de matrices plant based* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032.

- *Como, por ejemplo:
- Biorreactores
 - Agricultura molecular
 - Agricultura hidropónica

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Económico-productivo | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Ambiental | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo o intereses: Nutricional | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Digestibilidad | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Sensorial | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras ambientales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |

20

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

21

Entre los **procesos biotecnológicos**, los métodos para la producción de biomasa microbiana* permitirán obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032.

* Fermentaciones

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda" | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Económico-productivo | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Ambiental | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Nutricional | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Digestibilidad | <input type="radio"/> |
| Atractivo o intereses: Sensorial | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Limitaciones o barreras ambientales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras: Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |

22

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

23

Entre los **procesos biotecnológicos** que permitan mejorar las propiedades mecánicas y de biodegradabilidad, serán necesarios Nuevos Tratamientos* para obtener proteínas para la elaboración de Hamburguesas Análogas que emulen funcionalmente las contenidas en la carne animal, garantizando la satisfacción SUSTENTABLE de la demanda interna y externa argentina al año 2032.

- *Como, por ejemplo:
- Mediante tratamiento con plasma
 - Métodos de procesamiento natural, denominados germinación y fermentación bacterial

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para lograr el acometido de "Satisfacción sustentable de la demanda". | <input type="radio"/> |
| Atractivo sensorial: Mejor funcionalidad proteica como análogo | <input type="radio"/> |
| Atractivo Económico-Productivo: Alta eficiencia - mayor rendimiento | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Porcentaje de digestibilidad | <input type="radio"/> |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Atractivo Económico-Productivo: Bajos costos productivos - menor traslado a precios | <input type="radio"/> |
| Atractivo Nutricional y sobre digestibilidad: Sostenimiento de altos niveles de aminoácidos | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor consumo energético | <input type="radio"/> |
| Atractivo Ambiental: Menor cantidad de desperdicios | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Científico-Tecnológicas | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Culturales o de conocimiento: por ej., disponibilidad de profesionales | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Ambientales: Nivel de contaminación | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Financieras: Alto nivel de inversión | <input type="radio"/> |
| Limitaciones o barreras Económicas: Alto consumo energético | <input type="radio"/> |

24

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Atrás

Bloque de Factores No Tecnológicos con sus respectivas secciones:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

Bloque de factores no tecnológicos

Este bloque incluye potenciales Amenazas y Aceleradores del sistema, agrupadas en Enunciados sobre:

- Oportunidades
- Riesgos

Atrás Siguiente

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

Sección **OPORTUNIDADES** para el desarrollo sustentable de proteínas a base de plantas

Importante: En esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "sustentabilidad de la producción" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Atrás Siguiente

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

Sección **RIESGOS** para el desarrollo sustentable de proteínas a base de plantas

Importante: En esta encuesta, para los enunciados de las Incertidumbres críticas planteadas, la referencia a una "sustentabilidad de la producción" se vincula con el potencial crecimiento del consumo de estos productos (proteína vegetal para hamburguesas análogas) y la posibilidad de garantizar la escalabilidad productiva necesaria, a costos accesibles, de fácil acceso, con las cualidades nutricionales y sensoriales apropiadas y con el menor impacto ambiental posible.

Atrás Siguiente

Enunciados sobre Oportunidades:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

26

En Argentina, el fomento del Estado al desarrollo de la biotecnología en el país a través de beneficios para este sector permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

27

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

28

En Argentina, los Créditos Agri-Food-Tech para la obtención de alimentos a base de plantas permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

29

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

30

En Argentina, las condiciones macroeconómicas necesarias para escalar la cadena productiva desde la obtención de materias primas hasta su procesamiento permitirán alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

31

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

32

En Argentina, la inversión privada en herramientas científico-tecnológicas como la modificación genética de semillas, el uso de Internet of Things en el monitoreo, Machine Learning para nuevas fórmulas mejoradas permitirá alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas hacia el año 2032.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

33

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Enunciados sobre Riesgos:

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas ...

34

En Argentina, los compromisos ambientales asumidos por los países con objetivo "cero Gases de Efecto Invernadero a 2050" podrían presentar barreras parancelarias para la exportación de granos cultivados en nuevos campos situados en áreas de expansión de la frontera agropecuaria (desforestación y desmonte) podrían representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

35

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

36

En Argentina, la denominación de "hamburguesas" dada por el código alimentario exclusivamente para productos cárnicos de origen animal, podrían representar barreras económicas y culturales para la comercialización y el consumo de hamburguesas elaboradas con proteínas de alta calidad de origen vegetal podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

37

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

38

En Argentina, el registro de patentes podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

39

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

40

En Argentina, el valor de la tonelada de granos podría representar barreras para alcanzar la sustentabilidad de la producción de proteínas a base de plantas.

Respecto a este enunciado, por favor valorizar los siguientes atributos, atractivos o principales intereses y Limitaciones o Barreras (1 = Muy Bajo / 5 = Muy alto):

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Nivel de conocimiento | <input type="radio"/> |
| Nivel de experiencia | <input type="radio"/> |
| Grado de importancia del enunciado para la sustentabilidad de la producción de proteínas plant based para la elaboración de hamburguesas análogas | <input type="radio"/> |

41

Seleccione el plazo en el que se hará efectivo este enunciado:

Selecciona la respuesta

Atrás Enviar

Encuesta Delphi -TF EPE- Sostenibilidad producción proteínas PB para Hamburguesas análogas

 Gracias.

Respuesta enviada.
¡Muchas gracias por su participación!

[Enviar otra respuesta](#)