



**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS
EMPRESARIALES Y SOCIALES**

**Carrera de Especialización en
Docencia Universitaria en Ciencias
Empresariales y Sociales**

PROPUESTA PEDAGOGICA SUPERADORA

¿Problemas de aprendizaje de bases de datos o aprendizaje de datos en base a problemas?: Una metodología didáctica para el aprendizaje significativo, desde los mapas conceptuales a los modelos conceptuales y lógicos de datos

Alumno: CPN-AIA Carlos Alberto Carrera

Profesor Tutor: Esp. Lic. Javier Kullock

**Año
2009**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
1. PROBLEMA DE PARTIDA.....	2
1.1 Planteo del problema	2
1.2. Justificación del abordaje del problema	3
1.3. Análisis del problema	7
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	22
2.1. El aprendizaje como un proceso individual y social	22
2.2. El aprendizaje significativo	30
2.3. La tecnología como implementación de conceptos.....	35
2.4. El aprendizaje de la tecnología de la información.....	41
2.5. Los modelos conceptuales y lógicos de datos: en la búsqueda del orden a través de la integración de las partes	44
2.6. La estrategia didáctica como mecanismo de intervención docente.....	49
2.7. La resolución de problemas y el aprendizaje reflexivo	54
3. PROPUESTA PEDAGÓGICA.....	59
3.1. Acciones de intervención pedagógica	59
3.1.1. <u>Etapa 1</u> : Resolución de problemas dirigida por el docente y aplicación a un caso.....	59
3.1.1.1. Estrategias de resolución de problemas en microgrupos sobre problemas diseñados por el docente	60

3.1.1.2. Aplicación de estrategias de resolución de problemas a un caso, en forma microgrupal	67
3.1.2. <u>Etapa 2</u> : Resolución de problemas dirigida por los alumnos.	69
3.1.2.1. Investigación y resolución microgrupal de situaciones problemáticas del escenario didáctico curricular o del contexto empresarial y/o social	71
3.1.2.2. Presentación de resultados de las producciones microgrupales al grupo clase	74
3.2. Evaluación de la aplicación de la propuesta pedagógica.....	75
4. CONCLUSIONES	79
5. ANEXO	85
6. FUENTES DOCUMENTALES	99

INTRODUCCIÓN

La presente propuesta es formulada a partir de la inserción académica del autor en la *Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales sede Rafaela*, específicamente en actividades docentes en la asignatura *Tecnología de la Información*, en la *Licenciatura en Dirección de Negocios*; articulada con la bibliografía abordada en la *Especialización* y otras fuentes documentales; tamizada por la reflexión y la reinterpretación de las experiencias formativas.

Es así, que desde la *teoría*, se percibe el problema en el contexto concreto del ejercicio de la docencia, identificándose los distintos aspectos a través de los cuales se manifiesta. Luego, se establecen los objetivos y las preguntas de conocimiento que guían el desarrollo, justificándose la importancia de su tratamiento; realizándose, a continuación, un análisis del mismo. Previa elaboración del marco teórico, se formula una propuesta que –desde la *acción*–, permita solucionar o cambiar la situación objeto de estudio y de mejora.

El esquema estructural del marco teórico referencial, se organiza desde lo general de los fundamentos teóricos, hacia lo particular en que se centrará la propuesta pedagógica superadora. A través de este eje conductor, el mismo se inicia con la concepción del aprendizaje para las distintas teorías, haciendo centro luego en aquella que tiene más relación con el problema y en la concepción de aprendizaje significativo. Se sigue con el abordaje de la tecnología como implementación de conceptos y el aprendizaje de la tecnología de la información; derivando en la construcción de los modelos conceptuales y lógicos de datos como proceso que busca el orden a través de la integración de las partes. Por último, se concluye, con la estrategia didáctica como mecanismo de intervención docente y la resolución de problemas para un aprendizaje reflexivo.

Las acciones de intervención, a partir de las cuales se implementará la propuesta de mejora, se proponen en dos etapas consecutivas. La *primera* de ellas circunscripta a la resolución de problemas dirigida por el docente, y la *segunda*, resolución de problemas dirigida por los alumnos.

Puesto que los problemas y casos serán resueltos a través del uso de *mapas conceptuales* como instrumentos cognitivos para el aprendizaje significativo, también, a los efectos de dar cuenta sobre *cómo* se resolverán los mismos para posibilitar luego la construcción de las bases de datos de los sistemas de información empresariales, se explica la metodología sobre ejemplos concretos. Los problemas y casos resueltos se incluyen en el anexo de este trabajo.

Se presentan, también, cuestiones que hacen a la evaluación de la aplicación de la propuesta pedagógica, en la cual podrán encontrarse las distintas formas de registro y análisis que se utilizarán y los aspectos sobre los cuales se emitirán juicios de valor.

1. PROBLEMA DE PARTIDA

1.1. Planteo del problema

Uno de los temas centrales de las tecnologías de la información en carreras de ciencias empresariales lo constituyen los sistemas de información de las empresas. Los datos de estos últimos, actualmente se almacenan y procesan mediante la utilización de sistemas de bases de datos. Para poder construir la base de datos, es necesario organizar los datos, de forma tal, que puedan ser procesados por un conjunto de programas de computadoras que se denomina sistema de gestión de base de datos.

Las bases de datos actuales son bases de datos relacionales, las cuales se asientan en modelos conceptuales que deben ser diseñados a partir de un proceso mental que permita identificar los elementos intervinientes, sus propiedades o atributos, y las relaciones entre los mismos.

En los procesos de aprendizaje de bases de datos de sistemas de información empresariales, en la materia Tecnología de la Información de la Licenciatura en Dirección de Negocios que desarrollo actualmente en la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales sede Rafaela, se presentan obstáculos vinculados a la comprensión de los modelos conceptuales y lógicos a partir de los cuales se estructuran los datos para su posterior gestión a través de los sistemas de bases de datos.

La dificultad que tiene el alumno para construir un conocimiento significativo y generador, que le permita representar en forma simbólica –es decir abstracta– datos que son objetos reales o ideales, sumado a la falta de un uso activo del conocimiento, quedan en evidencia, no sólo durante la clase sino también cuando ellos deben dar cuenta de lo que aprendieron; observándose limitaciones para poner en práctica las competencias supuestamente desarrolladas y hacer transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas o de otras áreas de la carrera, o más no sea, a la realidad cotidiana.

La excesiva dependencia del alumno hacia la persona del profesor, sumado al temor al fracaso y la dificultad para el desarrollo de un pensamiento crítico y reflexivo, agravan la situación; dado que no se trata aquí de aplicar fórmulas o recetas que en forma mágica den solución a las distintas cuestiones empresariales, sino que, por el contrario, el empleo del pensamiento racional y lógico debe combinarse con un criterioso uso de las capacidades de análisis y síntesis, para abordar, en forma interpersonal, la comprensión de los problemas empresariales en su total magnitud.

El objetivo general que me propongo lograr es: construir una propuesta de enseñanza que permita un aprendizaje significativo de los modelos de datos sobre los que se asientan las bases de datos de sistemas de información empresariales.

Específicamente, los objetivos que procuro alcanzar a través del presente trabajo son los siguientes:

- Determinar a través de qué estrategia resultaría más eficaz la enseñanza y el aprendizaje de los saberes que constituyen el problema.
- Proponer una metodología didáctica que constituya una solución factible para el problema en cuestión.
- Señalar qué rol debe desempeñar el docente para favorecer el proceso de aprendizaje en la estrategia metodológica propuesta.

También, este trabajo, tiene como propósito, constituir un aporte de conocimiento para otros docentes de materias vinculadas a las tecnologías de la información, que deban enfrentar situaciones similares.

Algunas de las preguntas de conocimiento que planteo son:

- ¿Por qué resulta dificultoso el aprendizaje de los modelos conceptuales y lógicos de datos de los sistemas de información empresariales?
- ¿Por qué el alumno tiene dificultad para relacionar esta temática con otros temas de la carrera?
- ¿Cuál sería la estrategia metodológica que permita superar dichas dificultades?
- ¿Cuál debería ser el rol a desempeñar por el docente, para favorecer el aprendizaje?
- ¿Cuáles son los procesos que deberían activarse en los aprendices para alcanzar los resultados buscados?
- ¿Cuáles serían las condiciones que favorezcan el aprendizaje de este tipo de saberes?
- ¿Hacia dónde centramos la atención de los estudiantes?

1.2. Justificación del abordaje del problema

El aprendizaje de los sistemas de información de las empresas implica comprender al sistema como un todo, a cada elemento del mismo, y a las relaciones entre esos elementos como el resultado de un proceso. Esto último adquiere gran significación puesto que, como afirma Alicia Entel (1988: 19), “la no comprensión de los procesos implica parcialidad en el

conocimiento y en la construcción de la realidad”, de esa realidad a la cual el egresado de la Universidad tendrá que percibir e interpretar, pero más aún, de esa realidad en la que va a tener que intervenir, con responsabilidad social, para modificar; dado que el conocimiento administrativo no sólo es un conocimiento explicativo, es decir científico, sino además técnico, el cual se propone explicar a las *organizaciones* como objeto de estudio, pero también intervenir en la realidad de éstas, para modificarla, transformarla, de tal forma de encausar el comportamiento organizacional hacia el cumplimiento de su misión, objetivos y metas. Dicho proceso explicativo e intervencionista no puede estar al margen de las modernas tecnologías de la información y la comunicación que sirven como soporte para las transacciones empresariales, la gestión administrativa y el proceso de toma de decisiones.

Todo esto escapa a cualquier simplificación que se intente hacer para abordar los problemas organizacionales, dado que la realidad en sí misma es compleja, y como sostiene Morin, desordenada y caótica. Desatender, desde la docencia, todas las cuestiones relativas a esta complejidad en nada ayuda a su comprensión, puesto que *el conocimiento no está desvinculado de lo pedagógico*. En la reinterpretación y resignificación de dicha realidad tiene un papel preponderante la persona humana que se constituye en el actor social que va a explicar esa realidad e intervenir en la misma.

La consideración del hecho de que la realidad se presenta como *desordenada y caótica*, es fundamental, y a su vez estructurante, para diferenciar a la persona humana de las computadoras, dado que como señala Morin (1995: 430), “la máquina artificial no tolera el desorden; apenas aparece un elemento de desorden, se detiene. La máquina viva puede tolerar una cantidad considerable de desorden”. Esta tolerancia del desorden es lo que hace a los sistemas vivos superiores a los sistemas cibernéticos y constituye a estos últimos en una herramienta para el crecimiento, a partir de ese desorden que es administrado por la “máquina viva” –la persona humana–.

Al respecto, debo señalar, que la información permite alejar el caos, agregando orden a los procesos, es decir, constituye neguentropía, en otras palabras, entropía negativa¹.

Digo alejar el caos y no evitarlo definitivamente, porque la entropía es una ley que afecta a todo el universo, es decir, todos los sistemas tienden al caos, es inevitable; pero los sistemas abiertos² y nosotros, la persona humana como tales –a diferencia de los sistemas cerrados que

¹ “La entropía (positiva) en física es una medida de desorden. La información (o entropía negativa) o neguentropía es una medida de organización” (Johansen Bertoglio, 1994: 29).

² Un sistema abierto es “aquel sistema que interactúa con su medio, incorporando energía y finalmente exportando la energía convertida. Un sistema será cerrado cuando no es capaz de llevar a cabo esta actividad por su cuenta” (Johansen Bertoglio, 1994: 69-70). Entonces, los sistemas abiertos son en general los sistemas vivos, mientras que los cerrados son aquellos que no tienen vida. Johansen Bertoglio (1994) considera a la información como una energía particular. Yo preferí diferenciarla y hablar de que los sistemas abiertos importan energía e información, dado que la energía se comporta de acuerdo a la ley de la conservación, mientras que la información de acuerdo a la ley de los incrementos. La ley de la conservación nos dice que la cantidad de energía que permanece en el sistema es igual a la suma de la energía importada menos la suma de la energía exportada. La ley de los incrementos, que la cantidad de información que permanece en el sistema es igual a la

están condenados al caos y la destrucción— podemos postergar ese momento de máxima entropía donde se perdería el equilibrio —al que generalmente se denomina muerte—, agregando orden al sistema (o sea neguentropía), lo cual se consigue mediante la incorporación de *energía e información*.

También, las organizaciones sociales como sistemas abiertos, pueden agregar neguentropía (o entropía negativa) a través de sus integrantes. De allí que les interese, que el personal que incorporen —especialmente el directivo—, además de las energías que aportan a través de su trabajo, disponga de capacidades para sumar información a las mismas.

Por lo tanto, para alejar el desorden y mantener el estado de equilibrio, continuamente tenemos que estar haciendo algo, es decir, adicionando neguentropía; en el tema que nos interesa: agregando información.

Estamos transitando por una etapa de la humanidad, que en relación a los procesos que pertenecen al conocimiento, los mismos son potenciados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. En este nuevo modelo de entramado social, al cual se lo ha designado *sociedad del conocimiento y de la información*, denominación que hace referencia a una mayor integración e interdependencia de los distintos actores sociales a partir del aumento cuantitativo y cualitativo de los flujos de datos. Muchos autores hablan del incremento del intercambio de información. Yo prefiero hablar de flujo de datos, lo cual justificaré *infra*.

La expresión a que hacía referencia en el párrafo anterior encierra dos conceptos fundamentales: *información y conocimiento*. Mientras que los datos por sí mismos no tienen significado alguno, sino que deben ser presentados en una forma utilizables y colocados en un contexto que les de valor, la información es un conjunto de datos que se presentan de forma que es inteligible para el receptor (Senn, 1995), es decir, es percibida por el usuario como tal. Pero esa percepción se realiza en base al conocimiento que el usuario de la misma tenga de la situación en la cual la utilizará.

Ahora bien, dentro de las organizaciones sociales, la información interna debe ser *generada o accedida* por los integrantes de la misma, almacenando los datos previamente en algún soporte. Dichos procesos se realizan —en las empresas que disponen de sistemas de información informatizados— a través de sistemas de bases de datos. Es decir, como señala Senn (1995) los datos se convierten en información cuando se los transforma para comunicar un significado o proporcionar un conocimiento, ideas o conclusiones.

Por lo tanto, en realidad, las nuevas tecnologías de la información y la comunicación incrementan el flujo de datos que se intercambia y circula entre las personas; pero la información que se genera dentro de las organizaciones sociales, es una construcción que

información que existe más la que entra, es decir, la salida no elimina la información del sistema (para un mayor análisis ver: Johansen Bertoglio, 1994).

realizan sus integrantes, en base al conocimiento que tengan para presentarlos en una forma que les sea utilizable, como así también, del conocimiento del contexto en el cual los utilizarán, que en definitiva es lo que les da valor, convirtiéndolos, entonces, en información, o sea, no sólo siendo inteligible –por su forma– sino agregándose a algo que ya conocían respecto a un suceso o área de interés.

La información se agrega, entonces, al conocimiento del sujeto, pero como señala Senn (1995) debe ser relevante para la situación actual en la cual se aplicará, en acciones prospectivas o en la toma de decisiones.

Algunos de los procesos más importantes en los que intervendrá un futuro egresado de la Licenciatura en Dirección de Negocios, son los de toma de decisiones, planificación y control; para los cuales no se puede prescindir de la información. La información, según Senn (1995), afecta al comportamiento del sujeto, es decir, su conducta; en cambio los datos, ya sea por su formato o por su ubicación, no lo hacen.

Entonces, no basta, en este nuevo modelo social, con disponer de las tecnologías de acceso a datos, sino que hay que tener suficiente conocimiento para, a partir de estos últimos, construir la información que no se encuentre en forma explícita. Si no se dispone del conocimiento, entendiendo en este trabajo, a la relación existente entre los saberes (objeto) y la persona (sujeto), el acceso a datos a través de las tecnologías, ni siquiera garantizan que el sujeto esté informado.

Ahora bien, para poder generar la información mediante la gestión de la base de datos, como decíamos en párrafos anteriores, previamente hay que almacenar los datos; para lo cual se requiere que los mismos sean organizados –conceptual y lógicamente– a través de modelos, en cuyo diseño no puede estar ausente el destinatario de los mismos, es decir, quien dirigirá la empresa.

Además, cualquier consulta que el decisor realice a una base de datos se asienta en el modelo lógico de datos, que para poder entenderlo deberá, mentalmente, reorientar su pensamiento hacia el modelo conceptual; es decir, no puede dejar de lado la comprensión conceptual del sistema de información de la empresa.

Es por eso la importancia que reviste el tema objeto de estudio de este trabajo: dar solución al problema planteado para que, a partir de los saberes de base de datos, el educando pueda desarrollar conocimiento, que le permita, actualmente y en el futuro, generar y hacer uso de la información relativa a los sistemas de información empresariales, logrando así disminuir la incertidumbre que implica la carencia de conocimiento, o sea, la ausencia de información acerca de un área de interés particular; alejando el caos que se produce por efecto de la entropía sobre lo personal, organizacional y social.

De esta forma, el futuro profesional que se está formando, no sólo podrá insertarse socialmente en este nuevo esquema de trabajo basado en el conocimiento, el cual tiene una impronta tecnológica, dado que durante todo el siglo XX y en los años transcurridos del presente siglo, se fue reduciendo la brecha que separa la ciencia de la tecnología –tendencia que según los estudios prospectivos habrá de profundizarse en el futuro–, sino que contribuirá al desarrollo de dicha sociedad.

Por el contrario, si el alumno no logra desarrollar verdadero conocimiento sobre estas temáticas, verá severamente comprometido su futuro profesional y social, y el de la sociedad misma, por la repercusión que tiene el comportamiento individual sobre el tejido social, de allí que ésto constituya una de las consecuencias más evidentes que surgirían si no se resuelve el problema.

1.3. Análisis del problema

A continuación, en los párrafos que siguen, a partir del análisis de la situación planteada en base a lo aprendido en los distintos módulos de la Especialización, de la bibliografía y de mi experiencia docente; trataré de reinterpretar los procesos que se dan en el aula, a los efectos de formular luego una propuesta, previa elaboración de un marco teórico, que permita superar o modificar el problema.

Actualmente, los sistemas de información de las empresas, son sistemas informatizados, realizándose el almacenamiento y procesamiento de los datos, generalmente a través de sistemas de bases de datos, a partir de los cuales se genera la información necesaria para la dirección de la misma.

En este trabajo me centraré en la enseñanza y el aprendizaje de uno de los aspectos de las bases de datos que hace al diseño de los sistemas de información: los modelos conceptuales y lógicos de datos.

Lo complejo del conocimiento, sumado a que es el primer y único contacto que los aprendices tienen con estos saberes, en el último cuatrimestre de la carrera, demanda, al menos, que nos pongamos a reflexionar sobre la eficacia de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, de tal forma, que los resultados a alcanzar sean lo más satisfactorios posibles.

En los alumnos, a la hora de dar cuenta de lo que aprendieron, se observan dificultades para poner en práctica las competencias supuestamente desarrolladas y hacer transferencia de lo aprendido a situaciones nuevas, o de otras áreas de la carrera.

La transferencia a que hacemos referencia en el párrafo anterior, sería deseable y hasta puedo sostener que necesaria, puesto que la temática de las bases de datos se desarrolla enfocada

hacia los sistemas de información empresariales, que le sirve de marco de referencia y justifica su inclusión en la propuesta curricular de carreras de ciencias empresariales y sociales; y “*sistema*” es un concepto globalizante, es decir, relacionado directamente con las “*totalidades*”, o sea, con toda la carrera y más.

El problema que se presenta, cuando debemos abordar el estudio de un objeto, es que, como puede leerse en Morin (1995: 423), “nuestro pensamiento es disyuntivo y, además reductor: buscamos la explicación de un todo a través de la constitución de sus partes”. Para este autor, *queremos eliminar el problema de la complejidad*. Pero por otra parte, lo simple como tal, en el universo, es una mera ilusión, dado que los fenómenos que componen la realidad son complejos, y sólo pueden ser abordados desde las distintas dimensiones que plantea el mismo.

Indudablemente que esta forma de conocer requiere que el alumno tenga siempre presente los saberes desarrollados en otros espacios de la carrera y que los mismos sean articulados en base al nuevo objeto de estudio a aprender. Esto le permitirá al alumno enfrentar dicho objeto desde distintas perspectivas. No obstante una de las conductas observadas en las prácticas áulicas es que los alumnos parecen haber olvidado los conocimientos desarrollados en otras disciplinas, o al menos no los tienen presentes al momento de usarlos, inclusive, existe una especie de negación por parte de los alumnos a incorporar –retrotraerse– a situaciones aprendidas anteriormente. Es como si existiera una especie de matriz clasificativa en donde se encasillan los saberes en cada espacio careciendo de vinculación entre los mismos.

¿Puede ser sostenible una cultura donde el alumno, una vez que aprendió los saberes de una asignatura y aprobó la misma, cierre esa etapa, como una especie de contenedor y nunca más vuelva sobre los conocimientos desarrollados?

Estaríamos aquí ante la presencia de lo que David Perkins (1995: 33) denomina un conocimiento *frágil*, donde tal vez el componente más importante sea el conocimiento *inerte*: “cuando se les toma examen, los alumnos recuerdan con bastante frecuencia los conocimientos adquiridos, pero son incapaces de recordarlos o usarlos en situaciones que admiten más de una respuesta y en las que verdaderamente los necesitan”.

Muchas veces el alumno ha acumulado en su memoria, a través del recorrido que hizo en su carrera, un volumen importante de saberes, pero la mayor dificultad se presenta cuando se deben establecer relaciones entre los mismos, proceso que tiene que ver con la inteligencia misma, puesto que, ¿cuál sería la persona más inteligente?: aquella que no sólo disponga de los saberes necesarios sino también pueda establecer y maximizar las relaciones entre los saberes de que dispone. Entonces, establecer relaciones no es un proceso simple.

Es de destacar, que conocimiento y saberes no tienen el mismo significado para todos los autores. En este trabajo, sin darle un sentido fijo a ambas palabras, se entiende al conocimiento como la relación personal que un sujeto tiene con el saber, mientras que se le da al saber un sentido más social.

El alumno falla cuando se requiere una estructura de operativización que incluyen relaciones con otras disciplinas científicas y técnicas, como por ejemplo la utilización de las matemáticas para diseñar modelos que permitan dar solución a determinada problemática y/o la aplicación de la Administración y la Economía a niveles conceptuales que dan fundamento al tratamiento de los datos que se están procesando; además, lógicamente, de los aportes que pueda hacer la Informática como conocimiento científico y tecnológico que facilita el armazón que permitirá estructurar y dar forma a los elementos aportados por las distintas disciplinas a que hacíamos referencia.

No obstante, el desarrollo del pensamiento racional y lógico corresponde a etapas previas a la vida universitaria y dentro de la universidad, también se lo sigue desarrollando en otras disciplinas de la currícula; y los conocimientos administrativos y económicos que se han de representar, son anteriores al abordaje de la materia o se enseñan en forma paralela. Los alumnos han superado las instancias previas, lo cual quiere decir, que al momento de los exámenes han recordado los contenidos de dichas materias, pero fracasan cuando tienen que hacer una transferencia de esos contenidos para aplicarlos a situaciones nuevas, donde se requiere de habilidades organizativas para estructurar dichos saberes y vincularlos con conocimientos nuevos.

¿O será que estos alumnos llegaron al nivel universitario, superando la escuela media a través de un conocimiento *ritual*, es decir, en lugar de conocer plenamente las cosas, aprendieron la técnica para aprobar las materias? Más aún, en algunos casos han captado muy superficialmente algunas cuestiones científicas; en el decir de Perkins (1995), tienen un conocimiento *ingenuo*. Esta conjunción entre el conocimiento inerte, ritual e ingenuo, es lo que David Perkins (1995) denomina conocimiento *frágil*.

El uso activo del conocimiento “implica pensar por medio del conocimiento, es decir solucionar problemas, hacer inferencias, planificar” (Perkins, 1995: 39). ¿Cómo es posible entonces que existan alumnos que han llegado a la universidad sin poseer estas capacidades? Tal vez, como sostiene Jackson (1994: 74), la respuesta la encontremos en el hecho de que en la escuela media –y en el sistema educativo en general– “los premios son a veces tanto para los sumisos como para los dotados”; es decir, en muchos casos, superan esas instancias por cuestiones más relacionadas con la buena conducta y actitudes, que con competencias desarrolladas.

Estas últimas están mayormente vinculadas con la agresividad intelectual que con la sumisión. Aunque también están aquellos, que en el decir de Philip Jackson (1994: 76), lograron “mantener su agresividad intelectual al tiempo que se someten a las leyes que gobiernan el tráfico social”.

Volviendo a los contenidos del aprendizaje que nos ocupa, las bases de datos actuales –en función de las cuales se administran electrónicamente los datos de las empresas– son bases de datos relacionales. Ese es el principal esquema que se utiliza en la actualidad.

Los datos no necesariamente se presentan ordenados en la estructura física de la Base de Datos, pero la misma tiene que ser diseñada por el alumno de forma tal, que en ese desorden, se mantenga la integridad referencial³; es decir, no importa *físicamente* cómo y dónde estén los datos, lo relevante es impedir que se realicen operaciones que impliquen la pérdida de los mismos. Pero sólo será posible aplicar las herramientas de integridad referencial de los sistemas de gestión de base de datos, si el *modelo lógico* de datos, el cual se basa en el *modelo conceptual*, está bien diseñado. En definitiva, entonces, dependerá de la pertinencia del modelo conceptual de datos.

A su vez, el hecho de que los datos estén distribuidos en distintas tablas hace perder esa noción de certeza que otorga un procesador de textos o una hoja de cálculo donde los datos están *a la vista*. Lo cierto es que el diseño y la gestión de una base de datos requieren de determinadas competencias, para las cuales el conocimiento previo frágil o el buen comportamiento no alcanzan.

El diseño de una base de datos relacional, demanda que en primer lugar se diseñe el modelo conceptual de datos. Para ello, es necesario, en el alumno, un proceso de abstracción que le permita visualizar las entidades físicas o ideales para las cuales se representan datos, los atributos o propiedades que tendrán estas entidades y las relaciones con otras entidades. No se trata en esta instancia de cargar datos a la computadora o de armar simples listados, sino por el contrario de un proceso *conceptual*, el cual para poder ser llevado a cabo requerirá, en el alumno, de un manejo global de los distintos aspectos que implica una empresa, es decir, una visión sistémica –percibir la empresa como un todo integrado–. Por tal motivo, las materias que poseen este contenido están ubicadas en los años avanzados de la carrera.

No obstante, los alumnos presentan graves dificultades para visualizar los datos independientemente de su contenido y relacionarlos con los saberes aprendidos en otros espacios formativos y más aún, cuando se les pide que los relaciones entre sí.

Uno de los fenómenos que se observan actualmente, como consecuencia de cada vez una mayor especialización dentro de las distintas disciplinas científicas y técnicas, y que conspira contra este proceso de unir las partes a través de relaciones significativas enmarcada en una visión global de los fenómenos sociales y empresariales, es que no sólo los emisores de información se especializan, sino que también los receptores de la misma. Es decir, no sólo los científicos y tecnólogos hablan con un lenguaje cada vez más especializado, propio de la disciplina en la que se desenvuelven, sino que el público al que van dirigidos sus mensajes también especializa su *oído*, de forma tal, que a los destinatarios les resulta más fácil asimilar la información que provienen de los emisores a los que son afines, y rechazan –hacen *oídos sordos*– la información que proviene de emisores cuyo lenguaje no están acostumbrados a

³ La integridad referencial es un sistema de reglas que un *sistema de gestión de bases de datos* utiliza para garantizar que las relaciones entre los registros de las tablas relacionadas son válidas y que no se eliminarán ni modificarán accidentalmente datos relacionados.

escuchar. A este respecto, Morin (2001: 19) expresa que “el saber se ha vuelto cada vez más esotérico (sólo pueden acceder a él los especialistas) y anónimo (cuantitativo y formalizado)”.

A diferencias de otras épocas, actualmente todos los saberes están al alcance de las personas. Sólo es suficiente conectarse a Internet desde cualquier computadora –en cualquier lugar del mundo– y podremos acceder a la mayor fuente de datos de la humanidad. Pero lejos estamos de poder entender toda la información que se presenta en *la Red*, sino que la mayoría interactúa con un grupo limitado de sitios, aquellos para los cuales está más capacitado para comprender, los que contienen información que su pensamiento especializado le permite captar y procesar. Al respecto, señala Morin (2001: 19): “la hiperespecialización impide ver lo global (que fragmenta en parcelas) y lo esencial (que disuelve)”.

Por otro lado, el fraccionamiento de los saberes que se presentan en las redes de datos, en nada contribuye al desarrollo de una visión abarcativa y comprehensiva en el estudiante. Si bien el sistemas de hipervínculos e hipertextos que se utiliza en Internet puede reproducirse actualmente a partir de cualquier aplicación informática (inclusive, publicaciones, libros y enciclopedias que se distribuyen en discos ópticos la utilizan habitualmente), lo cual representa un avance respecto del recorrido secuencial de un texto, al que en otras épocas estaba obligado el lector de una obra; el inconveniente que introdujo es el *fraccionamiento* de los saberes.

Ahora es posible saltar de un texto a otro, de una imagen a otra, de una página a otra, de un sitio a otro, de un servidor de web a otro, en forma aislada, desarticulada; sin respetarse una estructura conceptual, una jerarquía de saberes, impidiendo tener una idea clara de las relaciones entre las partes del todo; percibiendo al todo como a la suma de elementos aislados, pero privando al cuerpo de saberes de la *sinergia* que debería estar presente en todo sistema, convirtiendo al mismo en un conglomerado de datos, más que un sistema integrado y coherente. Como argumenta Morin (2001: 17): “los conocimientos fragmentarios no sirve para otra cosa que no sean usos técnicos”.

Actualmente los saberes no sólo están en el docente, en las grandes bibliotecas y en los centros de investigación; sino que la Internet ha puesto los mismos a disposición de cada persona, directamente en su hogar; se han acercado los saberes al destinatario, se ha producido una distribución social de los saberes. Pero el gran desafío a que se enfrenta la sociedad es dar solución al problema de la pérdida de percepción global, dado que como sostiene Morin (2001: 19), “el debilitamiento de una percepción global conduce al debilitamiento del sentido de la responsabilidad, pues cada uno tiende a ser responsable solamente de una tarea especializada, y también al debilitamiento de la solidaridad, pues cada uno no percibe más que su vínculo orgánico con su ciudad y sus conciudadanos”.

La transmisión del conocimiento, según García Arzeno (1994: 16), tiene por finalidad “organizar la vida del ser humano, incorporarlo al mundo de la realidad, de la sociedad, del compromiso y, sobre todo, colaborar en el aprendizaje de la sublimación de pulsiones

primitivas”. El problema actual, es que no sólo la familia, los docentes y las instituciones transmiten conocimiento, sino como mencionábamos en párrafos anteriores, también lo hacen los medios de comunicación social –especialmente la Internet–, los cuales están dirigidos al público en general, sin tener en cuenta continentes, países y situaciones regionales en particular. Esta *realidad virtual* que se le presenta al sujeto de aprendizaje, muchas veces lejos está de la realidad en que tendrá que desenvolverse. Sostiene Edgar Morin (2001: 15), que el conocimiento pertinente “es el que es capaz de situar toda información en su contexto y, si es posible en el conjunto en el que ésta se inscribe”.

Las fuentes del saber día a día se expanden, la Internet sigue creciendo e incorporando más datos, aglutinando a bibliotecas, centros de investigación, servidores particulares de usuarios y de instituciones en general. Surgen nuevas aplicaciones para procesar esa información, según Morin (2001: 18), “desarrollos generalizados y múltiples del sistema neuro-cerebral artificial denominado de manera inapropiada informática”.

La Internet y las fuentes de datos de la humanidad siguen expandiéndose en forma descontrolada, descontextualizada. Pero, “el conocimiento es sólo conocimiento en tanto es organización, relación y contextualización de la información” (Morin, 2001: 16).

Por otro lado, todo proceso de fraccionamiento implica en cierta forma el de simplificación. Se ha intentado simplificar la realidad, pero los fenómenos que forman parte de la misma son complejos, y esa simplificación lejos está de permitirnos encontrar las causas de los mismos. Vivimos en un mundo que es causal, pero el proceso de simplificación también implica simplificar las causas. Buscar una única causa para todo fenómeno distorsiona la representación de la verdadera génesis de éstos, puesto que las causas son múltiples y están relacionadas con otros fenómenos y con sí mismas en una ida y vuelta sin principio ni fin. Por tal motivo, es necesario una reforma en todo terreno: “el pensamiento que vincula remplazará la causalidad unilineal y unidireccional por una causalidad en forma de anillo y multirreferencial” (Morin, 2001: 97).

Existe una tendencia a percibir como *simple* el uso de una computadora, vinculada, en cierta forma, a la falsa simplificación que por motivos de marketing transmiten las empresas que producen y comercializan software a nivel internacional. Tendencia que se acentuó a partir de la expansión del mercado de software en los últimos años.

Por otra parte, es de destacar, la falsa certeza que muchas veces conlleva el hablar de problemas resueltos por computadoras, en el sentido de creer que todo ya está armado, previsto, prepensado y que la máquina, por sí misma, obtiene un resultado exacto y valedero. Esta falsa concepción en el pensar de los alumnos, actuaría como un mecanismo de defensa que eliminaría toda posibilidad de desorden o intentaría evitar caer en situaciones caóticas, puesto que todo estaría –en esa errónea creencia– de alguna forma estructurado y prolijamente organizado a partir de determinadas herramientas, que permitirían resolver toda situación que

se presente y que se ajuste dentro de las especificaciones del *producto* informático más apropiado para resolverlo.

Siguiendo con la falsa concepción de los alumnos, la resolución de una situación problemática quedaría reducida a la aplicación de determinada función, la cual debe escribirse respetando una cierta sintaxis o aplicando una estructura de cálculo de acuerdo a un formato preestablecido. Todo esto implicaría el respetar una rutina de carga de datos y esperar el resultado calculado por la máquina. Esa forma de pensar atentaría contra la creatividad o la iniciativa personal por parte del alumno.

Este sistema de creencias tendría su origen, tal vez, en la escuela media, en la cual la alfabetización informática está restringida, en muchos casos, a la simple repetición de ejercicios que ponen el énfasis en procedimientos mecanicistas de aprendizaje, en la ejecución de menús o aplicación de catálogos de soluciones, que resuelven en forma automática determinadas situaciones. Luego, en su formación universitaria, el alumno arrastra esta falsa creencia, cuando en realidad los problemas fundamentales a resolver dentro de las empresas, en relación a las tecnologías de la información, son generalmente resueltos a través de modelos que tienen que ver más con lo conceptual que con el recurso tecnológico, requiriéndose por lo tanto, para ser abordados, un pensamiento complejo y totalizante.

A la visión simplista de las tecnologías de la información, impulsada por la creencia antes descripta, se suma la visión reduccionista de los saberes encarados en las distintas disciplinas como consecuencia del recorte de la realidad que hace cada docente y de los planes de estudio en general, que se conjugan para dar funcionalidad al desarrollo de una disciplina.

Eso no significa que rechacemos necesariamente el reduccionismo, de hecho a él corresponde gran parte del avance de la ciencia y la tecnología, sino que, como sostiene Johansen Bertoglio (1994: 19):

“A medida que los sistemas (u ‘objetos de estudio’) van siendo más complejos, (es decir, no sólo están constituidos por más partes, sin que también la interacción entre ellas se hace cada vez más compleja), parece que la explicación de los fenómenos que presentan las conductas de esos sistemas tienden a tomar en cuenta su “medio”, su entorno, es decir, su ‘totalidad’ ”

Con lo cual, los fenómenos bajo estudio en una disciplina, no sólo pueden ser abordados a través de un enfoque reduccionista, sino también bajo un enfoque sistémico; es más, algunos sólo pueden ser estudiados teniendo en cuenta su totalidad.

Lo que quiero decir, es que el enfoque reduccionista se torna incompleto para percibir y explicar los fenómenos en una realidad que se presenta como cada vez más compleja. Señala Morin (2001: 91-92), que “el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo como el conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes”. Para ello, es

necesario una reforma del pensamiento, puesto que “el pensamiento que aísla y separa tiene que ser reemplazado por el pensamiento que distingue y une” (Morin, 2001: 93).

Docentes y alumnos no pueden prescindir de las modernas formas organizativas del saber, necesitan de ellas. Empero, con sólo disponer de las mismas no es suficiente, sino que deben integrar las partes, vincularlas mentalmente para hacer posible una verdadera comprensión de los fenómenos.

Pretender ordenar la realidad, sería pretender poner orden en la torre de Babel; por el contrario, esta tarea debe hacerse en el pensamiento, en la mente de los alumnos; esto es lo que debe cambiar. Más que reorganizar la realidad, lo que debería hacerse es reformular el pensamiento, para que –a partir de ese caos– pueda verse la luz, pueda conocerse el saber.

Para cubrir el vacío de la falta de una metodología adecuada, se requiere de una *estrategia* de enseñanza convenientemente planificada que prevea la construcción de eslabones en la estructura cognitiva del alumno, que permita el anclaje de los nuevos saberes en sus conocimientos previos y de la *voluntad* del alumno para, concientemente, movilizarse en la búsqueda responsable del conocimiento.

Empero, en la realidad bajo análisis, se evidencia la falsa creencia, en algunos alumnos, de que no se tiene capacidad para el estudio de estos saberes, en detrimento del esfuerzo, tal vez consecuencia, como sostiene Perkins (1995), de una cultura social, de larga data, que no se asienta en el esfuerzo.

Otro de los factores que coadyuvan a acentuar el problema, es que la bibliografía existente sobre Informática generalmente plantea los temas, pero lo desarrolla tipo manual o catálogo, a través de ejemplos aislados o desarticulados y luego generalmente al final de cada capítulo presenta algún tipo de ejercicio que el lector debe resolver, cargando los datos a la computadora o bien abriendo un archivo contenido en un soporte digital que forma parte de la publicación. Luego se presenta la solución del mismo, ya sea en forma impresa o en otro archivo resuelto. Esta forma de exponer la información parte de determinadas concepciones sobre el alumno y sobre la forma en que éste aprende. En base a estos supuestos, organiza los procedimientos para la transmisión de los saberes que generalmente se presentan en forma aislada, desarticulada.

Uno de los supuestos a los cuales los autores de ciertas bibliografías informáticas están adhiriendo, es que el alumno, a partir de las respuestas a dichos ejercicios, podrá reconstruir el razonamiento realizado para hallar determinado resultado. Es decir, que a partir del resultado es posible linealmente, en forma retrospectiva, llegar al origen del pensamiento que generó el mismo y que luego, recorriendo este pensamiento progresivamente, se coincidiría con el resultado expuesto en primera instancia por el autor de esa obra bibliográfica.

Si bien, el exponer el resultado constituye un mecanismo de control en una estrategia conductista, esto no alcanza si se pretende que el alumno desarrolle estrategias de resolución de problemas.

Señala Mario Castagnino (1995: 63) que “del universo laminar, lineal, reversible, no caótico y estable, se pasa a uno turbulento, no lineal, irreversible, caótico, que coincide mucho mejor con el universo real, que por cierto tiene esas propiedades”. Lo expresado por este autor indudablemente que también tiene su aplicación respecto de las formas de concebir los procesos de enseñanza y de aprendizaje, puesto que el alumno, cuando se trata de problemas, a partir de un resultado muchas veces no llega al punto de partida en que se originó el pensamiento, puesto que este último, como una estructura compleja, no resulta lineal y reversible. Esto es así, dado que los procesos cognitivos, generalmente en ese recorrido, agregan aspectos o situaciones no tenidos en cuenta en su génesis o eliminan elementos que ahora consideran no relevantes en el análisis, con lo cual, los puntos de llegada y de partida, puede no coincidir en una y otra vuelta.

Esa turbulencia que existe en el contexto en que el alumno se desenvuelve, hace que un pensamiento, aunque sea netamente racional, no pueda ser reproducido en otro sujeto de aprendizaje, porque las circunstancias en las que se genera ese pensamiento, el *entorno*, se presenta como caótico, y a dicho caos –como fuente creadora de conocimiento– será cada alumno el que le asigne significación para aprender los saberes en su total magnitud.

En ese caos, a su vez, adquiere sentido y relevancia la función del docente, como guía para desplazarse en un universo imprevisible e inestable; dado que quien no identifique el camino en ese recorrido inescapable, no dispondrá de los elementos del saber que le permitan acceder a una vida digna y quedará demorado en los intrincados laberintos del entorno turbulento.

Sostiene Marta Souto (1996: 127) que “el universo surge por efecto de un desorden, de una singularidad, que a su vez es productora de nuevos órdenes”. Decíamos: no hay que reorganizar la realidad; sino que el alumno debe organizar sus estructuras cognitivas para, en el desorden, visualizar el camino que le permita conocer. Para ello, un espacio de trabajo fundamental es el aula.

Frente a la realidad confusa y caótica, la ciencia positiva, según Alicia Entel (1988), tendió a buscar un campo de conocimiento homogéneo, una división arbitraria de los procesos y de los fenómenos, y a utilizar la vía experimental y un lenguaje formalizado para evitar toda supuesta ambigüedad. Esa división discrecional de los procesos, en muchos casos aplicada en gran parte de la bibliografía, implicó que al alumno se le presentaran nuevas temáticas a ser incorporadas en sus esquemas cognitivos, pero en forma aislada, descontextualizada, con lo cual se fue creando una cultura de aprender la herramienta por la herramienta misma, es decir el “cómo” pero no el “para qué”. En otras palabras, respecto de las carreras de la Administración de Empresas, faltó indicar “en qué” se aplica dentro de ámbito del conocimiento empresarial, por ejemplo, una estructura de cálculo o de toma de decisiones a

partir de una expresión lógica formalizada en función de un lenguaje unificado utilizado por la tecnología de la información, tendiente a eliminar cualquier ambigüedad en su interpretación mediante una sintaxis que –a los ojos del usuario– fija reglas claras de interpretación y aplicación.

Esta forma de concebir al conocimiento como entidad, respecto del saber positivista, constituyó un modelo de actividad de conocer, que como considera Alicia Entel (1988: 11), “tendía a reducir los procesos a hechos y descartaba, por inasibles a muchas de las articulaciones, en particular a las no cuantificables, entre esos hechos y, por supuesto, a las contradicciones”. Esto se presenta frecuentemente al alumno en la mayoría de las obras sobre Informática, en que la aplicación de determinado procedimiento aparece reducida de tal manera, que a veces pierde significación al desconocer, el destinatario, los procesos administrativos en los cuales aplicará dichos saberes.

Por otro lado, en ese modelo de actividad de conocer, como consecuencia del énfasis puesto en la explicación, por ejemplo de determinada fórmula matemática a ser resuelta con un software, se descartan muchas articulaciones con otros saberes, especialmente todas aquellas situaciones que dentro de las empresas se presentan como no cuantificables. De hecho está, que todo cálculo debe realizarse sobre magnitudes numéricas, pero el problema que se presenta en la forma de conocer, es que al descartar lo no cuantificable, directamente se lo ignora o se lo considera como inexistente. No obstante, en la práctica, la realidad se presenta con todas sus variantes y muchas de esas situaciones, de allí en más, no van a ser aprendidas por el futuro profesional, al haber sido formado en un sistema reductor.

Más aún, muchas veces se descartan las contradicciones, dado que las mismas no pueden ser incorporadas en ese lenguaje formalizado a través del cual se representa una expresión, por ejemplo, en una hoja de cálculo, o porque la consideración de éstas pondría en crisis a la forma misma de estructurar una expresión.

Como decíamos en párrafos anteriores, muchas veces, en la docencia, se puso el énfasis en las partes más que en el todo, lo que originó lo que Alicia Entel (1988) denomina: un *modo atomizado de conocer*; que derivó, no sólo en una apropiación desarticulada del saber, sino lo que es más grave aún, en la imposibilidad de descubrir e interpretar las vinculaciones entre dichos saberes. Esto constituye un condicionante fuertemente instalado en las estructuras cognitivas del alumno, que lo limita en la visualización de las interacciones entre las partes, poniéndose de manifiesto en las dificultades observadas en la construcción de modelos conceptuales de datos para dar solución a distintas cuestiones administrativas, como mencioné en otras partes de este trabajo.

Por lo tanto, no se tuvieron en cuenta los procesos en los cuales dichas estructuras están insertas; lo cual, al no considerar las *totalidades* condujo a la configuración de sujetos *pasivos*, que no se reconocieron como partícipes de las transformaciones cognitivas que pudieran resultar de la reconstrucción de ellos mismos a través de la actividad de conocer.

Ese desorden, al cual hacíamos referencia, para poder ser procesado electrónicamente debe ser organizado en la mente del alumno para ser transmitido a una computadora, dado que la máquina por sí misma, no puede aplicar orden donde no lo hay. Es entonces, en el proceso mental del alumno donde deberíamos indagar para encontrar una aproximación explicativa a las preguntas que guían el desarrollo de este trabajo. Para hacer frente a la incertidumbre que siempre plantea el desorden se requiere de un pensamiento *complejo*.

Morin (1995: 440) sostiene que el pensamiento complejo no es un pensamiento omnisciente, sino que “es el pensamiento que sabe que siempre es local, ubicado en un tiempo y en un momento”. Esta *contextualización* del pensamiento en un tiempo, en un momento, constituye una de las cuestiones centrales en la que fallan, en gran parte, los alumnos.

Una computadora procesa eficientemente fechas y horas pero, ¿es ésto suficiente? Tal vez deberíamos preguntarnos: ¿los alumnos que recibimos en la Universidad, fueron formados en un sistema en el cual los saberes fueron contextualizados históricamente, socialmente, económicamente, tecnológicamente, culturalmente, etc., o por el contrario aprendieron al margen de estas consideraciones?, ¿dispone el alumno de las competencias necesarias para poder ubicarse en el tiempo y el espacio respecto de una determinada situación problemática?, es decir, el estudiante, ¿fue formado en un sistema que desarrolló habilidades para la contextualización del saber?

Si esto no se verifica, deberíamos evitar reproducir estos modelos de aprendizaje que enseñan descontextualizadamente, dado que, como asegura Gimeno Sacristán (1988: 97), “a partir del uso de cada modelo se realiza una comprensión diferente de la realidad de la enseñanza”. Para ello hay que *deseestructurar* estos modelos; el alumno tiene que *desaprender* lo aprendido para volver a aprender; hay que *deconstruir*, dado que como afirma Morin (1995: 431), “todo conocimiento es una traducción y una reconstrucción”; una traducción, en el sentido de que todo conocimiento es cribado por nuestras creencias, nuestros valores, nuestra cosmovisión, nuestros saberes previos y al mismo tiempo una reconstrucción de lo deconstruido.

Este pensamiento complejo tiene aún mayor preponderancia en los procesos de *investigación*, dado que no debemos suponer que todos los egresados de la Universidad van a dedicarse únicamente al ejercicio de la profesión, sino que también muchos de nuestros alumnos actuales podrían ser los investigadores del mañana. A estos investigadores, no tenemos que concebirlos ubicados necesariamente dentro del sistema formal de investigación universitaria, sino que, en las empresas, a través de los departamentos de investigaciones y desarrollos de nuevos productos, podrían participar en este proceso de creación de nuevos saberes que se materialicen en implementaciones concretas.

Schuster (2000) señala que la idea clave de la noción de *descubrimiento* es su carácter contextual. En este sentido, según este autor, el genio es quien compone el rompecabezas

conceptual de su tiempo, quien construye la pieza faltante a partir de una *combinación* novedosa de materiales que existen o, en otras palabras, el que la *inventa*.

Aunque desde el espacio curricular que desarrollo, no forme directamente investigadores, todo proceso de resolución de problemas implica en cierta forma un proceso investigativo, en el cual, el alumno, deberá ubicarse en el contexto de la situación concreta a resolver.

La resolución de problemas requiere de un proceso racional, a partir del cual, el educando encuentre, *descubra, invente* la solución al mismo; como señala Ilya Prigogine (1995: 416): “las respuestas no son sino que emergen”.

Respecto del proceso de *descubrimiento*, con María Cristina González (2000), podemos decir que existen dos caminos para explicar el mismo, según si se trata de inspiración o inferencia: una de estas alternativas consiste en concebir ciertos procesos cognitivos como fenómenos súbitos, mientras que la otra tiene en cuenta la posibilidad de diferenciar, en dichos procesos, unidades más pequeñas y encadenamientos entre ellas. A partir de esto, uno podría afirmar que resultan importantes los desarrollos conceptuales abordados en el aula y la forma como éstos se encadenan con otros conocimientos del alumno. Más eficaz y eficiente será el llegar a la solución, cuanto en mayor medida el educando logre integrar el conocimiento de la Tecnología de la Información con otros saberes aportados por la Matemática, la Lógica, las Ciencias Empresariales en general.

Sin embargo, en la realidad concreta a que nos referimos, se observan dificultades, en general, en los aprendices, para un pensamiento estratégico y activo. Esto no constituye una cuestión menor, puesto que como sostiene Perkins (1995), si los estudiantes no aprenden a pensar con los conocimientos que están almacenando, dará lo mismo que no los tengan. Entonces, podría afirmar, alineándome con la postura de Perkins (1995), que no sólo el conocimiento está en problemas sino también el pensamiento.

Si bien decía al inicio de este trabajo, que acotaba el problema bajo estudio a aquellas situaciones que deben resolverse a partir de la construcción de los modelos conceptuales y lógicos de datos, no debemos dejar de lado aquellos elementos que hacen al proceso creativo, dado que según González (2000), inferir no es incompatible con *imaginar, combinar, recrear*, sino que necesitan de estas capacidades; y en ese pensamiento complejo, todo ayuda a todo y ninguna disciplina puede prescindir de ellas.

Entendiendo que la justificación de un descubrimiento es un acto racional y que el alumno, en cierta forma, tiene que *descubrir* la solución de un problema aplicando los contenidos conceptuales desarrollados en otras asignaturas y que, en todo caso, no hay un conjunto de reglas de aplicación universal que el mismo deba seguir para encontrar la respuesta y evaluar sus inferencias; ese pensamiento complejo debe ser el motor a partir del cual el educando logre racionalmente el diseño de una estructura de acceso a datos, poniendo en juego la

interacción mental de unidades cognitivas que permitan desarrollar las habilidades para lograr alcanzar las expectativas buscadas.

No obstante, se manifiestan debilidades en los educandos para percibir el tipo de conocimiento que caracteriza al saber tecnológico. En algunos de ellos, se presenta una identificación errónea de la tecnología sólo como recurso. En cambio, otros aprendices se quedan en lo conceptual y dejan de lado el recurso. Muchos, por el contrario, insisten en el aprendizaje del recurso y dejan de lado los conceptos. También, se evidencia una falta de reconocimiento de ellos mismos –los alumnos– como parte de la tecnología. Es decir, no logran ver que constituyen la tecnología, que son y se relacionan a través de las tecnologías y del saber tecnológico. Todo esto repercute en el *qué*, y en el *cómo*, del conocimiento tecnológico, o sea, *dónde* el estudiante centrará su atención y *a través de qué* estrategias de aprendizaje se apropiará de dichos saberes.

¿Qué relación tiene todo esto con los aspectos formativos del alumno? Según Silvia Brusilovsky (1980), a través de los programas de formación profesional deben quedar cubiertos dos aspectos: *educación para la profesión* y *educación general para el trabajo*. El saber resolver un problema empresarial a través de los enfoques de bases de datos, hace a la formación profesional, dada la carrera que está cursando el educando y el uso de las tecnologías aplicadas cada vez más a los negocios. Pero también está vinculado a la formación para el trabajo, puesto que, actualmente, las competencias exigidas a los profesionales no sólo tienen que ver con lo estrictamente profesional, sino que además se refieren a otros aspectos –*cualitativos*– que apuntan a las capacidades para resolver problemas, al comportamiento ético dentro de las empresas.

El primer aspecto, el referido a las capacidades requeridas para resolver problemas, actualmente es una de las mayores competencias que se buscan en los profesionales y el comportamiento ético no puede estar ausente en los negocios.

Más allá de ello, en la realidad bajo análisis, se observa una falta de compromiso reflexivo en la mayoría de los alumnos, respecto del contenido de la enseñanza. Tan importante es la reflexión en el proceso de aprendizaje que Perkins (1995) asegura que el buen aprendizaje es el producto de dicho compromiso reflexivo.

Lo que ocurre, es que el proceso de enseñanza del docente no necesariamente coincide con el proceso de aprendizaje que realiza el alumno. Respecto de este último, al momento de aprender, influyen, de una forma preponderante, las experiencias previas que ha realizado en instancias anteriores al cursado de la asignatura, especialmente, en los niveles que le preceden a la vida universitaria; puesto que, “para retener, comprender y usar activamente el conocimiento, éste debe acumularse durante largos años y ser una consecuencia del pensamiento” (Perkins, 1995: 44).

Tal vez esta sea una de las causales más importantes de *por qué*, a los alumnos, les cuesta tanto abordar una situación empresarial de una forma no tradicional, es decir aplicar otros esquemas resolutivos a cuestiones que hacen a la especificidad de la carrera que están cursando.

Por otro lado, como dije en párrafos anteriores, la visión reduccionista con la cual generalmente se estructura el desarrollo de las carreras universitarias, lleva a fraccionar el conocimiento y muchas veces a transmitirlo en forma disgregada, fragmentada. En las distintas asignaturas el alumno se siente seguro, desplazándose dentro de las fronteras de un programa con contenidos conceptuales claramente acotados y haciendo una aplicación con modelos que le permiten desplazarse con relativa certeza, enmarcado en los límites del saber disciplinar que está cursando.

El problema se presenta cuando se tiene que construir un modelo que a primera vista no se presenta como certero y acotado, sino que es el educando, a través de una visión abarcativa y totalizante de la situación en cuestión, quien debe distinguir los elementos componentes de la misma, las relaciones entre esos elementos, los procesos y su vinculación con conocimientos de otros recortes curriculares del campo del saber.

En tal sentido, señala Ilya Prigogine (1995: 416): “no podemos descomponer al mundo en pequeños subsistemas independientes”. ¿Es posible enseñar saberes en forma aislada y desarticulada? Esto es posible pero de ninguna manera parece resultar apropiado, dado que como dice Alicia Entel (1988: 18), en este caso estaríamos frente a un modo atomizado de conocer, el cual “radica en apropiarse de parte del todo natural o social (...) sin tener en cuenta el carácter arbitrario de tal o cual recorte, y sin intentar descubrir los procesos de producción presentes en la construcción de cada unidad nocional”.

¿Deberíamos entonces concentrar los esfuerzos en el todo y dejar de focalizar las partes? En tal sentido, Edgar Morin (1995: 422) en su *epistemología de la complejidad* cita una frase de Pascal: “Considero imposible conocer las partes si no conozco el todo, pero considero imposible conocer el todo si no conozco las partes”; y reafirma Morin: *todo está en todo y recíprocamente*. Con lo cual, el todo y las partes no deberían ser opciones diametralmente contrapuestas, sino dos componentes que hacen a una integridad, es decir, un saber, sólo podrá ser aprehendido, si se lo capta íntegramente con una visión globalizante, que no sólo incluya al todo, sino también a las partes y a las relaciones entre las partes.

Esta forma de concebir la realidad implica también un cambio en la forma de conocer, implica el percibir las relaciones entre las partes componentes y el todo, y entre las partes componentes entre sí. Como puede apreciarse, esto constituye un avance respecto del modo atomizado de conocer, pero no deberíamos dejar de lado los procesos y las contradicciones, dado que de lo contrario, estaríamos frente a lo que Entel (1988: 18) denomina el modo relacional de conocer, que según esta autora “consiste en apropiarse de la totalidad, sin tener en cuenta el proceso a través del cual esa totalidad se construyó”.

Tratando de anticipar las nociones que nos permitan formular una propuesta que dé solución al fenómeno planteado en este trabajo, debemos decir que en la resolución de problemas, especialmente en disciplinas que intentan realizar una aplicación de los conocimientos adquiridos en otras, resulta de fundamental importancia los procesos constructivos que pueda realizar el alumno, tendientes a un aprendizaje significativo, que le permita confrontar entre sí, a los distintos elementos intervinientes en dicha situación problemática; con lo cual, no sólo resulta indispensable poder establecer relaciones, sino captar la realidad en toda su amplitud, siendo para ello necesario tener un dominio de los procesos intervinientes entre las partes y el todo.

Este modo procesual de conocer que integra las nociones de conocimiento como entidad y como sistema, es decir, *como parte y como todo, como reducción y como integración*, “se basa en la percepción inicial del todo y concibe a cada elemento y a la totalidad como el producto de un proceso” (Entel, 1988: 19). En este sentido, los aspectos contradictorios que surjan en la resolución de un problema, al cual podríamos considerar, en principio, una *situación caótica*, porque pone en evidencia las fallas del modelo de resolución o bien cuestiona el orden del cuerpo normativo sobre el cual se asienta dicho modelo, lejos de constituir una alternativa indeseable, le permitirían al alumno hacer un replanteo del problema y del modo de encarar la solución como un continuo entre el objeto de conocimiento y el sujeto, donde este último asume un rol activo reconociéndose a sí mismo como parte del problema y de la solución. En este aspecto, Alicia Entel (1988) coincide con el pensamiento de Edgar Morin (1995), al sostener que “no es posible conocer un proceso si no se conocen las relaciones del todo y sus partes” (Entel, 1988: 19).

Más que modelos homogéneos se presenta al alumno un abanico de opciones que deberá interpretar y elegir en cada situación en particular, no pudiendo evaluar con exactitud las consecuencias del tal o cual opción, sino que el grado de precisión dependerá del tipo de situación de que se trate. Bajo este enfoque los modelos deterministas abren paso a los modelos probabilistas.

Desde esta perspectiva sería factible comprender la realidad en su total significación y particularmente, en lo que nos compete en este abordaje, encarar el aprendizaje de la resolución de problemas empresariales.

2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. El aprendizaje como un proceso individual y social

Distintas teorías a través del tiempo han planteado el tema del aprendizaje. Dado que no es el objetivo de este trabajo el realizar un análisis pormenorizado de las mismas, sino indagar hacia donde debería orientar las acciones de intervención para favorecer el proceso de aprendizaje de los alumnos, comenzaré con un rápido recorrido por las distintas líneas teóricas y me centraré luego en las que tienen más relación con el problema.

Haciendo una clasificación global de las teorías del aprendizaje, podríamos dividir las en dos grandes grupos: aquellas que tienen en cuenta lo hereditario y aquellas que ponen el énfasis en lo adquirido. Detrás de esta gran clasificación existen supuestos y concepciones sobre el aprendizaje que recaen directamente sobre las prácticas educativas áulicas.

Las teorías racionalistas nos hablan de lo hereditario, del desarrollo biológico, de lo innato como determinante del aprendizaje de los educandos. Para el racionalismo clásico, “el aprendizaje tiene una función muy limitada; en realidad no aprendemos nada realmente nuevo, lo único que podemos hacer es reflexionar, usar la razón para descubrir esos conocimientos innatos que yacen dentro de nosotros sin saberlo” (Pozo Muncio, 1999: 53).

Bajo este enfoque, es irrelevante el medio exterior al sujeto, es decir, el ambiente en el que se realiza el aprendizaje, puesto que si lo importante es lo innato –la herencia que el sujeto trae al nacer–, el mismo es impermeable a cualquier tipo de intervención que se realice externamente, desconociendo cualquier influencia que se intente sobre el mismo, puesto que, como describe Pozo Muncio (1999: 53), “todo saber nuevo está preformado, larvado en un saber precedente”, pudiendo sólo reflexionar y tomar conciencia sobre el propio conocimiento.

Un segundo gran grupo de teorías, lo constituyen aquellas que tienen en cuenta la influencia del medio –del ambiente– sobre el educando; difiriendo en la forma en que el sujeto de aprendizaje se apropia de los saberes, ubicando dentro de este grupo a las teorías empiristas y a las teorías constructivistas.

El empirismo sostiene que aprendemos por asociación. Para Aristóteles “el origen del conocimiento estaba en la experiencia sensorial, que nos permite formar ideas, a partir de la asociación entre las imágenes proporcionadas por los sentidos” (Pozo Muncio, 1999: 55). Una de las teorías que se impuso durante muchas décadas en el siglo pasado, ha sido el conductismo; entendiéndose al mismo, según Pozo Muncio (1999), como un asociacionismo conductual, en el que lo que se asocian son estímulos y respuestas; siendo los mecanismos asociativos: la *contigüidad*, la *repetición*, la *contingencia*. A partir de un estímulo externo se pretendía predecir la respuesta o, a partir de la misma, inferir cuál fue el estímulo; con lo cual

se reconoce la posibilidad de influir exteriormente sobre el sujeto y obtener un resultado. El punto de partida es que los organismos se ajustan a su medio ambiente.

Watson⁴ –fundador del conductismo– sostenía que podía moldearse externamente la conducta de las personas, que el proceso de aprendizaje se debe fundamentalmente a la influencia del medio. Se basó en el condicionamiento clásico, en el cual, “las respuestas nuevas se forman por condicionamiento, es decir por asociación con nuevos estímulos a partir de unos pocos estímulos incondicionados, estableciéndose así estímulos condicionados” (Deval, 1998: 58).

Otros autores, como Skinner, agregan el condicionamiento *operante* o *instrumental*, consistente en “reforzar o premiar, alguna conducta que el sujeto produce o emite espontáneamente y, en cambio, no reforzar otras conductas” (Deval, 1998: 59).

Por otro lado, Bandura y Walters, agregan el aprendizaje *observacional* como relevante para el aprendizaje social y el desarrollo de la personalidad. Bajo este enfoque, “los individuos adquieren muchas de sus conductas mediante la observación y la imitación de lo que hace otro” (Deval, 1998: 59). Lo expresado nuevamente resalta la importancia del medio externo al sujeto.

Los estímulos son externos al sujeto y éste, internamente, a partir de los mismos, elabora una respuesta. En este sentido, el conductismo es un asociacionismo conductual.

Las teorías del aprendizaje por asociación, y por lo tanto también el conductismo como parte de éstas, se basan en el principio de *correspondencia* y en el principio de *equipotencialidad*. El primero de ellos, “asume que todo lo que hacemos y conocemos es un fiel reflejo de la estructura del ambiente, se corresponde fielmente con la realidad” (Pozo Muncio, 1999: 56), en otras palabras, es una *copia* exacta del medio externo, de la estructura del medio. Por lo tanto, bajo este enfoque, la instrucción consistirá en que el docente, actuando desde el mundo externo, deberá presentar de la mejor forma posible esa realidad, para que el alumno pueda reproducir la misma exactamente como es.

Respecto del principio de *equipotencialidad*, estos autores sostienen que “los procesos de aprendizaje son universales, son los mismos en todas las tareas, en todas las personas, incluso en todas las especies” (Pozo Muncio, 1999: 56).

Para las teorías empiristas el sujeto de aprendizaje aprende, en la medida de que *reproduzca* la información que recibe, puesto que el conocimiento es sólo la *copia* de la estructura del mundo externo.

⁴ Para las citas ideológicas que corresponden a los autores de las distintas teorías del aprendizaje, como ser Watson, Skinner, Piaget, Vigotsky y otros que aparecen en este título del marco teórico referencial, por no haber podido acceder a las fuentes originales, he recurrido a la bibliografía crítica que considero más acreditada, como ser Pozo Muncio (1999), Coll (1985; 1989; 1990), Deval (1998), Álvarez y del Río (1990).

Para las teorías constructivistas, en cambio, “el conocimiento es siempre una interacción entre la nueva información que se nos presenta y lo que ya sabíamos, y aprender es construir modelos para interpretar la información que recibimos” (Pozo Muncio, 1999: 60).

A partir de aquí, se tiende a reconocer las vivencias que ha experimentado el educando y que permiten o inhiben el desarrollo. Para el constructivismo se aprende en base a la experiencia, pero ese aprendizaje es una *construcción* y no una simple copia de la realidad como sostenía el empirismo. Piaget concibe al aprendizaje como un proceso continuo de construcción en el que se relacionan sujeto y objeto del aprendizaje y se modifican mutuamente.

En este proceso de construcción del conocimiento debemos distinguir la construcción *estática* y la construcción *dinámica*, entendiendo a la primera como la asimilación de la nueva información en la estructura previa de conocimientos, mientras que la segunda sería la reorganización de las estructuras de conocimiento en función de la nueva información.

Para la psicología de la Gestalt “los individuos organizan el mundo imponiendo formas, y extendieron estas ideas no sólo al terreno de la percepción sino también al del pensamiento, sosteniendo que pensar supone reorganizar los elementos de un problema en una totalidad nueva” (Deval, 1998: 61). Esta teoría afirma, que el sujeto que aprende no capta a la realidad como una simple suma de elementos aislados, sino que percibe a éstas a partir de las relaciones entre esos elementos, lo que conforman estructuras significativas. Esta teoría nos habla de la reestructuración de las percepciones, e indica que el aprendizaje se genera mediante la comprensión repentina de las relaciones entre los diversos elementos de una situación problemática por *insight*, en términos de esta teoría.

En reiteradas oportunidades, desde el constructivismo, se le ha dado demasiada importancia a la actividad autoestructurante del alumno señalándosela como la única opción válida para que éste construya el conocimiento. La actividad *autoestructurante* es la acción que realiza el sujeto de aprendizaje sobre el objeto de conocimiento y a su vez cómo el segundo modifica al primero. Esta interacción sujeto-objeto del conocimiento, muchas veces ha dejado fuera la actividad del profesor, asignándole a éste un lugar secundario en el proceso de construcción del conocimiento.

Pero por otro lado, cuando deben establecerse las funciones que a éste compete en ese proceso, se termina atribuyéndosele un papel preponderante como facilitador, guía y orientador.

Señala Coll (1985: 62) que hay “una voluntad explícita de incidir o intervenir sobre el proceso de aprendizaje del alumno; esta voluntad se traduce en una serie de decisiones sobre lo que tiene que aprender el alumno y sobre las condiciones óptimas para que lo aprenda (...) no hay un aprendizaje deseable del alumno, sino también una voluntad manifiesta del profesor de incidir sobre dicho aprendizaje.”

Es decir, se requiere la voluntad del docente para intervenir en el proceso de enseñanza-aprendizaje, la cual se puede manifestar explícitamente de diferentes formas según el mayor o menor grado de intervención que se realice, inclusive puede llegar a no intervenir. Pero sólo se tratará de un proceso educativo si en dicho acto interviene el docente.

No sería correcto afirmar que la única forma de aprendizaje, es el aprendizaje por descubrimiento, consecuencia de una actividad autoestructurante, individual e intrapersonal del sujeto; dado que está dejando de lado a la tríada pedagógica que está compuesta por el alumno que aprende, los saberes que se enseñan, y el docente que interviene pedagógicamente. La interacción entre estos tres elementos es lo que constituye un acto verdaderamente educativo.

Según Piaget, “el desarrollo cognitivo se concibe fundamentalmente como el despliegue de un plan interno al individuo (...) las relaciones interpersonales, sus características y sus repercusiones dependen del nivel alcanzado en dicho despliegue en vez de estar en su origen.” (Coll, 1985: 63). En este sentido, pareciera ser que lo que determina las relaciones interpersonales son los procesos cognitivos, con lo cual podríamos enmarcar este enfoque en una concepción *inside-out*.

Otros teóricos han basado su análisis en una concepción *outside-in*, asignando un papel protagónico a las relaciones interpersonales en el origen de los procesos cognitivos. En esta tendencia se enmarca Vygotsky y los autores que adhieren a su postura, en la cual pone de relieve la función que le compete a la interacción social en el desarrollo de los procesos psicológicos superiores.

Respecto a la relación entre el sujeto de aprendizaje y la sociedad, “Vigotsky sostiene que el desarrollo del individuo se produce indisolublemente ligado a la sociedad en que vive” (Deval, 1998: 59). Este autor habla de *zona de desarrollo próximo* o *potencial*, que indica el grado de desarrollo cognitivo que puede lograr el sujeto con ayuda de quienes lo rodean.

Hoy puede observarse en la educación un replanteo en las formas de enseñanza, existiendo actualmente una tendencia hacia los métodos interaccionistas, que respetan la libertad del alumno, dejando de lado los métodos mecanicistas como estrategia central de la educación.

La educación es justamente el proceso de incorporación cultural o *endoculturación*, el cual es un despliegue de las capacidades de la persona en comunidad; y el sujeto de aprendizaje se desarrolla en interacción con otros, los cuales ejercen influencias en su forma de ser.

Lo planteado anteriormente es así, porque el hombre es un ser relacional, por lo que el sentido de su existencia está vinculado a la existencia de otros hombres como él, con los cuales crece educativamente y convive en la sociedad compartiendo la misma cultura.

A través de esa interacción social la persona humana se desarrolla cognitivamente, produciéndose una *mediación instrumental* y una *mediación social*.

En el primer tipo de mediación, la estructura cognitiva del hombre es estimulada a través de instrumentos que son creados por la sociedad en una determinada cultura.

El proceso de mediación social, le permite al hombre, a través de otras personas, hacer un buen uso de esos instrumentos que son creados por la sociedad en una determinada cultura, con lo cual logrará el desarrollo de la inteligencia y la comunicación social. Luego, se produce la interiorización de todos estos procesos externos, lo que supone una reacomodación de las estructuras cognitivas del sujeto.

El desarrollo cognitivo del educando será mayor, cuando las intervenciones pedagógicas del docente sean *contingentes* y se adecuen al grado de dificultad que tenga el aprendiz para resolver la tarea planteada.

Las intervenciones pedagógicas realizadas por los docentes influyen en el proceso de aprendizaje de los educandos, no siendo éste un acto netamente endógeno, individual, exclusivamente interno en el sujeto, sino que las interacciones sociales moldean este proceso, incidiendo sobre su desarrollo cognitivo.

Empero, el grado de efectividad del proceso de influencia se encuentra *condicionado* por factores negativos o conflictivos que operan en la cultura actual. Por lo tanto, el mayor desarrollo educativo, en este sentido, será alcanzado por aquellas sociedades que minimicen los aspectos negativos de la actual cultura y maximicen los positivos; y de la apertura que tengan los alumnos hacia sus docentes para aceptar una propuesta pedagógica, como así también de la estrategia didáctica puesta en acción por parte del docente para permitirle al alumno, no sólo construir conocimiento, sino también forjar valores, siendo conciente de que con cada actitud suya está sosteniendo al alumno andamiando su desarrollo cognitivo o, por el contrario, dejándolo solo.

Entonces, el aprendizaje como una práctica social se produce en interacción con otros. Las características de los contextos en los que interactúan los estudiantes tienen una importante incidencia en los resultados del aprendizaje. En lo que hace a la organización social del aprendizaje, respecto de los procesos de interacción social señala Pozo Muncio (1999) que deben considerarse más como *condiciones*, necesarias o facilitadoras, del aprendizaje que como motores del mismo, si entendemos por tal la maquinaria, los procesos mediante los que se adquiere y transforma el conocimiento en la mente del aprendiz.

Respecto del aprendizaje cooperativo, como alternativa al autoritarismo de los escenarios tradicionales basados en la soledad y en la insolidaridad en la apropiación de los saberes, señala Pozo Muncio (1999) que la nueva cultura del aprendizaje reclama también que el aprendizaje sea una *actividad social* y no sólo una costumbre individual y privada.

No obstante lo expresado en el párrafo anterior, “la eficacia de estos procesos, las ventajas del aprendizaje cooperativo, también son limitadas, depende de cómo se lleve a cabo esa cooperación.” (Pozo Muncio, 1999: 327-328). Nuevamente aquí vuelve a adquirir importancia la intervención del docente a través de acciones cuidadosamente planeadas.

Es indudable que el hombre, por constituir un ser social, está sujeto a la influencia de la sociedad sobre su comportamiento individual, y en muchos casos, este comportamiento individual se ve condicionado por el comportamiento social. A su vez, el hombre puede accionar sobre la sociedad, influyendo con su comportamiento sobre ésta.

Por tal motivo, merece resaltarse la importancia del proceso de interacción profesor-alumno y la influencia que ejerce el primero sobre el segundo, influencia tendiente a crear el escenario apropiado para que el alumno construya el conocimiento. Es de destacar, que el mayor desarrollo lo alcanzarán aquellos educandos cuyos profesores faciliten las condiciones para el aprendizaje, interactuando con sus alumnos, orientándolos y guiándolos, que aquellos sujetos de aprendizaje que participaron de otros modelos.

Al estar constituido el objeto de aprendizaje por un recorte de la tecnología de la información, y al basarse fundamentalmente ésta en el uso de instrumentos por parte del hombre para satisfacer necesidades sociales, siendo que el proceso de aprendizaje de la tecnología se produce a partir de un lenguaje, propio de la disciplina, pero también de un lenguaje de comunicación entre el docente y el alumno, y entre el alumno y los otros alumnos, merece que nos detengamos un poco más en el análisis de la teoría de Vygotsky, quien nos habla de la evolución cultural del hombre.

El autor mencionado *supra*, le asigna fundamental importancia a la interacción social y cultural, siendo las funciones psicológicas superiores fruto del desarrollo cultural y no del biológico. Nos habla de un proceso de mediación instrumental, y de un proceso de mediación social.

Para Vygotsky, son *instrumentos* todos aquellos apoyos externos que le permiten al hombre mediar un estímulo, es decir, reestructurarlo en otras condiciones o en otro espacio, permitiéndole, de esta forma, realizar cambios en su propia mente.

Por otro lado, considera instrumentos psicológicos “todos aquellos objetos cuyo uso sirve para ordenar y reposicionar externamente la información, de modo que el sujeto pueda escapar de la dictadura del aquí y ahora y utilizar su inteligencia, memoria o atención en lo que podríamos llamar una situación de situaciones, una re-presentación cultural de los estímulos que podemos operar cuando queremos tener éstos en nuestra mente y no sólo cuando la vida real nos lo ofrece” (Álvarez, del Río, 1990: 97).

El instrumento más importante para Vygotsky, es el *lenguaje*, al cual considera como un sistema. El tema que nos ocupa, la tecnología de la información, actualmente también

constituyen un lenguaje de comunicación, dado que para darle órdenes a la máquina se debe conocer la sintaxis de un lenguaje, existiendo distintos tipos de ellos, desde lenguajes funcionales en una hoja de cálculos, lenguajes de consulta de datos en una base de datos, lenguajes estructurados, lenguajes visuales, pero todos lenguajes al fin. También, a partir de los sistemas operativos gráficos y de las aplicaciones para estos entornos, la interacción con la máquina se realiza con un lenguaje visual, y más aún, con el surgimiento de la Internet, un lenguaje hipertextual y multimedial. Todos ellos, basándonos en las concepciones de Vygotsky, constituirían instrumentos.

Los instrumentos comunicativos y tecnológicos influyen sobre el desarrollo cognitivo de los educandos y la capacidad para la resolución de tareas queda aumentada. Estos instrumentos, “sin alterar estructuralmente la tarea permiten una mediación de los estímulos que mejora la representación y con ellos el control y ejecución externos por parte del sujeto de sus propias operaciones mentales” (Álvarez, del Río, 1990: 97).

El proceso de mediación social es lo que le permite al sujeto, a través de otras personas, hacer un buen uso de los instrumentos cognitivos que le posibilite el desarrollo de la inteligencia práctica y, al mismo tiempo, el objeto es la vía de comunicación con otra persona.

A partir de estas concepciones, para una buena educación debería atribuírsele una significativa importancia a la persona que enseña y a sus características, y no únicamente a los contenidos e instrumentos.

Las actividades interna y externa del hombre son distintas, pero no están desconectadas, sino mutuamente integradas según Vygotsky, a través de una conexión genética o evolutiva, mediante la cual se verifica una transformación de los procesos externos para generar procesos internos. Cuando el niño comienza a pensar a través de palabras, esta acción implica la *interiorización* del habla en voz alta transformándolo en pensamientos verbales. Otro ejemplo de este proceso lo constituye la interiorización de las medidas. Un arquitecto o un ingeniero tiene incorporadas en su estructura cognitiva las medidas y las distancias, por lo que muchas veces podrá estimar una medición sin utilizar herramientas específicas, mientras que una persona no especializada en el tema, seguramente, en la misma situación, tendrá que recurrir al instrumental técnico necesario. Lo mismo ocurre en las ciencias económicas y empresariales, donde el profesional interioriza las operaciones matemáticas sobre magnitudes monetarias, pero cada vez más a partir de la sintaxis propia de los cálculos informatizados, interiorizando, de esta forma, un lenguaje computacional.

Por otro lado, en el alumno, la formación de los procesos de búsqueda y consulta, autocrítica y revisión que experimenta internamente, supone la interiorización de los procesos externos de discusión, crítica, revisión de errores, memoria compartida y estrategia del trabajo en grupo.

Todo lo dicho anteriormente supone una reacomodación de las estructuras cognitivas internas del educando; lo cual, se ve favorecido, cuando los procesos de mediación están más escalonados; lo que significa que las intervenciones deben ser contingentes.

Sobre este proceso de interiorización, incide de manera directa las influencias sociales del entorno donde se desarrolla el sujeto, acelerando o desacelerando la actividad interna individual del mismo.

Coll (1985) considera que el progreso del educando en la zona de desarrollo próximo se logra tratando de que éste se comporte como si entendiera el significado de la tarea que está haciendo, aunque no la entienda realmente; por otro lado, el educador estructura y organiza la situación en la cual se imbrican esas actividades del aprendiz. El educando, para avanzar, debe construir individualmente una *interpretación* que tenga sentido, entre las intervenciones que realice el docente, las características de la tarea y su comportamiento personal.

Las intervenciones del docente, sostienen y andamian los esfuerzos realizados por los aprendices, y tienen directa incidencia sobre los logros obtenidos por los mismos. Por lo tanto, estas intervenciones deben ser contingentes y estar en función inversa a las competencias del educando, es decir, a mayor dificultad del alumno para resolver determinada situación problemática, mayor debe ser la ayuda del docente para que pueda obtener el resultado.

El educador deberá ser conciente de que deberá graduar su nivel de ayuda, en función de las dificultades que tenga el alumno para resolver la tarea, lo cual tendrá relación directa con las competencias que desarrolle posteriormente para la resolución independiente de la actividad. En otras palabras, las intervenciones eficientes serán aquellas que permitan al sujeto de aprendizaje, andamiar los aspectos de la tarea que todavía no puede resolver solo. Entonces, las intervenciones contingentes para constituir acciones que permitan el crecimiento cognitivo interno del educando, deberán ser tales, que fluctúen entre un nivel máximo de ayuda, a uno mínimo según las necesidades de sostenimiento por parte del alumno.

Para Vygotsky cuando surgen los procesos psicológicos superiores pasan a reestructurar y controlar los procesos psicológicos naturales, surgiendo de este modo una atención conciente y mediada, una memoria voluntaria y mediada y una inteligencia representacional.

Las funciones psicológicas superiores surgen a través de un proceso en el cual las actividades prácticas e instrumentales juegan un papel fundamental, pero aquellas que se realizan en interacción o cooperación social y no en forma individual o aislada.

Los adultos, según Vygotsky, transmiten estas funciones a los niños a través de la interactividad entre éstos y los adultos y compañeros de diferentes edades en la *zona de desarrollo próximo*. En la Universidad, este proceso se daría entre el docente y el alumno y entre el alumno y sus compañeros. A través de lo descrito anteriormente se produce el proceso

educativo y señalan Álvarez y del Río (1990: 96), que “es el procedimiento por el cual la especie humana ha logrado vencer o modificar cualitativamente las leyes biológicas de la evolución”.

2.2. El aprendizaje significativo

Primeramente quiero distinguir distintas formas de aprendizaje, en función de si el educando puede integrar los nuevos saberes en su estructura cognitiva previa –atribuyéndole significado a lo que aprende– y de las actitudes que tenga éste respecto de las tareas de aprendizaje. Se pueden categorizar, entonces, las formas de aprendizaje del siguiente modo:

- **Aprendizaje mecánico:** consiste en aprendizajes *memorísticos* o *repetitivos*. En este caso, el educando asimila los conocimientos de una forma arbitraria, careciendo de los saberes previos que los conviertan en significativos.
- **Aprendizaje por recepción:** el alumno adopta una actitud *pasiva* y se limita a recibir los conocimientos como algo dado, es decir en su forma final o acabada. No debe reelaborarlos sino meramente comprenderlos y asimilarlos, de tal modo, que sea capaz de reproducirlos cuando sea evaluado.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** en este tipo de aprendizaje los contenidos no se enseñan en forma terminada o acabada, sino que el alumno debe *descubrirlos*, lo cual implica un reordenamiento de los materiales de estudio para poder comprenderlos y luego asimilarlos.
- **Aprendizaje significativo:** Existe aprendizaje significativo “si la tarea de aprendizaje puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra), con lo que el alumno ya sabe y si éste adopta la actitud de aprendizaje correspondiente para hacerlo así” (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983: 37). Este proceso, como sostiene Coll (1991) desemboca en la realización de aprendizajes que pueden ser efectivamente *integrados* en la estructura cognitiva del educando, con lo que se asegura su memorización comprensiva y su funcionalidad”.

Merece ser destacado, con Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), que los aprendizajes por recepción y por descubrimiento pueden ser mecánicos o significativos, según las condiciones en que ocurra el aprendizaje. Si el alumno puede anclar los nuevos saberes que recibe o descubre en su estructura previa de saberes, estaremos en presencia del aprendizaje significativo, pero si las tareas de aprendizaje constan de puras asociaciones arbitrarias, estaremos frente a un aprendizaje mecánico.

Aebli (1988) distingue las etapas o fases del método didáctico desde una perspectiva constructivista. Para que a partir del proceso de construcción, los aprendizajes sean significativos, es imprescindible que se diferencien los nuevos saberes de los anteriores que poseía el sujeto. Para ello, según este autor, es necesario respetar una serie de etapas que posibiliten que los nuevos saberes se ensamblen en una red significativa de conocimientos en la estructura cognitiva del educando, de tal forma que éste pueda comprenderlos y recrearlos:

- Construcción
- Elaboración
- Ejercitación
- Aplicación

Es necesario destacar la importancia que reviste en las teorías constructivista del aprendizaje, el conflicto cognitivo, que en esta concepción moviliza a la acción. Producido este desequilibrio, en la etapa de construcción, según Liliana Sanjurjo (1997: 61), “se realizan acciones tendientes a que el nuevo contenido de aprendizaje (concepto, operación, acción), pueda ser integrado en una red en la estructura cognitiva, estableciendo semejanzas, diferencias, pensando reflexivamente sobre las propias acciones”

Es muy importante en este sentido, planear situaciones problemáticas que resulten significativas para el educando.

A través de la etapa de elaboración, los nuevos saberes son integrados a una red mayor de conocimientos previos que ya detenta el educando, adquiriendo movilidad y flexibilidad dentro de la misma.

Para favorecer el proceso de construcción y elaboración del conocimiento, el docente debe estar muy bien preparado para ello, es decir, debe conocer profundamente los contenidos a desarrollar y su red de relaciones.

A través de la ejercitación se favorece la red de relaciones construidas en las dos primeras etapas y se evita el aprendizaje memorístico o repetitivo.

Mediante la aplicación de los nuevos saberes, el alumno relaciona lo aprendido con situaciones problemáticas nuevas que se planteen en la misma asignatura, en otras de la currícula o fuera de ella.

Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983) considera que la principal fuente de conocimientos proviene del aprendizaje significativo por recepción. El aprendizaje por descubrimiento, en esta teoría, “tienen una importancia real en la escuela, especialmente durante la etapa preescolar y los primeros años de escolaridad, así como para establecer los primeros conceptos de una disciplina en todas las edades, y para evaluar la comprensión alcanzada mediante el aprendizaje significativo” (García Madruga, 1990: 83).

Entonces, ¿cuál es la tarea del docente bajo esta concepción del aprendizaje? Consiste en programar, organizar y secuenciar los contenidos de forma que el alumno pueda realizar un aprendizaje significativo, anclando los nuevos saberes en su estructura previa de conocimiento y evitando, de esta forma, el aprendizaje mecánico, es decir, memorístico o repetitivo.

Por lo tanto, para que se realice un aprendizaje significativo, “es necesario que los nuevos conocimientos puedan ser relacionados de forma sustantiva y no arbitraria con los que el sujeto ya conoce y que éste adopte una actitud activa para establecer las mencionadas relaciones” (García Madruga, 1990: 84).

Para que el aprendizaje significativo tenga lugar tienen que darse tres *condiciones* (García Madruga, 1990: 84):

- 1) *Los nuevos materiales que van a ser aprendidos deben ser potencialmente significativos; es decir, suficientemente sustantivos y no arbitrarios para poder ser relacionadas con las ideas relevantes que posea el sujeto.*
- 2) *La estructura cognoscitiva previa del sujeto debe poseer las necesarias ideas relevantes para que puedan ser relacionadas con los nuevos conocimientos.*
- 3) *El sujeto debe manifestar una disposición significativa hacia el aprendizaje, lo que plantea la exigencia de una actitud activa y la importancia de los factores de atención y motivación.*

Para que el alumno aprenda significativamente, deberá *asimilar explícitamente* los nuevos saberes que se le presenten, a sus conocimientos previos, que no necesariamente los adquirió de esta forma, sino que en muchas veces, como sostiene Pozo Muncio (1999), fueron aprendizajes implícitos, como es el caso de las teorías implícitas o representaciones sociales. Los desequilibrios o conflictos cognitivos que se producen al tratar de comprender o asimilar los nuevos saberes, llevará a un proceso de *reflexión* sobre sus propios conocimientos, que dependiendo de su intensidad, según Pozo Muncio (1999) puede dar lugar, no sólo al crecimiento de los conocimientos previos, sino a procesos de ajuste por generalización y discriminación, o reestructuración, o cambio conceptual de los mismos.

El nivel de comprensión que logre el alumno, como consecuencia del tipo de cambio que experimente su estructura cognitiva, es decir expansión, ajuste o reestructuración, según Pozo Muncio (1999), dependerá no sólo de la claridad y organización de los materiales didácticos, sino además, de su relación con los conocimientos previos activados en el educando y de la reflexión que genere la tarea, sobre esa relación conceptual.

Es necesario tener presente, que esos conceptos no son objetos colgados o apoyados suavemente sobre armazones escasamente ordenados, sino que como dice Pozo Muncio

(1999), constituyen un *sistema de relaciones*, encadenamientos de entidades fuertemente ensambladas y relacionadas unas con otras; que tendrían una configuración arborescente, dado que, según lo sostenido por Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), la estructura cognoscitiva humana está organizada en forma jerárquica.

El proceso de asimilación, según Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), puede producirse de tres formas diferentes: mediante la *subsunción* o aprendizaje *subordinado*, mediante el aprendizaje *superordinado* y el *combinatorio*.

“El aprendizaje subordinado o subsunción se produce cuando las nuevas ideas son relacionadas subordinadamente con ideas relevantes de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad” (García Madruga, 1990: 84). Estas ideas ya establecidas en la estructura cognitiva del sujeto de aprendizaje o conceptos previos de nivel superior, reciben la denominación de *inclusores* y sirven de anclaje para las nuevas ideas o conceptos.

Existen dos tipos de aprendizaje subordinado o subsunción: *inclusión o subsunción derivativa* e *inclusión o subsunción correlativa*.

“La subsunción derivativa se produce cuando los nuevos conceptos tienen un carácter de ejemplo o ilustración de los conceptos ya existentes o inclusores” (García Madruga, 1990: 84-85), es decir, según Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), no se cambian los atributos de criterio de la idea superior, pero se reconocen nuevos ejemplos como relevantes.

“La subordinación correlativa implica que los nuevos conocimientos no pueden ser derivados de los conocimientos supraordenados ya existentes o inclusores” (García Madruga, 1990: 85). En este caso, como sostiene Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), la nueva información es vinculada a la idea previa de mayor nivel, pero es una extensión, modificación o limitación de la misma.

“En el aprendizaje supraordenado los conceptos o ideas relevantes existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto son de menor nivel de generalidad, abstracción e inclusividad que los nuevos conceptos a aprender” (García Madruga, 1990: 85). Según Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), en este tipo de aprendizaje, las ideas previas son reconocidas por el sujeto como ejemplos más específicos de la nueva idea a aprender y se vinculan a ésta. Entonces, la idea superior, se define mediante un conjunto nuevo de atributos de criterio que engloban las ideas de menor nivel, dándose esto cuando el sujeto integra conceptos ya aprendidos anteriormente dentro de un nuevo concepto integrador más amplio e inclusivo.

El aprendizaje combinatorio se caracteriza por el hecho de que las nuevas ideas no pueden derivarse de las existentes en la estructura cognoscitiva del sujeto que aprende, ni ser superordinadas a las mismas. Como sostiene Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983), la nueva idea se relaciona con las ideas existentes pero no es más inclusiva ni más específica, considerándose que tiene algunos atributos en común con las ideas preexistentes. Como dice

García Madruga (1990: 85), “estos nuevos conceptos pueden ser relacionados de una forma general con la estructura cognoscitiva ya existente, lo cual hace que sea más difícil aprenderlos y recordarlos que en el caso del aprendizaje subordinado o supraordenado”.

Según la concepción de aprendizaje significativo, en éste se dan dos procesos: la *diferenciación progresiva* y la *reconciliación integradora*. En el transcurso del aprendizaje significativo, los conceptos inclusores se modifican y desarrollan, haciéndose cada vez más diferenciados para luego integrarse en una nueva unidad cognitiva.

La asimilación se produce, para Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983: 71), cuando “la nueva información es vinculada a los aspectos relevantes y preexistentes en la estructura cognoscitiva, y en el proceso se modifican la información recientemente adquirida y la estructura preexistente”.

Uno de los caminos para poner en práctica la teoría de Ausubel, lo constituye el aporte de Novak respecto de los mapas conceptuales. Como expresan Novak y Gowin (1988: 33) respecto de la naturaleza y aplicación de estos diagramas para el aprendizaje significativo, “los mapas conceptuales tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones”. Las proposiciones tienen por finalidad formar unidades semánticas a través de la unión de dos o más conceptos. Un mapa conceptual en su forma más simple, como sostienen estos autores, “constaría tan sólo de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición.”.

Según Novak y Gowin (1988), la mayoría de los significados conceptuales se adquieren mediante un proceso de elaboración de proposiciones que incluyen los conceptos a aprender. Excepcionalmente escapan de esta forma de aprendizaje, según estos autores, una cantidad más o menos pequeña de conceptos que los niños aprenden rápidamente a través de un aprendizaje por descubrimiento.

En otras palabras, un mapa conceptual es un diagrama que representa, mediante el uso de proposiciones, un conjunto de significados conceptuales.

Entonces, estos esquemas basado en una estructura proposicional, “dirigen la atención, tanto del estudiante como del profesor, sobre el reducido número de ideas importantes en las que deben concentrarse en cualquier tarea específica de aprendizaje” (Novak, Gowin, 1988: 33-34).

También, para Novak y Gowin (1988), un mapa conceptual puede representar una especie de *mapa de carreteras*, que el alumno puede recorrer para conectar significados, de manera de obtener, en dicho recorrido, proposiciones.

Por otro lado, como expresan los autores mencionados en el párrafo anterior, los mapas conceptuales, una vez que se los ha construido, proporcionan una síntesis gráfica de todos los conceptos aprendidos.

Alineándose con la postura de Ausubel, respecto a su concepción de rango de la estructura cognitiva humana, Novak y Gowin (1988), afirman que para facilitar un aprendizaje significativo, los mapas conceptuales deben ser jerárquicos, es decir, los nuevos conceptos deben ser englobados bajo otros más amplios, o sea, más inclusivos; debiendo situarse estos últimos, por ser más generales, en la parte superior del esquema y los conceptos menos inclusivos y más específicos, escalonadamente, en la parte inferior.

2.3. La tecnología como implementación de conceptos

Los contenidos del aprendizaje del problema planteado en este trabajo, es decir, los modelos conceptuales y lógicos de datos, constituyen parte del saber tecnológico. Por tal motivo, en los párrafos que siguen, presentaré algunos conceptos vinculados a la tecnología, dado que la estrategia de enseñanza no puede estar desvinculada de los contenidos y más específicamente del *tipo* de contenido que se ha de enseñar.

Etimológicamente, tecnología deriva de la conjunción de dos vocablos griegos:

- Teckné: arte, técnica u oficio.
- Logos: conocimiento o ciencia.

Podríamos decir entonces que la tecnología, *etimológicamente*, hace referencia a un conjunto de saberes, el carácter científico del mismo y el conjunto de instrumentos y procedimientos para poder resolver los problemas.

Tratando de realizar un mayor acercamiento comprensivo, puede decirse que la tecnología es una actividad social en la cual interviene la persona humana interactuando a través de medios en distintos momentos históricos, para expandir su capacidad de operar sobre el entorno natural y social, las relaciones con estos contextos y las configuraciones organizativas que produce para alcanzar su finalidad.

En la tecnología, como unidad conceptual con características propias, según Doval y Gay (1998), concurren y se articulan sinérgicamente técnicas, saberes e ideas.

La tecnología se basa en el conocimiento científico, pero no en el sentido de explicar los fenómenos que constituyen la realidad, validando o refutando hipótesis, sino para actuar sobre ésta, modificándola, transformándola, a través de la construcción de productos tangibles o

ideales que satisfagan las necesidades humanas. Pero como sostienen Doval y Gay (1988), no se agota en esquemas rígidos para la obtención de estos últimos, sino que tiene en cuenta al *diseño* como un elemento básico y fundamental para el trabajo, con una orientación dirigida a obtener la eficiencia respecto de su funcionamiento.

Estos dos tipos de conocimiento, el tecnológico y el científico interactúan, se complementan y se potencian mutuamente, lo cual permite el perfeccionamiento y progreso de ambos. Esto último es así, puesto que toda evolución de la tecnología suscita problemas científicos, lo cual puede dar origen nuevas preguntas, a la formulación de hipótesis, o nuevas teorías y metodologías que permitan un mejor conocimiento del fenómeno investigado y, a su vez, los resultados de las investigaciones científicas sirven de sustento para el desarrollo de nuevos procedimientos e instrumentos, para actuar sobre la realidad a través de la tecnología.

Respecto a la dimensión *creativa*, Doval y Gay (1998: 18) consideran, que la tecnología “genera un proceso de creatividad, pero dirigido a la actividad productiva, sin anular la actividad expresiva, ciñéndola en el marco del cumplimiento de los requisitos técnicos, con lo cual le adiciona un grado mayor de complejidad”.

Ahora bien, cómo se aplica todo esto en el campo educativo, es decir, a qué está dirigida la educación tecnológica: en este sentido, la tecnología aborda el *saber hacer*, para solucionar los problemas que demanda la sociedad, pero también, *saber por qué* acontecen los fenómenos.

¿Cómo se relaciona lo dicho con el conocimiento y la información? Expresan Doval y Gay (1998: 18) que “se trata de utilizar el conocimiento en el sentido de generar la capacidad de informarse y aprender para actuar, integrando estructuras conceptuales con el medio donde el hombre desarrolla su acción”

Respecto de lo expresado en el párrafo anterior, merece mencionarse que la cultura actual es una *cultura tecnológica*, en un entorno social donde la tecnología constituye el hilo conductor de la interacción y el nuevo lenguaje de comunicación. Esto adquiere relevancia, puesto que, un sistema de codificación, como sostiene Bruner (1998: 28), “es la forma en que una persona agrupa y relaciona información sobre su mundo y se halla constantemente sujeta a cambio y reorganización”.

El lenguaje tecnológico que se utiliza en los sistemas de información para codificar conceptual y lógicamente los datos, repercute en el proceso de interiorización que realiza el sujeto a partir del cual se representan los saberes. Tenemos un sujeto que piensa en forma distinta que en tiempos anteriores y se comunica también en forma distinta. En el imaginario social, en esta cultura tecnológica, ese saber común tiene existencia y valor porque la sociedad lo ha *instituido*. Como señala Mosconi (1998: 30), “es un saber que existe y que vale por su institución social”.

A pesar de ello, la tecnología aún no dispone de una gramática propia al no contar con un conjunto sintético de símbolos o figuras representacionales estructuradas, que en forma generalizada constituyan un código propio.

Según el Ministerio de Educación de la Nación (2009: 1), se entiende por tecnología: “una actividad social centrada en el saber hacer que, mediante el uso racional, organizado, planificado y creativo de los recursos materiales y la información propios de un grupo humano, en una cierta época, brinda respuestas a las demandas sociales en lo que respecta a la producción, distribución y uso de bienes, procesos y servicios”.

La tecnología nace de necesidades, responde a demandas e implica el planteo y la solución de problemas concretos, ya sea de las personas, empresas, instituciones, o del conjunto de la sociedad.

Una posible clasificación de las tecnologías consiste en categorizarlas en *tecnologías blandas* o *de gestión* y *tecnologías duras*. Las primeras tienen como objetivo optimizar el funcionamiento de las organizaciones sociales; mientras que las segundas –y que sirven de soporte para el desarrollo de las primeras– están constituidas por la biotecnología, la mecánica, la electrónica, la informática, etc.

A continuación presento un cuadro, en el cual se exponen las diferencias entre la ciencia, la técnica y la tecnología.

Ciencia:	Tecnología:
<ul style="list-style-type: none"> • Orientada al conocimiento. • Soluciona interrogantes. • Inquisidora. • Nuevo conocimiento como producto de análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientada a las necesidades. • Soluciona problemas prácticos. • Constructiva. • Nuevo objeto tecnológico como producto de la síntesis.
Técnica:	
<ul style="list-style-type: none"> • Procedimental • Concepción neutra, aislada, descontextualizada • Orientación fabril - productiva 	<ul style="list-style-type: none"> • Procesual • Sistemática • Concepción comprometida, relacionada, contextualizada. • Orientación socio-productiva

Fuente: Doval y Gay, 1998: 85

Según Hillar (2001) la aparición de una tecnología tiene asociados tres componentes fundamentales:

- **Conceptos:** fundamentos de la tecnología.
- **Recursos:** todo lo necesario para hacer realidad los conceptos.

- **Mano de obra:** tareas que se deben llevar a cabo ya sea en forma automatizada o sistematizada para obtener la nueva tecnología con los recursos.

Este autor enuncia la siguiente fórmula:

$$\text{Tecnología} = \text{Conceptos} + \text{Recursos} + \text{Mano de obra}$$

Coincido en parte con lo sostenido por este autor, en el sentido que comparto los dos primeros elementos, es decir, la tecnología está compuesta por conceptos y recursos; pero disiento en la denominación del tercer elemento, dado que, como las palabras están cargadas de concepciones, denominarlo “*mano de obra*” implica adherir a una postura *taylorista* donde el hombre lo único que puede aportar son sus manos, pero no su mente (es decir, su conocimiento, sus ideas, su creatividad), por lo tanto deja de lado la inteligencia humana como parte de la tecnología.

Lo planteado en la última parte del párrafo anterior es así, puesto que en el *Taylorismo*, y en sentido más amplio, en el *Tradicionalismo*, es decir, en la *Escuela Clásica* de la Administración (compuesta por el *Taylorismo* y el *Fayolismo*), uno de los elementos del sistema de valores de dichos desarrollos administrativos (digo desarrollos y no teorías, puesto que lejos están de ser ciencia), lo constituye la *concepción naturalista de la división del trabajo mental y físico*, es decir, la gran división en la industria entre los que “piensan” y los que “ejecutan” como un hecho natural. Como describe Kliksberg (1971: 105): “individuos con capacidad de reflexión e individuos con tendencia a no pensar”.

Agrega el autor mencionado *supra*, que en esta concepción las personas se dividirían en hombres de mayor valor y hombres de menor valor. “Los primeros deberían aportar a la industria su capacidad intelectual y reflexiva, los segundos deberían ser limitados al desarrollo de tareas de orden mecánico” (Kliksberg, 1971: 106).

En la concepción mecanicista –otros de los pilares del pensamiento tradicionalista– los que ejecutan, es decir, los que realizan tareas manuales, son un recurso más de la producción, un organismo mecánico, una máquina. Como dice Kliksberg (1971: 105) desde una descripción crítica del tradicionalismo, el operario “deberá adaptarse estrictamente a lo que se le encomienda, no tendrá oportunidades donde aplicar su iniciativa personal, dado que su tarea es totalmente limitada y ha sido planeada hasta en sus menores detalles, y deberá rendir según lo previsto sin posibilidades de altibajos, porque perderá su puesto”.

Particularmente sostengo, replanteando la fórmula, que:

$$\text{Tecnología} = \text{Conceptos} + \text{Recursos} + \text{Actividad humana}$$

En este último componente estarían comprendidas las actividades mentales (en el uso de la inteligencia en todas sus dimensiones) y manuales (como derivación de la primera) para generar la nueva tecnología.

Para desarrollar las capacidades mentales que permitan generar mejores tecnologías, reviste una importancia fundamental la formación tecnológica que debemos abordar en el ámbito educativo, especialmente la educación superior.

Cuando Hillar (2001: 36) se pregunta cuál de estos elementos es el más importante, es decir, ¿cuál es el más grave de no tener presente?, ¿cuál es la condición necesaria para obtener una tecnología?, afirma que:

“La condición necesaria es la existencia de conceptos que la fundamenten, mientras que las condiciones suficientes serían la disponibilidad de los recursos y la capacidad de mano de obra”

Nuevamente disiento con esta afirmación tan categórica de este autor, en el sentido de que los conceptos no existen independientemente de las personas que los piensan, es decir, que los procesan mentalmente, inteligentemente.

Por lo tanto, la existencia de una tecnología depende no sólo de los conceptos, sino fundamentalmente de las capacidades de las personas humanas para implementar esos conceptos a través de los recursos.

Más grave y peor aún, más triste, sería para una sociedad, que sus miembros no dispongan de la formación suficiente para pensar los conceptos, para innovar y recrear, a partir de ellos, la tecnología necesaria y hacer un uso ético de la misma para el bien de la sociedad en su conjunto. De allí el rol fundamental de la universidad como institución formadora y de nosotros como sujetos de enseñanza, no sólo de conceptos, sino también de estrategias de implementación de esos conceptos para resolver problemas sociales (y empresariales, puesto que las empresas son una creación de la sociedad); y estrategias de aprendizaje, para una autoformación permanente y un desarrollo indefinido de la inteligencia humana.

El *saber* está íntimamente vinculado con el *hacer* y con los *modos particulares en que la sociedad hace*, dado que como asegura Mosconi (1998: 29) “cada sociedad instituye modos de hacer particulares y, paralelamente, modos de saber particulares”. Estos modos de hacer, nos permiten distinguir dos grandes tipos de sociedades: las sociedades *tradicionales* y las sociedades *industrializadas*; ambas con valores distintos, con concepciones distintas y también distintas en las formas de saber que instituyen.

Las sociedades *industrializadas* van a estar más vinculadas al conocimiento científico y a la tecnología, y éstas a su vez a la producción de bienes y servicios, como generadoras de un valor económico. Por tal motivo, los integrantes de dichas sociedades se preparan desde el

saber, para desarrollar competencias que les permita a dichas sociedades seguir haciendo. Las sociedades industrializadas valoran y recompensan en mayor medida, a aquellos profesionales que le permitan seguir generando un valor económico, y potenciarán y promocionarán el estudio y la investigación en todas las disciplinas vinculadas a esto.

Las sociedades tradicionales, en cambio, más ligadas a las actividades agrícola-ganaderas y extractivas, y al Estado como generador de empleo, también instauran modos distintos de saber, en base a las actividades que se realizan. En este tipo de sociedades será significativamente menor el grado de tecnología utilizada en el trabajo y en los procesos productivos, como así también, será menor la valoración que hagan dichas sociedades del conocimiento científico y tecnológico como generador de desarrollo.

La formación tecnológica será, por lo tanto, una de las prioridades de los sistemas educativos de los países que pretendan un crecimiento económico y un desarrollo social sustentable.

Una tendencia que existe en algunos docentes que enseñan Informática, es creer que la máquina –herramienta tecnológica– por sí misma es capaz de solucionar todos los males, no sólo del alumno, sino de la sociedad en su conjunto; que agregan orden donde hay caos, certidumbre donde el futuro social se presenta como incierto.

Esta confianza irrestricta depositada en el hardware, configura una didáctica de la Informática que pone el énfasis en la enseñanza de la computadora, en sus partes y los últimos avances tecnológicos, más que en los procesos económico-sociales a que se puede dar solución mediante la conjunción del hardware-software-conocimiento y la efectividad del futuro graduado en el ejercicio ético de su profesión.

Bajo este enfoque tecnocrático, los procesos mentales que realice el alumno pareciera que revisten poca importancia, mientras sean funcionales con la idea de industrialización y crecimiento a partir de la tecnología.

Pero la tecnología por sí misma no alcanza. Estos enfoques educativos, en nada ayudan a solucionar el problema que planteamos en este trabajo, como dice Nassif (1984: 2), por “no considerar la inserción de la educación en una estructura social concreta”.

Gimeno Sacristán (1991: 316), al referirse a las tareas como base de comunicación entre teoría, conocimiento subjetivo y práctica, sostiene que: “la práctica del curriculum, no puede analizarse ni cuestionarse sino enmarcada en la perspectiva de si contribuye a emancipar o a someter a los agentes que lo reciben y lo desarrollan, es decir, de alumnos y profesores”.

Respecto de esto último, según el Ministerio de Educación de la Nación (2009: 1), “el bienestar que alcanza una sociedad depende de la pertinencia de los objetivos y las estrategias que se fijan con criterio anticipatorio, de la eficacia para alcanzar dichos objetivos y de la eficiencia con que se realizan las acciones”. Como se resalta en ésto, en la formación

tecnológica tiene un papel fundamental la planificación y puesta en acción de estrategias alienadas con las intenciones formativas, enmarcadas en los valores de *pertinencia, eficacia y eficiencia*.

En lo que hace a las etapas de un método, que sea aplicable a la solución de problemas tecnológicos, Doval y Gay (1988: 128) enuncian las siguientes:

- **Primera etapa:** reconocimiento del problema.
- **Segunda etapa:** formulación y análisis del problema.
- **Tercera etapa:** búsqueda de alternativas de solución.
- **Cuarta etapa:** Selección de la solución.
- **Quinta etapa:** evaluación de la solución.
- **Sexta etapa:** presentación de la solución.

En la formación tecnológica no puede estar ausente la evaluación ética de las intervenciones realizadas sobre la realidad a modificar o transformar a partir de la aplicación de determinados modelos de resolución de problemas, con lo cual, reviste fundamental importancia que el educando se forme en valores, como son la solidaridad, el compromiso, la honestidad, el sentido crítico, la iniciativa, el comportamiento ético.

2.4. El aprendizaje de la tecnología de la información

El aprendizaje de la tecnología de la información aplicada a las ciencias empresariales, por un lado, implica el aprendizaje de *técnicas*, puesto que, para solucionar problemas de su futura profesión (habiendo aprendido ya los conceptos), el alumnos, en primer lugar, debe aprender técnicas propias de la disciplina para resolver éstos; y por otro lado, el aprendizaje de *estrategias* para aplicar esas técnicas a la resolución concreta de situaciones problemáticas del ambiente empresarial. Al mismo tiempo, comprende el desarrollo de *estrategias que le permitan el aprendizaje* ante situaciones nuevas y cambiantes, propias de un entorno turbulento y caótico en el que tendrá que desenvolverse como profesional, sumado al avance constante del desarrollo tecnológico, que rápidamente convierte en obsoletos los productos de la tecnología.

Lo expresado en el párrafo anterior podría sintetizarse en lo que Pozo Muncio (1999: 98) denomina el *aprendizaje de procedimientos*, entendiendo a los mismos como la “adquisición y mejora de nuestras habilidades, destrezas o estrategias para hacer cosas concretas”.

El conocimiento de técnicas está relacionado básicamente con el manejo de la *simbología* de representación de datos y de la *sintaxis* de lenguajes de bases de datos y funcionales, para escribir expresiones que permitan la realización de operaciones entre los datos y demás magnitudes numéricas propias del ámbito económico, empresarial y/o social.

Lo que caracteriza la revolución tecnológica que estamos viviendo es: la disponibilidad masiva de computadoras, la automatización de los procesos de producción, y la transmisión instantánea de información en sus distintos formatos (texto, sonido, imagen). A cada uno de estos cambios corresponde un producto tecnológico específico.

Pero, en definitiva, como sostiene Belzunegui Erasco (2002), lo que en última instancia recorre transversalmente estos tres cambios tecnológicos y los hace interdependientes y de gran aplicabilidad a todas las formas organizativas sociales, es el software; es decir, los códigos, protocolos, programas y lenguajes, que permiten el intercambio de datos y la comunicación entre miles de máquinas conectadas a las redes de comunicación digital, posibilitando el *diálogo* entre computadoras, robots y satélites.

En tal sentido, es necesario el manejo técnico eficaz de las herramientas de software, y en el caso específico de las bases de datos, el saber representar previamente –a través de la técnica correspondiente– los datos que luego serán almacenados y procesados por el software.

Pero, además del manejo de los procedimientos técnicos, es necesario, en el decir de Pozo Muncio (1999: 99): “planificar, tomar decisiones y controlar la aplicación de las técnicas para adaptarlas a las necesidades específicas de cada tarea”; o sea, el aprendizaje de *estrategias* que le permitan al alumno resolver situaciones problemáticas específicas, que en la generalidad de los casos se presentan como nuevas y complejas.

Si bien, el aprendizaje de contenidos curriculares de materias vinculadas a la tecnología de la información, en carreras de ciencias económicas y empresariales se basan fundamentalmente en lo descrito anteriormente; también, en cierta forma, es necesario desarrollar en el alumno competencias que le permitan el aprendizaje de *estrategias de aprendizaje*, puesto que, los avances tecnológicos hacen que el futuro profesional, una vez egresado de la Universidad –e inclusive antes de terminar su carrera– deba por sí mismo aprender los cambios que se producen en el entorno, referentes a sintaxis y procedimientos específicos pero que, a su vez, repercuten sobre las estrategias para la resolución de problemas.

Por tal motivo, en esta nueva sociedad del conocimiento y de la información, el futuro profesional deberá desarrollar competencias para controlar y regular sus procesos cognitivos y reflexionar sobre los mismos, es decir, construir *metaconocimiento* que le permita comprender de qué forma está aprendiendo, lo cual le posibilitará en el futuro mantenerse actualizado ante los continuos cambios del entorno en que tendrá que actuar, específicamente respecto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Si bien es necesario en el alumno, en principio, un proceso de asociación para aprehender todos los aspectos *técnicos* ligados al uso de las tecnologías de la información –en el cual hay una fuerte participación del sujeto que está en permanente actividad accionando sobre el objeto–, esto no sólo puede quedar allí, sino que el proceso más importante que debería darse en el educando, es el aprendizaje de *estrategias* que hagan posible la aplicación de las mismas para resolver distintas cuestiones de su futura profesión. Para ello es fundamental recurrir a un aprendizaje constructivo, a partir del cual no sólo pueda discernir distintos cursos de acción y las consecuencias ligadas a los mismos, sino también aprenda a aprender.

No sólo es suficiente saber realizar operaciones matemáticas y lógicas a través de medios electrónicos, o manejar eficientemente la sintaxis de un lenguaje de consulta de datos o las técnicas para representar éstos, sino que además es necesario saber aplicar las mismas para resolver problemas concretos, es decir, se requiere que el alumno sepa modificarlas, adaptarlas, resignificarlas, en función del problema en el cual aplicará las mismas; para lo cual deberá implementar distintas *estrategias* que incluyen la aplicación de las técnicas usándolas de la forma más eficaz y eficiente posible.

El aprendizaje de estas *estrategias* requiere de un proceso de reestructuración de la aplicación de la tecnología de la información a distintas cuestiones económicas y empresariales, reflexionando sobre dichas aplicaciones, tomando conciencia del modo en que se resuelve determinada situación y para qué se la resuelve, reconstruyendo a partir de los propios errores, conociendo las fortalezas y debilidades de la tecnología de la información para resolver la situación que deba enfrentarse. Todas estas cuestiones deberán ser explicitadas por el alumno, en ese proceso de aprendizaje.

Por otro lado, en muchos casos, la explicitación de dichas *estrategias*, son previas a la aplicación de la técnica. Tal es el caso del modelo conceptual de datos, que el alumno debe construir como paso previo al modelo lógico, que derivará en el diseño de la base de datos, conformando la estructura sobre la que se asentará todo el diseño. Para ello, primero deberán organizarse los datos a través de una planificación de los mismos, seleccionando las opciones o caminos a seguir para dar forma a una estructura consistente y no redundante⁵; y luego, a partir de allí se aprenderá el manejo técnico de la interfaz para interactuar con el sistema de gestión de base de datos.

El aprendizaje de *estrategias de aprendizaje* por parte del alumno, para hacer frente a las demandas de una sociedad del conocimiento y de la información, exige de procesos reflexivos

⁵ Se entiende por *redundancia* el almacenamiento de los mismos datos varias veces. Según Elmasri y Navathe (2002), la redundancia provoca varios problemas: en primer lugar, *duplicación de trabajo*, dado que es necesario actualizar un mismo dato varias veces; en segundo lugar, *desperdicio de espacio de almacenamiento*, puesto que físicamente se guarda el mismo dato en varios lugares; en tercer lugar, los ficheros que representan los mismos datos se vuelven *inconsistentes*.

La *inconsistencia* se produce, en una base de datos con datos redundantes, cuando una actualización se aplique a una tabla pero no a otra; o si son varios usuarios que aplican actualizaciones independientes, cuando los datos sean ingresados de manera diferente por cada uno de ellos.

y conscientes, y no de sujetos que sólo manejan en forma mecánica herramientas informáticas, o que únicamente implementen estrategias aprendidas en el aula. Hoy la sociedad exige que aprendamos a aprender, asignar significado a lo que se hace, reproducir el conocimiento y no sólo almacenarlo como un contenedor estanco.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, me atrevo a señalar que para el desarrollo de estas competencias, el alumno realizará aprendizajes que van desde la asociación a la construcción; es decir, desde una concepción integradora, podemos afirmar que no existe una única forma de aprender dentro del área de conocimiento que nos ocupa, sino que estamos en presencia de una amplia gama de combinaciones de formas de aprendizajes que se complementan, y que varían pendularmente entre un aprendizaje *asociativo* –cuando aprendemos los aspectos técnicos de la tecnología de la información– y un aprendizaje *constructivo* –cuando nos acercamos al uso estratégico de la misma y cuando aprendemos estrategias de aprendizaje–.

Para una enseñanza eficaz de las tecnologías de la información, el docente deberá poder asumir el papel de entrenador, tutor y asesor, graduando su intervención en cada una de estas funciones, según que los contenidos a abordar sean técnicas, estrategias o estrategias de aprendizaje respectivamente. Por otro lado, el docente siempre es modelo, a imitar o no imitar, en el aprendizaje de habilidades sociales y de actitudes, incluso, en el aprendizaje de técnicas.

Entonces, como vemos, el aprendizaje de la tecnología de la información exige diferentes estrategias de aprendizaje en el alumno y también diferentes estrategias de enseñanza en el docente, debiendo desempeñar distintos roles según la estrategia que adopte.

2.5. Los modelos conceptuales y lógicos de datos: en la búsqueda del orden a través de la integración de las partes

Como señala Quiroga (1999: 5): “todo lo existente, dentro y fuera de nosotros, procesos objetivos y subjetivos, son potenciales objetos de conocimiento”. Las tecnologías como componentes del mundo real también lo son, pero constituyen conocimiento en la medida en que subjetivamente nos apropiemos de dichos saberes. Para una mejor exposición del tema de este trabajo y específicamente de los contenidos del aprendizaje de la situación problema que me ocupa; quiero presentar algunas nociones básicas de qué es un sistema de información y por qué la importancia de las bases de datos en los sistemas de información actuales.

En primer lugar, para un mejor análisis, resulta necesario que desglose los elementos que componen el objeto de aprendizaje. Por un lado tenemos las bases de datos; y por otro los sistemas de información empresariales, que su vez comprende lo que es un sistema y lo que es

la información, que no se trata de cualquier tipo de información, sino por el contrario, de información referida a empresas.

Un *sistema de información*, como lo define Senn (1995: 2), es un conjunto de personas, datos y procedimientos que funcionan en conjunto.

¿Qué es lo que hace un Sistema de Información? Según Senn (1995: 4), ejecuta tres actividades generales:

- Recibe datos de fuentes internas o externas de la empresa como elementos de entrada.
- Actúa sobre los datos para producir información: es un sistema generador de información. Los procedimientos determinan cómo se elabora dicha información.
- Produce la información para el futuro usuario, que tal vez sea un gerente, un administrador o un miembro del cuerpo directivo de la empresa.

También las salidas, es decir, la información producida, retroalimentan la entrada de datos y todo esto se da en un contexto.

Por otro lado, ¿cuál es la diferencia entre información y dato?

La información, según la definición de Senn (1995: 29), “es un conjunto de datos que se presentan de forma que es inteligible para el receptor, tiene un valor real o percibido para el usuario y se agrega a lo que ya conocía respecto a un suceso o un área de interés”.

Los datos, por otro lado, son símbolos que describen un objeto, condición o situación. Por sí mismos no tienen significado alguno, sino que, según Senn (1995), deben ser presentados en una forma utilizable y colocados en un contexto que les dé valor.

¿Cuál es la relación entre la información y las bases de datos?

- Los datos son la materia prima para la información
- El sistema de información transforma en utilizables, los datos que están en una forma no utilizable dando así la información pretendida al receptor deseado.
- Actualmente, en las empresas informatizadas, los datos se almacenan en la base de datos y se gestionan a través de un conjunto de programas de computadoras que recibe el nombre de *sistema de gestión de base de datos*.

Podríamos entonces afirmar que la Información son conocimientos basados en datos a los cuales, mediante su procesamiento, se les ha dado significado, propósito y utilidad.

Una cuestión fundamental es: ¿a qué se denomina base de datos?

Una *base de datos*, como la definen Elmasri y Navathe (2002: 4), es “una colección coherente de datos relacionados, con significados inherentes”. Por el contrario, según estos autores, un conjunto aleatorio de datos no puede considerarse como una base de datos.

Ahora bien, ¿con qué procesamos los datos de una base de datos para construir información?, con un *sistema de gestión de base de datos*, el cual es un software de propósito general que facilita los procesos de *definición*⁶, *construcción*⁷ y *manipulación*⁸ de bases de datos para distintas aplicaciones.

Por otro lado, denominamos *sistema de base de datos* al conjunto formado por la base de datos más el sistema de gestión de base de datos.

El aprendizaje de una base de datos implica, por una parte, el aprendizaje del *diseño* de la base de datos y por la otra la *gestión* de la misma.

Por la complejidad del tema y a los efectos de acotarlo para poder ser abordado en este trabajo, y por su directa relación con el conocimiento y con la inteligencia humana, me centraré, en el recorte que hice: en los modelos de datos de los sistemas de información empresariales, lo cual refiere a cuestiones de *diseño* de la base de datos de estos sistemas.

El aprendizaje del *diseño*, luego de conocida la técnica con la cual se representan los datos, requiere de una *estrategia constructivista*, puesto que al modelo de datos hay que generarlo, es una construcción que surge de la relación entre el sujeto y el objeto.

Los sistemas de bases de datos, al formar parte de la tecnología de la información, es decir, *epistemológicamente*, al ser un conocimiento tecnológico, dicho conocimiento está encodificado en modelos.

Por lo tanto, para poder construir una base de datos, primero debemos diseñar el modelo de datos. Los modelos de datos pueden ser *conceptuales*, *lógicos* o *físicos*.

Los últimos, a los efectos del desarrollo de la materia, exceden las intenciones formativas, dado que, al tratarse de una carrera de dirección de negocios, no es objetivo que el alumno desarrolle competencias para comprender cómo se almacenan los datos en una computadora

⁶ Entendiendo por tal, a la especificación de los tipos de datos, las estructuras y restricciones para los datos que se van a almacenar en la base de datos.

⁷ Proceso de almacenar los datos concretos sobre algún medio de almacenamiento controlado por el sistema de gestión de base de datos.

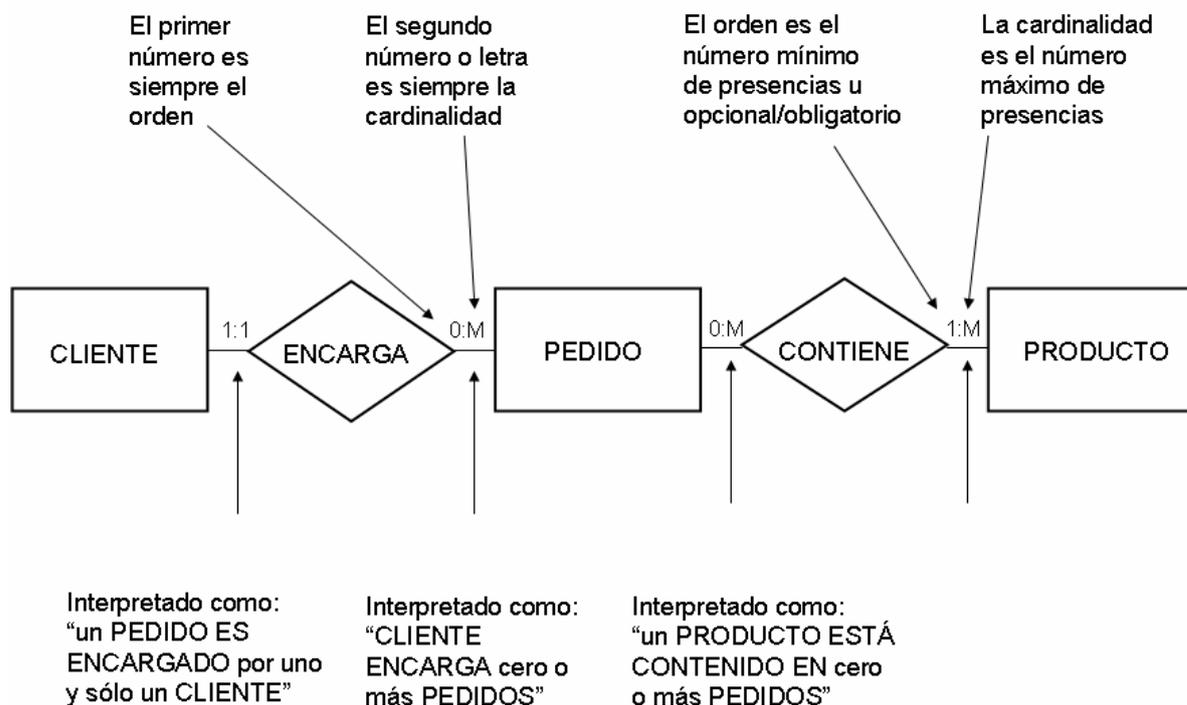
⁸ La manipulación de la base de datos incluye funciones tales como *consultar* la base de datos para recuperar unos datos específicos, *actualizar* la base de datos para reflejar los cambios ocurridos en el minimundo, y *generar informes* a partir de los datos.

desde el punto de vista *físico*. Sí comprenderlos de manera *conceptual*, es decir cuáles son y cómo se relacionan los mismos en el sistema de información de las empresas, existiendo diferentes representaciones para ello.

En el desarrollo de la materia, para el aprendizaje de los modelos conceptuales nos basamos en los *diagramas de entidad-relación*, adoptando la representación de *Peter Chen*⁹. Entonces, para la resolución de problemas de organización de los datos a través de la tecnología, el alumno, una vez que reconozca, formule y analice los mismos, deberá buscar, seleccionar y evaluar distintas alternativas de solución, que representará y comunicará a través de esta técnica.

En los diagramas de entidad-relación, además de representar las *entidades* de datos (entes reales o abstractos sobre los que se desean almacenar datos), sus *atributos* (características comunes a todas o la mayoría de las presencias de una entidad concreta) y *relaciones* (vinculaciones entre las entidades), es necesario indicar el *orden*¹⁰ y la *cardinalidad*¹¹, es decir, las reglas que los rigen.

En la siguiente figura pueden percibirse las entidades de datos, sus relaciones y el orden y la cardinalidad (el par de valores que aparecen a ambos lados de cada rombo) en un sistema de información de ventas.



No mostrado.- 0:1 significa cero o uno

Fuente: Whitten, Bentley, Barlow, 1997: 331

⁹ Para una ampliación de detalles sobre esta técnica de diagramación ver: Whitten, Bentley, Barlow, 1997.

¹⁰ El *orden* define si la relación entre las entidades es obligatoria u opcional.

¹¹ La *cardinalidad* define el número máximo de presencias de una entidad para una única presencia de la entidad relacionada.

Como puede observarse, los diagramas de entidad-relación no son modelos jerárquicos, es decir las entidades (representadas por rectángulos) no son ordenadas verticalmente en base a su rango conceptual.

Más allá de lo expresado en el párrafo anterior, un modelo conceptual puede ser comprendido por la persona humana, en su capacidad de asignar significado a los conceptos y relacionarlos entre sí, pero no por una máquina.

Para que la computadora pueda procesarlo electrónicamente, es necesario convertirlo en modelo lógico de datos; diagrama que se construye a partir del modelo conceptual.

La modelización de datos, entonces, es una técnica para la *organización y documentación* de los datos de un sistema. La *representación* de los modelos se realiza a través de diagramas que permiten dar forma y comunicar los objetos y sus relaciones para solucionar problemas.

Lenguaje y hacer social, son dos elementos fundamentales para la transformación del sujeto en individuo social. Un lenguaje común es lo que le va a permitir al sujeto hacerse comprender por otros; entendiendo por *lenguaje*, no sólo palabras, sino también signos, símbolos, sonidos e imágenes a los que la sociedad les asigna un significado en común. Es así como en una sociedad cada vez más informatizada, aparece un lenguaje propio de la tecnología, es decir, la asignación de sentido a distintos objetos gráficos (rectángulos, rombos, líneas, etc.) que aparecen para representar y comunicar los datos. Estos *elementos gráficos*, cada vez con mayor frecuencia, pasan a formar parte del lenguaje común y el sujeto los interioriza, permitiéndole de esta forma, la comunicación con otros y el desarrollo cognitivo.

Los modelos no son la realidad en sí misma, sino una representación de la realidad. Y es aquí su complejidad, puesto que en éstos se formalizan los objetos para los cuales se desean representar datos, sus propiedades o atributos y fundamentalmente, las relaciones entre dichas entidades, es decir, las relaciones entre los objetos para los cuales se representarán datos. En este proceso de establecer relaciones, se van *integrando* las partes del todo, que corresponde al minimundo, es decir, del recorte del mundo real que deseamos representar en forma abstracta.

Por lo tanto, no podemos apropiarnos de un modelo conceptual de datos de un sistema de información, de la misma forma que nos apropiamos de un concepto, o de una técnica; sino que, por el contrario, una vez aprendida esta última y conociendo los conceptos, el modelo debe ser construido, es decir, debemos recurrir a un aprendizaje constructivista.

¿Por qué entonces resulta dificultoso el diseño de los modelos conceptuales? Porque en principio partimos de una situación *caótica* donde los datos, sus atributos y relaciones están desordenados, es más, donde no se los vislumbra a simple vista, debemos reconocerlos, encontrarlos; *descubriendo o inventando* su solución.

Pero además, no estamos seguros de que el modelo esté bien o mal construido hasta que el mismo esté terminado y analizadas todas las situaciones posibles del minimundo que representaremos; es decir, nos movemos en un terreno gelatinoso, viscoso, que nos desestructura y nos coloca en una situación de falta de seguridad, a la cual cualquier persona quiere escapar. Estamos equilibrados cuando nos movemos en un terreno estable, pero cuando éste es inseguro se rompe el equilibrio, surge el *conflicto*.

Con esto no quiero decir que el conflicto debe ser evitado, o eliminado, resultando prácticamente imposible esto último, dado que en cualquier grupo social el conflicto está siempre presente y el proceso de aprendizaje es un proceso social, puesto que los resultados serían muy pobres si quedara únicamente en lo individual.

Por el contrario, en la concepción del constructivismo el surgimiento del *conflicto cognitivo* es prueba evidente de que el educando está aprendiendo, que no se puede aprender *constructivístamente* si no surge el conflicto cognitivo que movilice a la acción. La solución del conflicto le permitirá al sujeto que aprende encontrar otro punto de equilibrio, pero ahora con un incremento en su conocimiento.

El conflicto, como dice Pozo Muncio (1999), supone un mecanismo esencial para promover la reflexión y la toma de conciencia; aunque como expresa este autor desde una postura crítica, lejos está de ser la panacea que solucione todos los problemas del aprendizaje. Pero sí es necesario resaltar, que “todo conflicto cognitivo es necesariamente también un conflicto social, con otros, contra otros, a causa de otros, o (...) gracias a otros” (Pozo Muncio, 1999: 330).

En definitiva, esa red de relaciones que el alumno tejerá entre datos que constituyen saberes que ya posee, surge de la reestructuración de dichos saberes, de la resignificación de los mismos, para plasmarlos en un modelo que le permitan resolver determinados problemas de su carrera o que satisfagan, en general, demandas de las empresas o de la sociedad.

Basándonos en Pozo Muncio (1999), podemos afirmar que el aprendizaje de los modelos conceptuales y lógicos de datos constituye un tipo de aprendizaje por *reestructuración*, que requiere una estrategia de *organización* cuyas finalidades u objetivos es clasificar, jerarquizar y relacionar los datos; utilizando para ello técnicas como ser el formar categorías, identificar estructuras y hacer mapas conceptuales. Todo esto está dirigido a generar metacognición y a reflexionar sobre los propios procesos de comprensión.

2.6. La estrategia didáctica como mecanismo de intervención docente

Al margen de las intenciones formativas, como señala Gimeno Sacristán (1991), la práctica refleja supuestos y valores muy diversos. Respecto de las intervenciones que corresponden al

docente, según los distintos enfoques teóricos que hemos desarrollado en el primer subtítulo de este marco teórico, quiero destacar que desde el punto de vista del racionalismo –o tal vez mejor dicho del innatismo– el papel del docente en sus intervenciones en el proceso formativo, sería muy limitado dado de que niega la relevancia del aprendizaje; todo surge del sujeto, todo está dentro de él y por lo tanto la función del docente, en esta concepción, es irrelevante.

Para el conductismo el docente constituiría en una especie de *entrenador*. Bajo esta modelo de enseñanza, como señala Pozo Muncio (1999: 57), “la instrucción se basará en presentar de la mejor manera posible la realidad para que sea copiada o reproducida por el aprendiz”. Lo cual sería apropiado para el aprendizaje de los contenidos técnicos de la tecnología de la información, pero no para la aplicación estratégica de la misma.

Por otro lado, como ya se mencionó, en numerosas ocasiones desde el constructivismo, se ha puesto excesivo énfasis en la actividad autoestructurante del sujeto que aprende, como única opción válida de aprendizaje.

Muchos docente de materias Informáticas, basándose en esta concepción, han dejado que el alumno descubriera solo, a través de la interacción con la tecnología, la forma en que ésta podría ser aplicada para la solución de problemas empresariales. El *objeto* de conocimiento – la tecnología de la información– modificarían al *sujeto*, que ahora, a partir de la misma, lograría dar solución a los distintos problemas empresariales. Este enfoque resulta incompleto para el aprendizaje de los saberes *técnicos* de la tecnología y no permite el desarrollo posterior de estrategias al no afianzar los conocimientos previos de la técnica; o si las estrategias fueron desarrolladas previamente, dificulta la implementación de éstas.

Pero, ¿qué significa ser *sujeto*?; como lo define Morin (1997: 97), “ser sujeto es ponerse en el centro del propio mundo, ocupar el lugar del «yo» (...) es ocupar un sitio, una posición en la cual uno se pone en el centro del mundo para poder tratarlo y tratarse a sí mismo”.

Es desde ese lugar, como asegura Stegmann (2001: 24), donde “el ser humano inteligente, como fruto de su interacción, se informa de esa realidad, y empieza poco a poco a clasificar dicha información, a analizarla, y a partir de allí a desarrollar conocimiento”.

En la realidad concreta a través de la práctica –de la acción–, es donde las intenciones formativas adquieren significación, por medio de las actividades que educadores y educandos realicen para alcanzar esas intenciones. Señala Gimeno Sacristán (1991: 240) que “el valor de cualquier *currículum*, de toda propuesta de cambio para la práctica educativa, se concreta en la realidad en la que se realiza, en el cómo se concrete en situaciones reales”.

Al respecto de lo expuesto en párrafos anteriores, Gimeno Sacristán (1991: 317) enfatiza, que “toda idea o principio derivado de una teoría o de la investigación plasmada en un proyecto de

curriculum o en la mente de un profesor puede trasladarse e iluminar la práctica en la medida en que incida en los mecanismos que la analizan, modelan, guían y transforman”.

Entonces, no sólo es importante el contenido que se enseña, sino también el método a través del cual se lo enseña. Es necesario innovar, diversificar los métodos, las formas y los tiempos de enseñanza. Uno de los grandes problemas metodológicos que refleja la falta de innovación, según Scotet (2000: 123), es que “en la era de los satélites, de la cibernética, de los medios interactivos y de las nuevas tecnologías de comunicación, el instrumento didáctico imperante es el pizarrón, la tiza y los textos escritos para el que los redactó”.

Se debe apuntar a una profunda modificación –a una *innovación*– de los métodos de enseñanza y de aprendizaje, y de apoyo a los discentes. Respecto del significado de innovación pedagógica, como señala De Miguel Díaz (1997), no cabe hablar de *reforma* mientras no implique un cambio sustancial de los procesos centrados en el aprendizaje y en la organización de la institución que imparte las enseñanzas.

La estrategia metodológica puede ser considerada como “una secuencia ordenada de todas aquellas actividades y recursos que utiliza el profesor en la práctica educativa, las cuales, partiendo de unos antecedentes personales del profesor, tiene un fin determinado (individualización, sociabilización, cooperación, descubrimiento, directividad, actividad, recepción, etc.)” (Antúnez et al. 1995: 114).

Una característica a resaltar respecto de las estrategias metodológicas, es que deben ser *ordenadas y flexibles*, evitando rigideces en su aplicación, sino que deben poder ser adaptadas a cada situación en particular. En referencia a lo expresado, se puede mencionar, que “nunca es inmutable una estrategia, sino que cada profesor la utiliza de una manera distinta según la realidad que le rodea y la percepción que tiene de la situación de enseñanza” (Antúnez et al. 1995: 114-115). De allí, que las experiencias de aprendizaje no puedan ser implementadas de modo arbitrario, sino que se requiere de un análisis previo de las *competencias* que se desean desarrollar en los educandos y de la *forma y momento* en que introducimos dichas experiencias para que sean eficaces.

¿Cuáles son entonces los procesos y estrategias a través de los cuales los estudiantes llegan al aprendizaje? Al respecto, Zabalza (2002: 224) pone de relieve, que “el sentido de aprender no radica en la simple acumulación de información, por especializada o práctica que sea, sino en el desarrollo de la capacidad para organizar esa información y sacarle partido”.

Puede leerse en Antúnez et al. (1995: 116), que no existe una única y sistemática secuencia de pasos, como a veces se ha pretendido, ni tampoco hay un solo método didáctico. Para estos autores, la metodología puede variar según la materia, los alumnos, el profesor, los objetivos o el contexto. También señalan éstos, que mayormente los métodos didácticos van de lo simple a lo complejo (deducción), de lo concreto a lo abstracto (inducción) y de lo inmediato a lo remoto.

Para lograr desarrollar en el educando las capacidades previstas en las intenciones formativas, los conceptos, los procedimientos y las actitudes, no deben enseñarse en el aula en forma aislada, sino integradamente, simultáneamente, de acuerdo a una secuencia determinada y a un orden preciso.

Respecto de las estrategias para aplicar en el aula, nos encontramos con un gran abanico de opciones, las cuales pueden ser: “investigación, clase magistral, centros de interés, proyectos, solución de problemas, elaboración de fichas, enseñanza programada, trabajo de campo, simulaciones, etc. que comportan varias actividades didácticas” (Antúnez et al. 1995: 116).

En cuanto a la planificación y gestión de la estrategia, es posible establecer dos grandes *tipos de secuencias*:

- Una que no tenga en cuenta los conocimientos previos del educando, como así tampoco la motivación como proceso natural, ni la participación del alumno en forma activa; considerando a éste como un mero receptor de datos; orientada por lo tanto –según lo que desarrollamos en el título sobre aprendizaje significativo de este marco teórico–, a un aprendizaje mecánico y por recepción; predominando, entonces, la clase magistral.
- U otro tipo de secuencia que tenga en cuenta los atributos descartados en la secuencia anterior, es decir: conocimientos previos del alumno, motivación y participación activa; por lo cual, la estrategia metodológica estaría orientada hacia la resolución de problemas, el descubrimiento y la investigación; más acorde con un aprendizaje por descubrimiento y significativo (según la parte de este trabajo referenciada *supra*).

Lo más importante para el aprendizaje de los conceptos, procedimientos y valores, es que los mismos sean significativos. Señala Coll (1990: 39) que “mediante la realización de aprendizajes significativos, el alumno construye la realidad atribuyéndole significados”.

En lo que hace a la necesidad de una diversificación en la metodología de formación en el nivel superior, señala Escotet (2000: 131), que:

“Hay que abrir la formación universitaria al aprendizaje por experiencia, a ese que se produce fuera de las aulas, al aprendizaje por descubrimiento, aquel que se realiza en la intimidad de la creación personal; a la ‘cooperación profesional de la sociedad’, a esa riqueza creadora y profesional extrauniversitaria que puede aportar nuevas realidades, diversidad de enfoques, trabajos tutoriales para profesores y estudiantes y que devuelve a la universidad lo que ésta y la experiencia adquirida le han dado”.

Es necesario considerar a los alumnos como investigadores activos, es decir sujetos que tienden a dar sentido al mundo que los rodea, dado que como afirma Eggen (1999: 12): “en el

esfuerzo por lograr el orden que necesitan, investigan y estructuran las experiencias que tienen”.

El contenido a enseñar, será uno de los factores determinante en la elección de la estrategia por parte del docente, es decir, según la tipificación que hace Pozo Muncio (1999: 101) si se trata de contenidos *conductuales, sociales, verbales* o *procedimentales* y las distintas categorías en que este autor subclasifica a los mismos.

Es de resaltar el rol docente y de las instituciones, y su eficacia respecto de los logros cuando las variables del hogar de los estudiantes se mantienen constantes. Al respecto, asegura Eggen (1999: 13), que “los docentes que tienen objetivos claros procuran activamente el aprendizaje y usan métodos eficientes que producen resultados”.

En cuanto al sujeto que enseña, aclara Eggen (1999: 17), que no hay un patrón de personalidad ideal, sino que, “gran parte de la eficacia de los docentes radica en la comprensión de sus propias fortalezas y preferencias personales y en la adopción de estrategias compatibles”. Hay que tener presente, además, que cada alumno responde de manera distinta, a las diferentes estrategias metodológicas didácticas implementadas por los docentes.

El rol profesional de los docentes, desde el punto de vista didáctico, como expresa Gimeno Sacristán (1991), se manifiesta en las tareas que tiene que desarrollar en el diseño y conducción de situaciones que sean justificables a partir de un determinado modelo educativo.

Se requiere entonces tener presente al diseñar la estrategia, que será a través de la estructura de la práctica, en la realidad, a través de las actividades que se realicen, donde quedarán plasmadas las intenciones proyectadas, pudiéndose considerar a las mismas como “la manera activa y ordenada de llevar a cabo las estrategias metodológicas o experiencias de aprendizaje” (Antúnez et al. 1995: 117).

Entonces, la estrategia, independientemente de cuales sea, siempre comprende un conjunto secuenciado y estructurado de actividades a través de las cuales quedarán plasmadas las intenciones formativas proyectadas.

En las experiencias de aprendizajes, con Antúnez et al. (1995: 117-118), deben tenerse en cuenta los siguientes principios de la enseñanza:

- De lo próximo a lo distante
- De lo fácil a lo difícil
- De lo conocido a lo desconocido
- De lo individual a lo general
- De lo concreto a lo abstracto

2.7. La resolución de problemas y el aprendizaje reflexivo

Un *problema*, en la concepción de Barell (1999: 21), es “cualquier duda, dificultad o incertidumbre que se debe resolver de alguna manera”.

En la construcción solucionadora de problemas, como señala Aebli (1988: 239), “los procesos de aprendizaje que inducimos y dirigimos durante la clase están destinados, por regla general, a facilitar al alumno nuevas posibilidades de pensar, sentir y valorar, es decir, de actuar y de vivenciar”.

Un problema se diferencia de un ejercicio porque en este último, como dice Pozo Muncio (1999: 322), “disponemos y utilizamos mecanismos que nos llevan en forma inmediata a la solución”, mientras que en el primero no; consistiendo un *ejercicio* en una situación repetitiva de aprendizaje asociativo.

Cuando Aebli (1988) se pregunta sobre qué es lo esencial en nuestras narraciones y relatos como docentes; asegura que lo constituyen los problemas que se plantean en su curso y las soluciones que se hacen necesarias.

Pozo Muncio (1999) señala que uno de los motivos por los cuales los alumnos no logran percibir una situación como problema, teórico o práctico relevante, se debe a que éstos pueden carecer de los conocimientos previos necesarios. Por tal razón, los problemas deben desarrollarse en la *zona de desarrollo próximo* de los conocimientos previos de los aprendices.

Es de destacar, como dice Pozo Muncio (1999), que el uso de estrategias se asienta en el dominio de técnicas previamente ejercitadas. Por tal motivo, respecto de la tecnología de la información, en primer lugar será necesario el aprendizaje técnico de las mismas, para luego poder aplicarlas estratégicamente a la resolución de problemas.

Que una tarea de aprendizaje sea aceptada por el alumno como un problema que requiere de un proceso constructivo y reflexivo más que un ejercicio, depende de diversos factores, pero especialmente de cómo se plantee la tarea y de cómo sea manejada por el docente. Como plantea Pozo Muncio (1999: 324) “una misma tarea puede ser percibida por los aprendices como un ejercicio o como un problema, dependiendo de cómo perciban su funcionalidad dentro del aprendizaje, a partir de la forma en que el maestro la plantea, guía su solución y la evalúa”. Para este autor, el alumno tendrá una tendencia a percibir las tareas como problema, cuando las mismas resulten *imprevisibles* y *novedosas*, requiriendo una reorganización de los elementos presentes.

Para que una situación sea percibida como problema requiere de la motivación del educando. Aebli (1988), cuando se pregunta qué es lo que pone en movimiento el aprendizaje en el alumno, enfatiza: *problemas vivamente experimentados*. Por lo tanto, para incentivar al alumno a tomar decisiones, planificar, recuperar de su memoria los conocimientos previos y

destrezas respecto de los procedimientos aprendidos, es fundamental que las tareas de aprendizaje sean abiertas, novedosas, distintas unas de otras, imprevisibles.

Es de destacar, que una buena situación problemática convoca a la acción. ¿A cualquier acción? No, convoca a la acción orientando. De allí que como docentes tomemos conciencia de nuestros procedimientos para la resolución de problemas, para ayudar a nuestros alumnos a utilizarlos.

Aebli (1988: 239), cuando se refiere al problema de la construcción de los nuevos contenidos del quehacer y del pensamiento, es decir, cómo se puede motivar al alumno a abordar por propia iniciativa procesos de construcción y llevarlos a cabo, dice: “éste es el aspecto dinámico del proceso de construcción: liberar las energías que estimulan al alumno para buscar e investigar y que hacen que se cree él mismo una nueva forma de actuar o de pensar por su propio impulso”.

Señala Pozo Muncio (1999) que una forma de generar motivación y de otorgar significado al aprendizaje, consiste en organizar las prácticas socialmente, de forma tal de favorecer la cooperación y el intercambio.

Los procesos formativos en grupo, constituye un aprendizaje *colaborativo* y *deliberativo*, donde la secuencia de actividades se realiza en forma grupal. En ese entorno de colaboración e interacción los aprendices comparten los procesos de aprendizaje, las metas y los resultados. La característica más importante de este método formativo es, justamente, que los integrantes comparten las metas, es el grupo el que las establece y todos sus integrantes colaboran para obtener los resultados.

Respecto de los procesos que se generan dentro del grupo, Medina Rivilla (2001: 187) señala que “el equipo prepara a sus miembros en la reciprocidad, la empatía y la colaboración, a la vez que le impulsa a aprender en situaciones de liderazgo, renuncia crítica y participación”. El proceso de toma de decisiones dentro del grupo, es un proceso compartido desde el diálogo y la apertura de sus miembros que permite hacer frente a situaciones difíciles, que son abordadas desde la contención grupal.

El rol docente frente a la enseñanza grupal es fundamentalmente de asesoramiento y orientación, tratando de incentivar al grupo para que logre la motivación necesaria que le permita llegar al cumplimiento de las metas comunes; ayudando a que el grupo construya estrategias para la resolución de problemas o se replantee las mismas en el caso de estar distantes de la solución adecuada, estimulando la creatividad, la apertura y el diálogo.

El *estudio de casos*, es uno de los métodos más apropiados para la resolución de situaciones problemáticas complejas, implicando a los educandos en su propio aprendizaje, desarrollando, tanto docente como alumnos, habilidades para la resolución de problemas y análisis reflexivos y críticos desde una metodología deliberativa y colaborativa de trabajo en grupo, en la cual se

hacen explícitos los conocimientos implícitos. Al discutir un caso, señala García (2001: 68), que “el estudiante aporta no sólo sus conocimientos académicos, sino también sus experiencias previas, sus sentimientos, disposiciones y valores personales”.

Pozo y Postigo (1993) diferencian cinco tipos de procedimientos, atendiendo a la función que cumplen los procedimientos o estrategias para la resolución de problemas:

1. Adquisición de la información.
2. Interpretación de la información.
3. Análisis de la información y realización de inferencias.
4. Comprensión y organización conceptual de la información.
5. Comunicación de la información.

Estos autores resaltan, respecto de las fases mencionadas anteriormente, que todo problema no necesariamente implica de la misma forma los cinco tipos de procedimientos, ni tampoco que se deba seguir la misma secuenciación, puesto que, en muchos casos, esos pasos pueden estar interconectados de forma compleja, existiendo una continua reformulación de cada una de ellos.

Dado que el tema de este trabajo apunta a la comprensión de los modelos conceptuales y lógicos de datos de las bases de datos de los sistemas de información, el procedimiento que mayor relevancia tiene para resolver problemas de este tipo de contenidos es, sin duda alguna, el *cuarto*, es decir: *comprensión y organización conceptual de la información*.

También, al tener que presentar los resultados de las producciones desarrolladas, otro de los procedimientos que es de aplicación y que deriva del primero, es el *quinto*, o sea: *comunicación de la información*.

¿Qué relación tiene la resolución de problemas con el aprendizaje significativo? Novak (1992) considera a la misma como un caso más de aprendizaje significativo, basándose en el hecho de que para dar solución a un problema, a menudo se requiere la incorporación de nueva información en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

Señala Novak (1992: 99) que “la resolución de problemas implica la reorganización de la información almacenada en la estructura cognitiva para alcanzar una meta determinada”. Este autor afirma que una buena capacidad de resolución de problemas necesita de conceptos bien diferenciados, que sean relevantes para la situación que deseamos resolver.

¿Por qué los mapas conceptuales resultan de utilidad para la resolución de problemas? Porque permiten establecer y visualizar en forma gráfica relaciones significativas entre los conceptos que se requiere incorporar a la estructura cognitiva del sujeto y a su vez, ayuda a la reestructuración de los ya existentes, permitiendo establecer jerarquías entre las ideas en función de su grado de abstracción, generalidad e inclusividad.

Lo que caracteriza a la persona que sabe resolver problemas nuevos es, probablemente, según Novak (1992: 102), “la tendencia a desarrollar conceptos de orden superior que, debido a su mayor generalidad y capacidad de inclusión, se hacen necesariamente relevantes para una cantidad mayor de problemas”. También, este autor, considera importante la adecuación del aprendizaje relevante anterior del sujeto.

Esa capacidad para resolver nuevos problemas que mencionábamos en el párrafo anterior, tiene relación con las capacidades para transferir dichos conocimientos y habilidades desarrolladas, a otras disciplinas y a una gran gama de contextos fuera de la universidad, como señala Perkins (1995), siempre que la enseñanza establezca las condiciones necesarias para que se produzca la transferencia.

Según Perkins (1995: 124), *transferir* significa “aprender algo en una situación determinada y luego aplicarlo a otra muy diferente”.

Para guiar la transferencia Perkins (1995) menciona dos categorías de prácticas didácticas que suelen ser útiles al respecto: la de *tender puentes* y la de *circunscribir*.

“Tender puentes significa que el maestro ayuda a los alumnos a relacionar lo que están estudiando con otras asignaturas o con la vida fuera de las aulas” (Perkins, 1995: 127). Para ello, según Perkins (1995), se requiere que el docente incentive a sus alumnos para que hagan conexiones más amplias.

Contrariamente, circunscribir “significa que la enseñanza sigue de cerca las actividades que constituyen nuestro objetivo y que deseamos cultivar especialmente, de modo que en este caso la transferencia constituye un problema menor” (Perkins, 1995: 128).

Un caso especial de enseñanza circunscripta, como señala Perkins (1995), lo constituye el *aprendizaje centrado en un problema*. “Con esta técnica los alumnos adquieren un corpus de conocimientos trabajando en problemas que requieren un saber que no poseen de antemano y que deben buscar a medida que los necesitan” (Perkins, 1995: 128). Para este autor, en dicho proceso, los educandos adquirieron el conocimiento a través de la resolución de problemas; por lo tanto, ese conocimiento está mejor organizado en sus estructuras cognitivas, lo cual los habilita para resolver nuevos problemas.

Respecto de lo expuesto en el párrafo anterior, uno de los métodos de enseñanza que ha tomado arraigo en las instituciones de nivel superior en los últimos años es: el *Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. Este método, puede definirse como “un proceso de indagación que resuelve preguntas, curiosidades, dudas e incertidumbres sobre fenómenos complejos de la vida” (Barell, 1999: 21).

En este método, reviste fundamental importancia la *indagación* por parte del alumno, presentándose como una forma de desafiar a los alumnos a comprometerse en su propio

aprendizaje a través de la búsqueda del conocimiento. Como puede leerse en Barell (1999: 21): “identificar situaciones problemáticas en el curriculum, plantear preguntas, investigar y presentar informes dependen de una comunidad de investigación y ayudan a formarla”. Manifiesta este autor, que en este tipo de comunidades, sus miembros trabajan colaborativamente escuchándose entre sí, están abiertos a los puntos de vistas de los demás para llegar de esta forma a conclusiones que resulten razonables.

Mientras que en la enseñanza tradicional primero se expone la información y luego se busca su aplicación en la resolución de un problema; en el ABP se invierte dicho proceso, presentándose en primera instancia el problema, se identifican las necesidades de aprendizaje, posteriormente se busca la información necesaria y por último se regresa al problema.

En esta secuenciación, los alumnos desde la presentación del problema hasta hallar su solución definitiva trabajan en pequeños grupos en forma colaborativa y deliberativa, compartiendo en esta experiencia la posibilidad de desarrollar y poner en acción habilidades de observación y reflexión sobre actitudes y valores, que difícilmente podrían poner en práctica en una clase magistral, buscando respuestas a sus propias preguntas y no sólo a las que plantea el profesor o surgen de la bibliografía.

El ABP recorre una amplia gama de combinaciones de enseñanza y de aprendizaje, desde el control total de estos procesos por parte del docente hasta un mayor énfasis en la investigación dirigida por el alumno.

3. PROPUESTA PEDAGÓGICA

Teniendo en cuenta lo hasta aquí desarrollado, mi propuesta pedagógica para hacer frente al problema y que describo en el subtítulo siguiente consiste en: una estrategia didáctica constructivista tendiente a un aprendizaje significativo que permita comprender los modelos de datos sobre los que se asientan las bases de datos de sistemas de información empresariales, mediante una metodología basada en problemas mediados en mapas conceptuales que se resolverán grupalmente.

3.1. Acciones de intervención pedagógica

Siendo los contenidos del aprendizaje la *construcción de modelos conceptuales y lógicos de datos*, esta propuesta pedagógica combina el aprendizaje basado en problemas con la organización conceptual y el establecimiento de relaciones a través de mapas conceptuales tendientes a un aprendizaje significativo.

La propuesta se implementará en dos etapas consecutivas:

- Etapa 1: Resolución de problemas dirigida por el docente y aplicación a un caso.
- Etapa 2: Resolución de problemas dirigida por los alumnos.

3.1.1. Etapa 1: Resolución de problemas dirigida por el docente y aplicación a un caso

En esta etapa de la propuesta de enseñanza, los temas a abordar serán elegidos previamente por el docente, a través de la elaboración de materiales que se circunscriban a distintos problemas sobre cuestiones de la carrera y de la realidad empresarial y social en la que ejercerá su profesión el futuro graduado.

Dado que es el primer acercamiento que tienen los educandos respecto de los contenidos, se comenzará con problemas cortos y la complejidad de los mismos será creciente a medida que el alumno avance secuencialmente en la resolución de los mismos.

Estos problemas deberán ser resueltos por el alumno siguiendo un orden predeterminado, lo que permitirá jerarquizarlos en base a su complejidad.

Luego, el estudiante, hará aplicación de lo aprendido a una situación más global y abarcativa de todas las situaciones problemáticas ya resueltas a través de un caso.

A continuación detallo las dos partes en que se estructura esta etapa.

3.1.1.1. Estrategias de resolución de problemas en microgrupos sobre problemas diseñados por el docente

En esta parte de la propuesta de intervención, las situaciones problemáticas a resolver serán elaboradas por el docente y presentadas a los alumnos. Para la elección del *tema* de cada problema se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

1. Trayectoria previa del docente y conocimiento por parte de éste, de que los alumnos de otras experiencias pedagógicas previas encontraron interesante el tema.
2. El tema está relacionados con contenidos de la carrera, previamente desarrollado en otros espacios ya cursados por el alumno.
3. El tema puede ser contextualizado en la realidad actual de las empresas, de las organizaciones sociales en general, o de la sociedad misma.

En principio se considerarán todos los elementos posibles que hacen al tema y luego se decidirá cuáles se incluirán en la situación problemática; porque como las alternativas que plantea la realidad son prácticamente infinitas, pero nuestra capacidad mental para procesarla es limitada, se hará un recorte de la misma. No se simplificará, sino que el problema será abordado en su complejidad, pero estableciendo las fronteras que definan lo queda dentro del problema y fuera del mismo.

Esta decisión sobre los elementos a incluir o excluir, a efectos de hacer un recorte que permita que el tema sea abordado en el aula se hará en base a:

- Que esté alineado con los intereses y curiosidades de los alumnos.
- Que sean los temas más importantes para comprender los contenidos del espacio curricular al que se aplicará la propuesta.
- Que el tema sea de interés empresarial y/o social.

Se tomarán decisiones respecto de los *objetivos* de aprendizaje, es decir qué se espera que puedan hacer los alumnos, qué tipo de procesos intelectuales, qué competencias se pretende

que desarrollen respecto del problema. Las intenciones formativas, entonces, tienen aquí un papel muy importante, para determinar cómo se abordará el problema.

A continuación, se identificará la *situación problemática* a partir de la cual se abordará el tema. Como se trata de diseñar un modelo conceptual de datos, la situación problema sobre las dudas, dificultades o incertidumbre respecto de la elaboración del mismo, hace fundamentalmente a los elementos conceptuales que intervienen en el problema, a sus características y a las relaciones entre éstos.

Luego se redactará la situación problemática a resolver, repitiéndose este proceso para los distintos problemas a ser secuenciados.

Esta estrategia metodológica pretende desafiar a los alumnos a que resuelvan problemas, a que piensen de manera crítica y creativa, y luego reflexionen sobre dicho proceso; es decir, que tenga efectos en el largo plazo y no sólo en los tiempos acotados de la clase o del espacio curricular.

Las experiencias de aprendizaje que se utilizarán, durante el intervalo temporal que corresponde a esta etapa de la propuesta, estarán enmarcadas en cuestiones específicas que se abordarán en el período inicial de aplicación de la estrategia, en la parte central de dicho lapso y al culminar las mismas.

Se pretende que los alumnos y el docente puedan reflexionar sobre el proceso de aprendizaje y de enseñanza respectivamente. De allí, que se incentivará la reflexión individual y grupal, a través de la formulación de algunas preguntas que constituyan disparadores para el proceso reflexivo.

En la planificación de las experiencias para la evaluación de los aprendizajes, se procurará que los alumnos demuestren la profundidad y calidad de la comprensión de la temática.

Respecto de los recursos a emplear, se utilizará el material impreso correspondiente a las situaciones problemáticas y casos; como así también los medios de comunicación que puedan servir de ayuda, como ser el proyector de cañones conectado a una computadora, pizarrón, además de a bibliografía explicativa que sirva de soporte en la resolución de los problemas, respecto de las cuestiones técnicas.

Para resolver los problemas, los alumnos deberán usar la *técnica* del diagrama de entidad-relación para la representación conceptual de los datos del sistema de información y luego, a partir del mismo, deberán construir el modelo lógico de datos. Dicha técnica de representación será previamente explicada, aunque por su simplicidad no merece una ejercitación repetitiva, sino que lo más interesante es cómo a partir de rectángulos, rombos, líneas y flechas se resuelven problemas empresariales y/o sociales. Los alumnos dispondrán

además de la bibliografía que sirva de sustento teórico y ejemplificativo, como ya se mencionó, sobre la técnica a utilizar.

Como el diagrama de entidad-relación no es un modelo jerárquico, estando ausente el concepto de jerarquía en los autores que abordan el tema de las bases de datos relacionales y esta propuesta pretende un aprendizaje significativo –basándonos en las concepciones de este tipo de aprendizaje desarrolladas en el marco teórico referencial–, se solicitará a los alumnos que previamente elaboren el mapa conceptual de los datos del problema.

Lo enunciado en el párrafo anterior, lo considero uno de los aportes más importantes de esta propuesta, puesto que implica un cambio en la representación de los contenidos a estudiar –y en la técnica de modelización de datos misma–, que permitirá una mejor asimilación de los éstos y la reorganización de la estructura cognitiva del sujeto de aprendizaje, con una incidencia en el largo plazo.

En dicho proceso de mediación instrumental, en esta ocasión, a través de la *tecnología de la educación*, el alumno deberá representar, los elementos conceptuales de la situación problemática a resolver, los atributos o propiedades que éstos pudieran tener –y que los caracterizan–, como así también las relaciones en forma de proposiciones entre esos elementos.

Para la organización conceptual de los elementos del problema (y posteriormente de los casos), se pedirá, a los educandos, que en el proceso de construcción del mapa conceptual, se coloquen en la parte superior del mismo los elementos conceptuales de mayor grado de generalidad, abstracción e inclusividad; y a medida que vayan descendiendo en la graficación, ubiquen los de menor grado de generalidad, abstracción e inclusividad.

Lo expresado en el párrafo anterior, le facilitará al educando el ensamblar los nuevos modelos contruidos, en un mayor sistema arborescente de ideas existente en su estructura cognitiva, *colgando* los modelos conceptuales y lógicos contruidos en una estructura rango superior –aprendizaje subordinado o subsunción–; o *englobando* las ideas ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto –aprendizaje superordinado–, en el caso de que los modelos nuevos a aprender sean de mayor nivel de abstracción, generalidad e inclusividad.

También, en el caso de que los modelos de datos no puedan derivarse ni superordenarse con los ya existentes, el mapa conceptual le permitirá visualizar los atributos de los datos, que podrían ser relativamente comunes con algunas ideas preexistentes en sujeto, facilitándole el aprendizaje combinatorio.

En definitiva, todo lo expresado, permitirá una *diferenciación* progresiva de las ideas sobre los sistemas de información de las empresas y su representación a través de los modelos conceptuales y lógicos de datos, y la *reconciliación integradora* de dichas ideas en una nueva unidad cognitiva.

Todo esto facilitará la *asimilación* al poder vincular los nuevos modelos de datos con aspectos relevantes previamente existentes en la estructura cognitiva del sujeto, modificándose –en dicho proceso– los modelos de datos aprendidos y la estructura cognitiva preexistente, según las ideas de Ausubel (Ausubel, Novak, Hanesian, 1983).

Dado que los mapas conceptuales son escasamente usados en el nivel superior universitario y que en la metodología propuesta se los utiliza, no para el aprendizaje de conceptos, sino para la resolución de problemas, constituyendo el pedestal en el cual se asentará el diseño de las bases de datos de los sistemas de información empresariales; en los párrafos que siguen, a los efectos de dar cuenta sobre *cómo* serán aplicados en la metodología didáctica propuesta, a continuación se exponen algunos detalles sobre el uso de estas herramientas cognitivas.

En el anexo de este trabajo, pueden observarse cinco situaciones problemáticas que elaboré como ejemplo, en que luego del enunciado del problema se presenta el mapa conceptual del mismo. En éstos, puede visualizarse claramente la jerarquía de los elementos conceptuales a representar a través de datos, según el sistema de información de que se trate.

Por ejemplo, en la situación problemática 1, donde se deben representar datos de clientes; el *cliente* es el concepto de mayor grado de generalidad, abstracción e inclusividad; mientras que dicho concepto no tiene la misma jerarquía en la situación problemática 4, en la que se requiere representar datos de una factura (en la cual el concepto de cliente es subordinado al de factura); o en la situación problemática 5, donde el cliente constituye un subtipo de persona, *heredando* todos los atributos y relaciones asignados al concepto tipo.

Una vez elaborado el mapa conceptual, a partir del mismo, los alumnos deberán elaborar el modelo conceptual de datos.

Entonces:

- Los conceptos incluidos dentro de los recuadros (u óvalos, círculos, etc., según la simbología que se haya utilizado para representar a éstos en el mapa conceptual) se convertirán en las *entidades* del modelo, colocándose el nombre de la entidad en la parte superior del rectángulo con el que se representa a las mismas y dentro de éste se incluirán los atributos de los conceptos graficados en el mapa.
- En cada entidad se incluirá un atributo más que oficiará de identificador de la entidad. Es de destacar, que a veces no es necesario agregar un nuevo atributo, sino que la entidad puede ser identificada a través de alguno de los ya existentes, debiendo ser el valor de este atributo, único y distinto para cada instancia de los datos (por ejemplo en una persona podría usarse como identificador el número de documento, en un cliente o proveedor, el número de Clave Única de Identificación Tributaria, etc.). A los fines organizativos, se incluirá un atributo más, cuya denominación comenzará con *Id* y luego el nombre de la entidad, ubicándolo en primer lugar en la lista de atributos.

- Las proposiciones que constituyen las relaciones entre los conceptos, en el mapa conceptual, ahora, en el modelo conceptual de datos, se las incluirá dentro de un rombo.
- A ambos lados de la *relaciones* (ahora representadas por rombos), se indicará también, el *orden* y la *cardinalidad*.

Volviendo a los problemas incluidos en el anexo de este trabajo, puede observarse, por ejemplo en la situación problemática 1, con que facilidad surge el modelo conceptual una vez diseñado el mapa conceptual que le precede. Además de las relaciones significativas entre los conceptos que constituyen datos, puede visualizarse también, la obligatoriedad u opcionalidad de la relación y el número máximo en el que cada una de las entidades (o conceptos) están implicadas (implicados) en la relación.

Así por ejemplo, en el valor 1:1 de la relación *se domicilia*, del lado de ciudad, el primer dígito está indicando que el cliente se domicilia obligatoriamente en una ciudad, y el segundo valor, que como máximo se domicilia en una sola ciudad (dado que el domicilio legal es único). De otra forma, la relación puede leerse: *un cliente se domicilia en una y sólo una ciudad*.

En el valor 0:M de la relación *se domicilia*, del lado del cliente, el primer valor está indicando que en una ciudad no es obligatorio que se domicilien clientes de la empresa (dado que la entidad ciudad, comprende en forma abstracta todas las ciudades del minimundo). Esto es así, puesto que la empresa no tiene necesariamente que tener clientes en todas las ciudades del mundo. El segundo valor indica que, en una ciudad, como máximo, podrían domiciliarse muchos clientes. Otra forma como puede leerse la relación es: *en una ciudad podrían no domiciliarse clientes de la empresa o domiciliarse muchos*.

El modelo conceptual de datos propongo diseñarlo disponiendo las entidades de forma tal, de conservar el *orden jerárquico* de los conceptos del mapa conceptual. Esto constituye una innovación respecto de los diagramas de entidad-relación, dado que éstos, desde el punto de vista técnico, no son jerárquicos; pero nada impide que lo organicemos respetando las jerarquías entre los conceptos. Más aún, respetar dicho rango le asigna valor y significación a esta herramienta de conocimiento.

Puede observarse en el anexo de este trabajo, en los modelos conceptuales de datos de las situaciones problemáticas 1, 4 y 5 y del caso presentado, cómo se conserva dicho orden en base a la jerarquía de ideas del mapa conceptual.

A su vez, el mapa conceptual, facilita la resolución de cuestiones más complejas, no tan fáciles de pensar y resolver sin la ayuda de un instrumento cognitivo como este; por ejemplo, la representación de datos sobre los padres de una persona.

Puede observarse, en la situación problemática 2 que se incluye en el anexo, cómo la proposición *es padre de*, simboliza una relación que implica al mismo concepto, dado que la línea de relación sale de un concepto y vuelve al mismo. Para permitir la lectura del sentido de la relación, en el mapa conceptual es necesario asignar una punta de flecha. Igual situación se presentará en la proposición *es madre de*.

Una vez elaborado el mapa conceptual, puede apreciarse en el problema a que se hace referencia en el párrafo anterior, con qué facilidad surge el modelo conceptual de datos. Agudizando la atención sobre cómo surgió el orden y la cardinalidad, comparando el mapa con el modelo, puede observarse que donde había una punta de flecha en el mapa, la cardinalidad es M en el modelo conceptual, mientras que donde no había punta de flecha es 1, puesto que una persona puede no ser padre, y si lo es podría ser padre de muchas personas; y en sentido inverso: una persona tiene uno y sólo un padre. *Ídem* para el caso de la madre.

Una relación de mayor grado de complejidad es la que surge de la situación problemática 3, en la cual se requiere representar los datos de los cónyuges de una persona.

La proposición *está casado con*, simboliza una relación que también implica al mismo concepto, es decir una persona está casada con otra persona, pero a su vez esta última está casada con la primera. Es decir, es una relación en ambos sentidos sobre el mismo concepto, de allí que la línea lleve punta de flecha en ambos extremos, en el mapa conceptual. A su vez, en este mapa conceptual, como una persona pudo haberse casado varias veces –y de allí lo distinto también respecto de la situación anterior–, la relación tiene *propiedades* como ser, en este problema, la fecha *desde* la cual la persona contrajo matrimonio, y la fecha *hasta* la cual duró la relación conyugal. Éstas, no son propiedades atribuibles a la persona (concepto), sino a la relación entre una persona y otra.

Nuevamente es posible observar, cómo surge fácilmente el modelo conceptual, una vez elaborado el mapa conceptual correspondiente. Otro detalle a tener presente, es que las dos puntas de flechas en la relación del mapa conceptual, están indicando que en el modelo conceptual, el orden y la cardinalidad serán idénticos a ambos lados de la relación. Para esta situación 0:M, dado que la persona podría no estar casada con otra, o haberse casado con varias (en distintas fechas, que son las que aparecen incorporadas al rombo de la relación).

Puede percibirse también, en la situación ejemplo, que al rombo se le agregó un recuadro, para indicar que en lugar de una relación se trata de una *entidad asociativa*. Por dos razones corresponde aquí una entidad asociativa, según la técnica del diagrama de entidad-relación: porque la relación tiene atributos y porque la cardinalidad es M a ambos lados de la relación.

La tercera razón por la cual correspondería agregar un recuadro a la relación, se presenta en el caso *Empleados de la Empresa* y es el de las relaciones n-arias (es decir ternarias, cuaternarias, etc.) o sea, relaciones que vinculan a más de dos entidades.

Puede observarse, entonces, en el anexo de este trabajo, en primer lugar en el mapa conceptual, la proposición *Ocupa* que vincula a un empleado, con cargo y con función. Plantea el caso que a todo cargo corresponde una función y a su vez a una función corresponde un cargo, y que un empleado a lo largo de su carrera dentro de la empresa pudo haber ocupado varios cargos y funciones, incluso haber vuelto a ocupar un cargo anteriormente desempeñado. Esa especie de relación triangular entre estos tres conceptos, claramente visible en el mapa, al transformar el mismo en un diagrama de entidad-relación, queda convertida en una entidad asociativa que vincula a las tres entidades.

En la situación planteada en el párrafo anterior, convergen las tres razones por las cuales agregar un recuadro a la relación: la relación tiene atributos, la cardinalidad es M en cada uno de los extremos de la relación y es una relación que vincula a más de dos entidades.

Como podrá percibirse, en cada uno de los problemas propuestos como ejemplos, el grado de complejidad es creciente a medida que avanzamos secuencialmente en la resolución de los mismos, y a su vez, cada problema plantea una situación muy distinta de las anteriores; cada una de ellas, relacionadas con cuestiones empresariales y/o sociales.

Otras de las cuestiones para las cuales propongo, en este trabajo, los mapas conceptuales como instrumentos cognitivos para el aprendizaje significativo, es para resolver problemas de *tipos* y *subtipos* de entidades de datos. Así, recurriendo nuevamente a ejemplos que nos permitan dilucidar cómo serán aplicados; en la situación problemática 5, un empleado, un cliente, un proveedor y un distribuidor, son subtipos de personas (como está planteado el problema, podría pensarse el aprendizaje de *persona* como dato, superordinado a los restantes). Podrá observarse, entonces, cómo, una vez diseñado el mapa conceptual, dichos *subtipos* se conectan a la entidad *tipo* en el modelo conceptual. No se los vincula con un rombo, sino que se cruza una pequeña raya horizontal sobre una única línea, que a su vez, luego se bifurca en los distintos subtipos.

Cada uno de estas entidades subtipos tienen un menor grado de generalidad, abstracción e inclusividad que la entidad tipo de la cual forman parte y por lo tanto, en el diagrama del modelo conceptual de datos, propongo ubicarlas por debajo de cualquier entidad que está relacionada con la entidad tipo, puesto que *heredan* de ésta todos sus atributos y sus relaciones con otras entidades.

Volviendo a las cuestiones estructurales de la propuesta pedagógica, cada uno de los problemas será resuelto por los alumnos organizados socialmente en pequeños grupos, coordinados por uno de sus miembros elegido por sus compañeros. Entonces, se constituirán los grupos de aprendizaje y luego se les presentará los problemas a resolver.

La solución de los problemas se desarrollará en los distintos microgrupos a través del trabajo cooperativo y deliberativo de sus integrantes, bajo la acción tutorial del docente. En dicho

proceso de mediación social, la intervención de este último será contingente en función del grado de dificultad que tenga el grupo para resolver los problemas.

Por último, se expondrán los resultados del problema resuelto; soluciones que, respecto de su pertinencia, serán evaluadas en el grupo clase, cotejando, analizando, debatiendo en plenario los resultados obtenidos, bajo la coordinación del docente.

3.1.1.2. Aplicación de estrategias de resolución de problemas a un caso, en forma microgrupal

Una vez que los alumnos aprendieron la estrategia de resolución de problemas empresariales y sociales a través de mapas conceptuales y modelos conceptuales de datos, se avanzará en un grado mayor de complejidad respecto del aprendizaje, presentándosele a los microgrupos de aprendizaje, uno o dos casos a resolver.

Los casos plantearán situaciones relativamente distintas a las abordadas en los problemas, pero en las cuales tengan que utilizar estrategias similares a las aprendidas en la resolución de éstos. En el anexo se presenta como ejemplo el caso *Empleados de la Empresa*, que se elaboró para tal fin.

Cada micro grupo, una vez resuelto el caso –al igual que en la resolución de problemas–, a través de su coordinador, presentará los resultados al grupo clase, donde se cotejará, analizará, debatirá y evaluará en plenario la pertinencia de los resultados bajo la coordinación del docente.

Luego, a partir de la técnica previamente explicada por el docente, cada microgrupo transformará el modelo conceptual de datos en un modelo lógico de datos.

Entonces, a partir del modelo conceptual de datos se realizarán procedimientos atendiendo a los siguientes criterios:

- Las entidades se transforman en *tablas*.
- Los atributos se convierten en *campos*.
- Cada campo tiene un *tipo de datos* asociado, el cual dependerá de los tipos de datos que acepte el sistema de gestión de base de datos con el cual se lo procesará.
- Los identificadores, ahora, constituyen las *claves principales* o *primarias* de cada tabla.

- Desaparecen los rombos que representaban las relaciones y una de las dos tablas relacionadas incorpora como *clave externa, foránea* o *ajena* la clave principal de la otra.
- De las claves externas o ajenas salen flechas que apuntan hacia la clave principal de la tabla con la cual se relaciona.
- Las entidades asociativas se transforman en *tablas asociativas*.
- Las tablas asociativas incorporan como clave primaria las claves primarias de todas las tablas que asocian, las que a su vez son claves externas que apuntan hacia la clave principal de la tabla asociada correspondiente.
- La clave principal de la tabla subtipo es a su vez una clave externa que apunta hacia la clave principal de la tabla tipo. Cuando se construya la base de datos, ambas tablas deberán tener idéntico valor de clave principal.

Dado que los modelos lógicos de datos, desde el punto de vista técnico, no son modelos jerárquicos, aquí también, al igual que en los modelos conceptuales, propongo organizarlos en forma jerárquica, respetando, en la disposición de las tablas, el mismo nivel de rango que tienen las entidades en el modelo conceptual de datos.

Lo propuesto, a la vez que estructura la lectura y comparación entre el mapa, el modelo conceptual y el lógico; contribuye a un aprendizaje significativo, al presentar los elementos que hacen a la resolución conceptual y lógica del problema, en el mismo orden en que serán ensamblados en la estructura cognitiva del alumno, facilitándole a éste, la reorganización de dicha estructura cognitiva.

Puede observarse, en los distintos diagramas del anexo de este trabajo, cómo a partir de la secuencia:

Mapa Conceptual → Modelo Conceptual de Datos → Modelo Lógico de Datos

ocurrieron las siguientes transformaciones:

- Los conceptos se transformaron en entidades y luego en tablas
- Las propiedades, características o atributos de los conceptos se transformaron en atributos de las entidades y luego en campos de las tablas.
- Cada identificador que se incorporó a las entidades del modelo conceptual de datos (que tuvieron su origen en los conceptos del mapa conceptual), se transformaron en claves principales.

- Las proposiciones del mapa conceptual, fueron incluidas en rombos en el modelo conceptual de datos, donde se le agregó además orden y cardinalidad, para, en el modelo lógico de datos, terminar convertidas en flechas que salen de una clave externa que se incorporó a una de las tablas y que apuntan hacia clave principal de la otra.
- Las relaciones más complejas del mapa conceptual, es decir, aquellas que tienen atributos, o que en el modelo conceptual de datos tienen cardinalidad M en los dos extremos de la relación o que asocian a más de dos entidades; es decir, todas aquellas relaciones que a su vez tienen un recuadro en dicho diagrama, en el modelo lógico se convierten en tablas asociativas.
- Los conceptos que en el mapa conceptual eran un subtipo de otro concepto, en el modelo conceptual, se convierten en subtipos de entidades para terminar transformados en tablas en el modelo lógico, que se vinculan a través de su clave principal con la tabla tipo.

Volviendo a la faz estructural de esta propuesta de enseñanza, una vez diseñado el modelo lógico de datos, nuevamente cada grupo lo expondrá, evaluándose en el grupo clase.

Si bien no forma parte de la metodología propuesta por requerir de otro tipo de estrategia, en el anexo de este trabajo puede observarse cómo quedará el modelo lógico de datos del caso *Empleados de la Empresa*, una vez que el alumno lo implemente en Microsoft Access. La explicación de esto, excede los objetivos del presente trabajo.

También, a los fines ejemplificativos, y como forma de validar la pertinencia, eficacia y eficiencia de la metodología propuesta para la resolución de problemas, se presenta el contenido de las tablas, una vez construida por parte de los alumnos, la base de datos que corresponde a este caso y que tuvo su origen en el mapa conceptual del cual partimos.

La evaluación de la pertinencia, eficacia y eficiencia, como propuesta para el aprendizaje significativo, se realizará en base a los procedimientos del título: evaluación de la aplicación de la propuesta pedagógica (véase 3.2).

3.1.2. Etapa 2: Resolución de problemas dirigida por los alumnos

Esta etapa de la propuesta de intervención tiene por finalidad conceder a los distintos grupos de alumnos oportunidades para encontrar sus propias respuestas, es decir, que tengan la posibilidad de conducir por ellos mismos un aprendizaje basado en problemas, realizando transferencia de lo aprendido tendiendo puentes hacia otras situaciones, realizando conexiones más amplias.

Para favorecer la reflexión y dejar registro de la misma, de forma tal que el educando pueda luego recorrer retrospectivamente y progresivamente el proceso reflexivo realizado, cada alumno deberá confeccionar un diario de reflexión, en el cual asiente secuencialmente las reflexiones realizadas sobre los elementos del problema que ha identificado, sobre los significados asignados a los mismos, sobre las derivaciones que tiene el problema y otras cuestiones que surjan en dicho proceso resolutivo.

Esto favorecerá el proceso de investigación dado que la resolución de problemas no es un proceso lineal, sino que implica avances y retrocesos sobre el razonamiento realizado; sobre los obstáculos y las superaciones; sobre su propia forma de aprendizaje.

Entonces, para estimular la investigación independiente de los alumnos y al mismo tiempo mantener una alta motivación, se les solicitará a los distintos grupos que identifiquen y definan un tema vinculado con el escenario didáctico de la carrera, o con la realidad empresarial y/o social en la que se desenvuelven.

Para encontrar solución a la situación problemática elegida, los alumnos trabajarán más por su propia cuenta que bajo la dirección del docente. Es decir, surgido el conflicto cognitivo se pretende que se movilicen hacia un nuevo punto de equilibrio. Se tratará más de un estudio independiente de los distintos grupos de aprendizaje, en la cual ellos mismos vayan planificando y cumpliendo su propio plan de investigación y resolución, aparte del desarrollo de las clases de la asignatura.

Entonces, mientras los alumnos, van desarrollando su plan de investigación y acción, paralelamente, en las clases de la materia se abordarán otros temas del plan de cátedra, específicamente, la enseñanza y el aprendizaje de lenguajes para la definición de la base de datos, la construcción y la manipulación de ésta.

Lo propuesto permitirá que cuando los distintos microgrupos de alumnos tengan resuelto los problemas correspondientes a las situaciones que hayan elegido, puedan definir, construir y manipular la base de datos que corresponde a los modelos conceptuales y lógicos diseñados, y agregarlo como un elemento más de la presentación, en la cual se concrete y tome forma definitiva la investigación realizada y la transformación de esa realidad, curricular, empresarial y/o social a ser modificada.

La enseñanza y el aprendizaje de estos nuevos contenidos requiere, en primer lugar, un aprendizaje de las *técnicas* necesarias para definir, construir y manipular una base de datos, lo cual demandará otra estrategia didáctica cuyo abordaje excede a los objetivos de este trabajo, pero a la cual hice referencia en el marco teórico (véase 2.4).

En segundo lugar, requiere la utilización de esas técnicas en la resolución de problemas, que es justamente lo que harán los grupos de aprendizaje en la última instancia de su trabajo: definir, construir y manipular, en forma independiente y bajo su propia dirección, la base de

datos que permita transformar la situación que han investigado, a través de la representación y procesamiento electrónico de los datos para, a partir de los mismos, construir información. Todo esto, en un entorno acorde al escenario tecnológico actual que estamos viviendo y con una proyección hacia el futuro, tendiente al escenario prospectivo en que tendrán que ejercer su futura profesión.

En esta etapa, los educandos deberán trabajar medianamente por su cuenta y, a través de un proceso reflexivo, controlar su propio aprendizaje, bajo el asesoramiento del docente, el cual graduará su intervención en función de las necesidades de sostenimiento de cada grupo. Entonces, lo que se propone, permitirá transferir progresivamente el control del aprendizaje desde la persona del docente hacia la persona del alumno, creando una mayor independencia de este último respecto del primero.

Esta etapa consta de dos partes que se describen en los subtítulos siguientes. En la primera de ellas los alumnos, organizados en pequeños grupos, deberán investigar y resolver, bajo su propia dirección y el asesoramiento del docente, la situación problemática que ellos elijan. En la segunda parte deberán exponer los resultados de su trabajo al grupo clase.

3.1.2.1. Investigación y resolución microgrupal de situaciones problemáticas del escenario didáctico curricular o del contexto empresarial y/o social

No se trata aquí de que el alumno explore una situación que le es totalmente desconocida, ni que las resuelva en una forma totalmente abierta, sino más bien de abordar una situación empresarial y/o social o de su carrera y resolverla a través de las tecnologías aprendidas en la materia. Esto, además de un aprendizaje *significativo*, dado que construirá conocimiento sobre situaciones que no le son totalmente nuevas (es decir, que ya dispone de conocimientos previos), le posibilitará un aprendizaje *reflexivo*, con un mayor grado de interacción que en la etapa 1; proceso en el que, además de hacer transferencia, deberá asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

Paso 1: Elección del tema objeto de investigación y de solución

El docente, cumpliendo su rol de asesor del proceso de aprendizaje de los alumnos, los apoyará en el análisis del tema, de tal forma de que puedan identificar y centrar su atención en los elementos más importantes a representar y que, además resulte de interés para los integrantes del microgrupo.

Para ello, los alumnos tendrán que poner en funcionamiento todas sus capacidades analíticas, de tal forma, que el tema a investigar sea relevante y a la vez factible de ser resuelto en los

tiempos acotados de la materia; dado que la misma es un espacio curricular, pero a la vez es espacio y tiempo. En referencia a esto último, si el tema es demasiado amplio o complejo encontrar una solución al mismo excedería los tiempos de la materia, por lo que no podría ser resuelto en el intervalo temporal previsto.

Los alumnos planificarán el trabajo, identificando claramente la situación que desean investigar y resolver.

Paso 2: Presentación del tema al docente

Una vez elegido el tema objeto de la situación problema a resolver, lo presentarán al docente para su consideración, y a partir de allí proseguir con los siguientes pasos.

Paso 3: Resolución del problema y documentación del mismo

Una vez aprobado el tema, los integrantes del grupo deberán resolver el problema, identificando los conceptos más relevantes –jerarquizándolos en función de su importancia– y las relaciones entre los mismos.

Luego deberán elaborar el mapa conceptual, en función a lo aprendido en la primera etapa de la propuesta de intervención. A continuación, y en base al mapa conceptual, diseñarán el modelo conceptual de datos y, a partir del mismo, el modelo lógico de datos.

Podría ocurrir que el proceso de diseño de los modelos, el grupo de aprendizaje haya decidido incluir datos redundantes, lo cual desde el punto de vista de la modelización de datos, podría ser considerado como una *contradicción*. En este caso, más que descartar las contradicciones, el grupo deberá explicitarlas, fundamentando el *por qué* de tal decisión e indicando *de qué forma* controlará esa redundancia para evitar inconsistencias durante la gestión de la base de datos.

Toda esta documentación, deberá ir precedida por una explicación textual de la situación problemática investigada y resuelta, y seguida de los diarios de reflexión de cada integrante del grupo.

Algunas preguntas que se presentarán al alumno para ayudar a la reflexión son las siguientes:

- ¿Cómo estoy/estamos progresando en la investigación/diseño?
- ¿Estoy/estamos trabajando según lo planificado?

- ¿La cantidad de entidades y relaciones del sistema de información elegido es demasiado grande/demasiado pequeña? ¿Qué relaciones me dificulta identificar?
- ¿Cómo hemos reunido e interpretado los datos para el diseño del sistema de información? Los datos que reunimos, ¿son significativos?, ¿son importantes? ¿Por qué?
- ¿Qué estrategia usamos para resolver el problema?
- ¿Qué cosas me/nos sorprenden en el proceso que estamos realizando? ¿Por qué?
- ¿Estoy/estamos aprendiendo cosas que me/nos obligan a repensar el tema, objeto de organización, elegido? ¿Por qué?
- ¿Existen nuevas cuestiones que necesito/necesitamos investigar para concluir el trabajo? ¿Cuáles?
- ¿Han aparecido otros aspectos que debemos tener en cuenta y que no lo tuvimos al planificar el trabajo?
- ¿Qué estoy/estamos aprendiendo sobre el diseño de los modelos conceptuales y lógicos? ¿Sobre la utilización de los mismos para resolver cuestiones curriculares, empresariales y/o sociales? ¿Sobre mí mismo/nosotros mismos como integrantes de un grupo de aprendizaje? ¿Sobre el trabajar en forma colaborativa y deliberativa?

La inclusión del diario de reflexión se debe a que estoy convencido de que somos los docentes los que debemos abrir nuevas *zonas de desarrollo próximo* a los alumnos, y que los aprendices se harán esas preguntas, como sostiene Pozo Municio (1999), no sólo por que les entrenamos explícitamente a hacerlo, sino porque perciben que esa reflexión es parte de su tarea como aprendices, que aprender requiere no sólo nueva información y conocimientos, sino también preguntarse cómo lo he hecho y cómo lo puedo hacer mejor.

Además, al reflexionar sobre cómo están haciendo las cosas, sobre cómo están investigando, diseñando, resolviendo y fundamentalmente: *aprendiendo*; los alumnos traen todas estas cuestiones al área de la conciencia, desarrollando su inteligencia al poder incrementar el control sobre todas estas cuestiones.

También, en la presentación, el grupo de alumnos deberá agregar la base de datos construida, con sus tablas y consultas específicas que se harán sobre los datos, en soporte digital.

Paso 4: Presentación de la producción al docente

Este paso tiene por finalidad dar por concluido el trabajo de investigación y resolución, para así poder pasar a la siguiente parte, es decir, autorizar al grupo de aprendizaje a que presente sus producciones al grupo clase.

Cada equipo de trabajo deberá presentar en una fecha estipulada por el docente las siguientes producciones:

- Mapa conceptual de los datos del sistema de información.
- Modelo conceptual de datos de tipo Chen o bajo las especificaciones de otro autor, si el grupo de aprendizaje decidiera elegir otra forma de representación.
- Modelo lógico de datos.
- Diarios de reflexión de los integrantes del grupo de aprendizaje.
- Base de datos, con un lote de prueba y consultas de ejemplo.

3.1.2.2. Presentación de resultados de las producciones microgrupales al grupo clase

Los trabajos deberán ser expuestos por los alumnos, en una fecha establecida por el docente. También cada grupo hará una reflexión verbal de los resultados logrados y del proceso realizado, de una autoevaluación del trabajo grupal y de una evaluación de la metodología de aprendizaje.

Para la exposición se utilizará como recurso una computadora con el software necesario, conectada a un proyector de cañones.

Esta parte de la propuesta pedagógica tiene por finalidad que el grupo de alumnos pueda expresarse libremente y mostrar los resultados de sus trabajos, al mismo tiempo que beneficia la vinculación social, al tener que coordinar, grupalmente, a un grupo clase de mayor tamaño. También, favorece el proceso de reflexión sobre los resultados obtenidos, puesto que el microgrupo deberá realizar una autoevaluación de los resultados logrados y del proceso mismo para alcanzar los resultados, es decir, no sólo sobre lo que aprendieron sino sobre la forma cómo aprendieron.

Algunas preguntas que se facilitará previamente a los grupos de alumnos que expondrán, para favorecer y organizar el proceso de reflexión y de exposición de las reflexiones son entre otras:

- ¿Qué fortalezas y debilidades tiene el diseño de datos realizado?
- ¿Cuáles fueron los aspectos más importantes que aprendí/aprendimos sobre el tema investigado y transformado?
- ¿Qué me/nos resultó más impactante? ¿Por qué?
- ¿Qué cosas nuevas puede/pudimos descubrir? ¿Qué no puede/pudimos descubrir? ¿Por qué?
- ¿Qué aprendí sobre el proceso de diseño de los modelos conceptuales y lógicos de datos de los sistemas que investigamos?
- ¿Cuáles fueron mis/nuestros errores y aciertos?
- ¿He/hemos logrado relacionar el tema de modelos conceptuales y lógicos con otras áreas de la carrera? ¿De las empresas? ¿De la realidad en general? ¿En qué más podría aplicarlo?
- Si en otro momento tuviera/tuviéramos que realizar una investigación/diseño de datos similar: ¿Qué cambiaría? ¿Qué haría de otra forma? ¿Por qué?
- ¿Qué aspectos nuevos descubrí/descubrimos y que me/nos gustaría trabajar en el futuro?
- ¿Qué otras cosas me/nos gustaría aprender y que no he/hemos aprendido en este proceso?

Todo esto permitirá que los alumnos sean partícipes de su propio proceso de evaluación, comprometiéndose en su propio aprendizaje.

También los educandos, deberán realizar una evaluación de la propuesta de aprendizaje, formulando un juicio de valor sobre la estrategia metodológica adoptada y sobre la forma en que la misma fue implementada, sobre cómo se sintieron durante el desarrollo de la misma, sobre qué aspectos cambiarían o qué mejoras realizarían.

3.2. Evaluación de la aplicación de la propuesta pedagógica

Para evaluar los resultados de esta propuesta pedagógica superadora se tendrán en cuenta diferentes parámetros vinculados con el proceso y con los resultados alcanzados por los alumnos, que permitan emitir un juicio de valor respecto a si los aspectos negativos que se

observaron en las prácticas cotidianas –y que hacen a las manifestaciones del problema– fueron superados o modificados.

Esto permitirá, que en posteriores implementaciones de la estrategia aquí propuesta, se *repita* su implementación tal cual se la planificó –si la evaluación fue positiva respecto de todos los aspectos evaluados– o se implementen *cambios* en caso de ser necesario –para realizar los ajustes que permitan alcanzar las intenciones pretendidas–.

Se recurrirá a distintas formas de registro y análisis, siendo ellos:

- Resultados de las evaluaciones individuales.
- Resultados de las producciones grupales.
- Observaciones y registro de las conductas individuales de los alumnos.
- Observación y registro de las interacciones grupales.
- Diarios de reflexión.
- Autoevaluaciones grupales e individuales.
- Evaluación, por parte de los alumnos, de la propuesta pedagógica.

Los resultados de las evaluaciones individuales proveen de una información de tipo cuantitativo, los resultados de las producciones grupales facilitan una información mayoritariamente cualitativa, por la calidad de los trabajos realizados; mientras que las cinco últimas formas proveen de información estrictamente cualitativa.

Entonces, se analizará y emitirá un juicio de valor sobre si la propuesta pedagógica, respecto de los alumnos:

- Si les facilitó la representación en forma abstracta de objetos reales o ideales.
- Si les allanó el camino para poner en práctica los saberes desarrollados.
- Si le permitió transferir lo aprendido a situaciones nuevas o de otras áreas de la carrera, o de la realidad cotidiana.
- Si a partir de la propuesta pudieron hacer uso activo del conocimiento, diseñando estrategias de resolución de problemas para resolver las situaciones planteadas.
- Si les permitió el desarrollo de un pensamiento crítico.

- Si pudieron romper con la ritualización de los procesos de aprendizaje.
- Si a partir de la propuesta tuvieron facilidades para formar parte de un grupo.
- Si pudieron ejercer la responsabilidad de su propio conocimiento.
- Si pudieron desprenderse de concepciones ingenuas.
- Si pudieron construir un conocimiento generador, a partir de la actuación en la vida cotidiana, enriqueciendo su vida y ayudándolos a comprender el mundo que los rodea.
- Si pudieron adherir a paradigmas emergentes, desaprendiendo paradigmas decadentes.
- Si durante la implementación de la propuesta estuvieron motivados para el aprendizaje de nuevos saberes y lograron mantener su atención.
- Si pudieron desarrollar seguridad en sí mismos focalizándose en el éxito, a partir de la contención que les generó la pertenencia a un grupo de aprendizaje, de la metodología aprendida, de la reflexión continua sobre sus propios procesos de aprendizaje.
- Si lograron independizarse relativamente de la persona del docente, desarrollando autocontrol sobre sus procesos cognitivos.

También, respecto de la evaluación de la aplicación de la propuesta, otros aspectos que considero relevantes son los siguientes:

- Se analizará si los resultados obtenidos, respecto de la comprensión de dichos saberes resultan mejores que en cuatrimestres anteriores. Esta búsqueda de evidencia no solo que se obtendrán de las producciones grupales y de las evaluaciones individuales, sino también a partir de la autoevaluación que realicen los alumnos y de los diarios de reflexión, como así también de la observación directa.
- Si permitió superar o modificar las debilidades que presenta el alumno para un pensamiento estratégico y activo. O sea, si los estudiantes aprendieron a pensar con los conocimientos ya almacenados en su memoria y con los que están almacenando. Para determinar esto, se recurrirá a los diarios de reflexión, a la autoevaluación y a las producciones grupales realizadas, siendo válida también la observación directa al igual que en todos los aspectos evaluados.
- Si a partir de la propuesta, se superó o cambió la debilidad en los alumnos para percibir el tipo de conocimiento que caracteriza al saber tecnológico. Al respecto, si lograron identificar a la tecnología como la conjunción de conceptos, recursos y personas; como una actividad social centrada en el saber hacer para brindar respuesta a las demandas

sociales. Por lo tanto, si los alumnos no dejan de lado los conceptos, si saben hacer a través del conocimiento tecnológico, si se reconocen a ellos mismos como parte de la tecnología, si adhieren a una cultura tecnológica. Todas las formas de registro y análisis ayudarán a percibir si se produjeron dichas modificaciones.

- Desarrollo de un compromiso reflexivo en el alumno, respecto del contenido de la enseñanza. La información para el análisis de este aspecto se obtendrá de los diarios de reflexión y de la autoevaluación realizada por los educandos.
- Si la propuesta le permitió a aquellos que tenían la falsa creencia, de que *no tienen capacidad para el estudio de estos saberes*, en detrimento del esfuerzo; superar dicha concepción. Esto se evaluará a partir de los resultados de las producciones, es decir, del esfuerzo realizado en cada grupo para alcanzar las intenciones formativas, y de los diarios de reflexión y autoevaluaciones.
- Si permitió, en los alumnos, perder el temor al caos, como fuente creadora de conocimiento. Dado que, en este aprendizaje constructivo, se debe organizar, reestructurar el caos, poniendo orden a los elementos a través de la clasificación y jerarquización; por lo cual, en ese terreno fangoso, gelatinoso, resbaladizo, previo a la resolución del problema en común y aceptable que el alumno incurra en el error. Entonces, se verificará si el educando comprendió ésto, como parte normal del proceso de aprendizaje, y que en este tipo de aprendizaje el error no se sanciona, sino que del error se aprende y que el caos es fuente generadora de conocimiento. La información para la evaluación se obtendrá de la observación del alumno, del diario de reflexión y de las autoevaluaciones.
- Por último, se analizará si la estrategia didáctica implementada tendió a la construcción de eslabones en la estructura cognitiva del alumno, posibilitando el anclaje de los nuevos saberes en sus conocimientos previos. Esto se hará a partir del proceso de reflexión personal que realizará el docente sobre la implementación de la propuesta, en base a la autoevaluación de la gestión, de la calidad de las investigaciones y diseños realizados, de los diarios de reflexión, de las autoevaluaciones de los alumnos, resultados y procesos realizados y, fundamentalmente, de la evaluación de la propuesta de enseñanza que realicen los propios destinatarios.

4. CONCLUSIONES

La propuesta que enuncié está destinada a mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, interviniendo en la misma los tres elementos de la tríada pedagógica (el docente, los alumnos y el conocimiento), y el contexto en el cual interactúan, implicando una nueva forma de relación de estos tres elementos a través de la acción. Es una propuesta, cuyo objeto es una metodología didáctica enmarcada en una estrategia constructivista y la misma hace a la mejora o cambio de un problema formativo.

Quiero resaltar que, a través de la implementación de esta *propuesta pedagógica superadora*, espero seguir resignificando mi práctica docente –y digo *seguir* porque en parte ya lo he hecho– a partir, en primer lugar, de la *reflexión* sobre los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los modelos conceptuales y lógicos de datos, y de la *elaboración* de esta propuesta de intervención pedagógica, en el contexto histórico/social e institucional en el que se presenta el problema y en el cual me desenvuelvo. Es decir, en el momento actual, en el siglo XXI, etapa de la humanidad con una fuerte impronta tecnológica y del conocimiento, donde éste último es potenciado por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación. Lo descripto anteriormente, sin apartarnos de la zona geográfica en que será implementada, es decir, Rafaela, e institucionalmente, más específicamente, en la sede de la Universidad de Ciencias Empresariales y Sociales, y dentro de ésta, en el espacio curricular Tecnología de la Información de la carrera de Dirección de Negocios.

En segundo lugar, esta resignificación se hará a partir de la *acción*, a través de la puesta en práctica de la propuesta de una metodología didáctica fundamentada desde lo teórico y tamizada por mi experiencia previa, que me posibilitará continuar superándome, como ser en construcción y autorrealización permanente, y al mismo tiempo expresarme y compartir mi conocimiento con los otros seres en formación que me rodean.

En tercer lugar, la *retroalimentación* que surgirá a partir de la evaluación de los resultados de la aplicación de la propuesta pedagógica superadora, me permitirá seguir asignando significados a mi práctica docente o cambiárselos, como un continuo tendiente a incrementar permanentemente la *calidad* de los procesos formativos de la Institución de Nivel Superior Universitario en la que ejerzo mis funciones.

Respecto de la complejidad del conocimiento que implica el diseño de las bases de datos, difícilmente esta propuesta pueda modificar dicha complejidad, y hasta no resultaría deseable, puesto que toda simplificación atentaría contra un verdadero aprendizaje; pero sí puede facilitarle al alumno el acceso a dicho conocimiento.

A esta propuesta puede considerársela *superadora*, porque considero que los resultados de su aplicación permitirán superar la situación deficitaria planteada en el problema objeto de estudio y de mejora del presente trabajo.

¿Por qué digo que permitirá superar el déficit existente? Porque posibilitará un aprendizaje significativo por parte de los aprendices, es decir, que los nuevos saberes puedan ser anclados en los ya existentes.

Los diagramas conceptuales le permitirán al alumno tejer una red de relaciones entre los conocimientos que ya dispone y reestructurarlos, de tal forma que puedan ser procesados mediante un sistema de gestión de base de datos, mediante cualquier sistema de gestión de base de datos.

Le permitirá una mejor comprensión de un conocimiento que a todas luces es complejo, integrando las partes en un todo sistémico, pero siendo conciente de los procesos a través de los cuales se integran y relacionan esas partes, especialmente las articulaciones cualitativas de un sistema de información empresarial, si dejar de lado las contradicciones sino haciéndolas explícitas e incorporándolas al diseño.

Siendo una metodología basada en problemas que hace uso de los mapas conceptuales, al tener que graficar la red de relaciones entre los datos, obliga al alumno, en primer lugar, a rastrear en su memoria los conceptos que hacen al problema a solucionar, caracterizándolos, jerarquizándolos y luego, en segundo lugar, a identificar las relaciones entre esos conceptos.

Lo dicho en el párrafo anterior, no es otra cosa, que la explicitación de la estructura mental del alumno en relación al problema a resolver, lo cual le permitirá visualizar, en una forma gráfica, datos que representan objetos reales o ideales. El gráfico es una herramienta que ayuda al pensamiento abstracto, en el cual se explicita el conocimiento previo que tenga el aprendiz sobre el problema a resolver, y a reestructurarlo, reconstruirlo, recrearlo en base a los nuevos saberes, en este caso metodológicos, estratégicos, que están desarrollando.

Por otro lado, el mapa conceptual dirige la atención conciente, concentrando la misma en las ideas importantes; beneficiando la activación de este proceso necesario para el aprendizaje significativo; favoreciendo el surgimiento de una memoria voluntaria, comprensiva y mediada, y el desarrollo de una inteligencia representacional.

La presente propuesta de enseñanza es *innovadora*, al organizar los modelos conceptuales y lógicos de datos en forma jerárquica, cuestión no contemplada en la técnica del diagrama de entidad-relación, ni por los autores que tratan el tema de los modelos de implementación (o lógicos) de base de datos. De esta forma, las entidades y tablas conservan el mismo orden de rango que los conceptos del mapa conceptual. Esto le facilitará al alumno el aprendizaje subordinado y el superordinado. También, el visualizar los atributos de las ideas en el mapa conceptual, le allanará el camino al aprendizaje combinatorio.

Lo expresado *supra* permitirá una diferenciación progresiva de las ideas del estudiante sobre los sistemas de información de las empresas y su representación, y la reconciliación integradora de dichas ideas en una nueva unidad cognitiva.

El educando, al dar solución a distintas cuestiones específicas empresariales, podrá percibir que la tecnología de la información es parte de los saberes propios de su futura profesión, teniendo una mejor predisposición para apropiarse de los contenidos, proceso fundamental a activar para el verdadero aprendizaje; dado que el aprendizaje significativo –no sólo de estos contenidos sino de cualquier contenido– requiere de la voluntad del alumno para aprender.

Asimismo, permitirá superar la dificultad para relacionar lo que se aprende con otras áreas de la carrera; dado que las bases de datos a diseñar se basarán en situaciones a informatizar propias de la futura profesión del estudiante, que estarán directa o indirectamente relacionadas con otras áreas de la estructura curricular de la carrera.

Como es una metodología que se basa en problemas, el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas le permitirá al alumno el poder transferir lo aprendido, tendiendo puentes hacia situaciones nuevas o de la carrera, incluso, relacionarlo con lo social, con la realidad cotidiana, donde comenzará a visualizar en la misma, datos a representar, procesar, gestionar y controlar. De esta forma, se cubren los aspectos de educación para la profesión y educación general para el trabajo, consolidando las estructuras sobre las cuales el futuro egresado construirá información, que constituirá la neguentropía para hacer frente a la entropía.

A su vez, permitirá que el educando construya su propio conocimiento, dado que al tratarse de estrategias de resolución de problemas, no es posible enseñarlas en forma directa como algo ya *terminado*, como se enseña un concepto o una técnica, sino que el docente, asumiendo el rol de tutor, orientará al alumno andamiando sus esfuerzos hacia la consecución de la solución; pero es el alumno el que deberá diseñar su estrategia, y ésta es un conocimiento que sólo él puede construir. A dicha estrategia la construye a través de la interpretación de las intervenciones que realice el docente, de las características de la situación a resolver, de su comportamiento personal y de las interacciones grupales. Entonces, tendrá que usar activamente el conocimiento para dar solución a los problemas que se planteen o elija investigar.

Por otro lado, en la puesta en común, a nivel grupo clase, de las soluciones halladas en los microgrupos, los alumnos, a nivel grupal e individual, podrán hacer un análisis crítico de las propuestas de solución de los otros grupos, con lo cual, esta propuesta pedagógica es *superadora* puesto que permitirá desarrollar un pensamiento crítico y, a su vez, la creatividad como correlato de dicho proceso mental.

También ayuda al pensamiento racional y lógico, puesto que las relaciones entre los datos entran dentro de lo racional y al hacer un avance, luego de diseñado el mapa conceptual, sobre el modelo de entidad-relación, el educando, además de la relación entre los datos, deberá indicar la obligatoriedad u opcionalidad de la relación, como así también el número máximo

de veces en que una entidad está implicada en la relación, es decir, si sólo una vez o muchas veces, para lo cual debe recurrir al pensamiento lógico.

Los problemas a dar solución que se utilizarán, no tendrán una estructura que se repita, sino que por el contrario, serán lo suficientemente distintos como para romper con la ritualización de los procesos de aprendizaje con que llega el alumno a cursar la materia, obligándolo a diseñar distintas estrategias que le permitan hallar la solución a cada problema.

Permitirá el desarrollo cognitivo del educando, dado que el grado de intervención que realizaré como orientador y guía, será contingente al grado de dificultad que tenga el educando para resolver los problemas, graduando mi intervención en función del nivel de necesidad de sostenimiento que tenga éste. Por tal motivo, en la primera etapa de implementación de la propuesta, el rol a desempeñar será el de tutor, dado que el alumno recién comienza a introducirse en el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas con el método propuesto; mientras que en la segunda etapa, el rol será el de asesor.

Por otra parte, la organización social de la resolución de problemas como condición facilitadora del aprendizaje, permitirá superar la dificultad que tiene el alumno para ser responsable de su propio conocimiento, basándose la estrategia didáctica en un aprendizaje colaborativo, cooperativo y deliberativo, tendiendo al desarrollo no sólo de la responsabilidad individual sino también de la responsabilidad social.

El diseño de estrategias de resolución de problemas, también tiene que ver con la creatividad, puesto que a la estrategia hay que crearla, no es algo que se presenta como dado y, por otro lado, la responsabilidad en encontrar la solución, en definitiva: la responsabilidad del aprendizaje, se transfiere al alumno; es decir, no recae exclusivamente en el docente, por lo que la emancipación del autoentendimiento le permitirá emitir su propio juicio respecto de la situación problemática a resolver.

A través de esta propuesta, caería cualquier concepción ingenua que tenga el aprendiz, como por ejemplo de que en una gran empresa, contablemente, todavía se lleva registro en el libro diario, como si fuera un libro físico en forma manuscrita; puesto que el alumno diseñará la base de datos con la cual se representan todas estas cuestiones, quedando firmemente aprendido, de que en realidad, en el ejemplo planteado, el libro diario es una tabla de una base de datos.

También, esta propuesta pedagógica permitirá afirmar las bases sobre las que trabajará el educando, al perfilarlo en una metodología de aprendizaje, que le facilitará, en el futuro, el seguir aprendiendo; fomentando no sólo el saber *hacer*, sino también es saber *por qué* y el saber *para qué*.

A su vez, una metodología de aprendizaje basado en problemas desarrollará en el alumno un conocimiento generador, o sea, que no será una simple acumulación de saberes estáticos, sino

que actuará dinámicamente enriqueciendo la vida del sujeto en formación. Esto es así, dado que, como decía en párrafos anteriores, le posibilitará al alumno descubrir datos en la realidad, percibirla como datos y, al mismo tiempo, le ayudará a comprenderla –y a comprenderse a sí mismo– puesto que le permitirá desarrollar destrezas para la identificación de relaciones entre los datos, en definitiva, le ayudará a desenvolverse en el mundo que lo rodea.

También reafirmará el conocimiento del alumno, evitando la fragilidad, desarrollando habilidades para el pensamiento. Será más difícil olvidar este tipo de conocimiento, puesto que el mismo estará fuertemente ensamblado en otros eslabones de la estructura cognitiva del aprendiz, ya que en la última etapa de la propuesta, al tener que enfrentar situaciones de la realidad, recordará con mayor facilidad los saberes, siendo éstos más significativos para él, contextualizándolos en el espacio y en el tiempo, tendiendo a desarrollo de un pensamiento complejo.

Todo esto llevará a los educandos a desprenderse de paradigmas decadentes y los conducirá a adherir al nuevo paradigma respecto del procesamiento de datos: el de los sistemas de bases de datos.

Posibilitará, a los estudiantes, asumir que los saberes que está aprendiendo son afines a su carrera, al circunscribirse a problemas –en la primera etapa de la propuesta– sobre situaciones ya abordadas en otras áreas de la currícula, pero ahora a partir de un esquema de base de datos; por lo tanto, pueden ser relacionados con ideas relevantes para él.

Fortalecerá el pensamiento estratégico y activo del alumno, dado que la única forma de solucionar problemas es a través de una estrategia rigurosamente planeada y diseñada por el propio educando. Para poder construirla, deberá implicarse en el problema, es decir hacer un uso activo del pensamiento. Entonces, no sólo apunta a solucionar el problema del conocimiento, sino también el problema (o crisis) del pensamiento.

También formalizará, en cierta forma, el método de aprendizaje de una parte del saber tecnológico: el de las bases de datos de sistemas de información empresariales, por lo que constituye un *aporte* tendiente a facilitar la comprensión del método de aprendizaje de las tecnologías.

Por otro lado, creará fortalezas en los aprendices, para percibir epistemológicamente el tipo de conocimiento que constituyen las tecnologías, permitiéndoles comprender, que éstas no son sólo recursos, sino la importancia que revisten los conceptos y que éstos principalmente pueden desarrollarse en las universidades. Les ayudará a reconocerse a ellos mismos como partes de la tecnología –a ser y relacionarse a través de la misma– al resolver problemas basados en conceptos que ya disponen en su memoria y que deberán hacer resurgir. Soluciones que luego ellos (los alumnos, la persona) implementarán a través de los recursos.

La resolución de problemas en grupo, a través de la inter-actividad compromete al alumno en lo que está haciendo, facilitando la reflexión y la crítica sobre el conocimiento que está construyendo, más aún, sobre su propio proceso de aprendizaje, desarrollando metaconocimiento. La interiorización de los procesos externos que se dan en el grupo, lo movilizará hacia la búsqueda de soluciones, a interrogarse a sí mismo, a la consulta al docente y a los otros integrantes del grupo, a la autocrítica y la revisión; con lo que logrará reacomodar sus estructuras cognitivas internas, reteniendo, comprendiendo y usando activamente el conocimiento.

Por otro lado, hace frente a la falsa creencia de algunos aprendices, de que no tienen capacidad para el estudio de estos saberes –dado que la metodología propuesta se asienta en los conocimientos previos del alumno y que trae de otras materias o de la vida cotidiana– a favor de una cultura del esfuerzo, puesto que la única forma de resolver un problema es esforzándose, movilizándose para encontrar la solución.

El tener que investigar una situación a resolver –de una temática de su carrera o de la realidad empresarial y/o social en la que se desenvuelven–, además de integrar todos los conocimientos aprendidos, generará en los aprendices un incremento de su autodirección, dado que deberán asumir la responsabilidad de su aprendizaje seleccionando los recursos de investigación que crean convenientes, además de como ya he señalado, habilidad interpersonales y de trabajo en equipo; y fundamentalmente una actitud automotivada, lo cual será una forma más natural de aprender.

Por último, el temor que produce el caos como fuente creadora de conocimiento –dado que en un primer momento los elementos aparecen desordenados y la solución es incierta– se verá disminuido o compensado con la seguridad que da el grupo, puesto que la propuesta no se asienta sólo en lo individual, sino también en lo grupal, siendo el microgrupo en el cual interactuará el alumno, fuente de contención y apoyo.

En definitiva, la propuesta le permitirá al educando la construcción de estructuras mentales complejas a través de un conocimiento significativo que posibilitará un verdadero desarrollo cognitivo, social y personal del alumno, como futuro profesional de calidad, ético, responsable y comprometido con la sociedad en su conjunto.

5. ANEXO

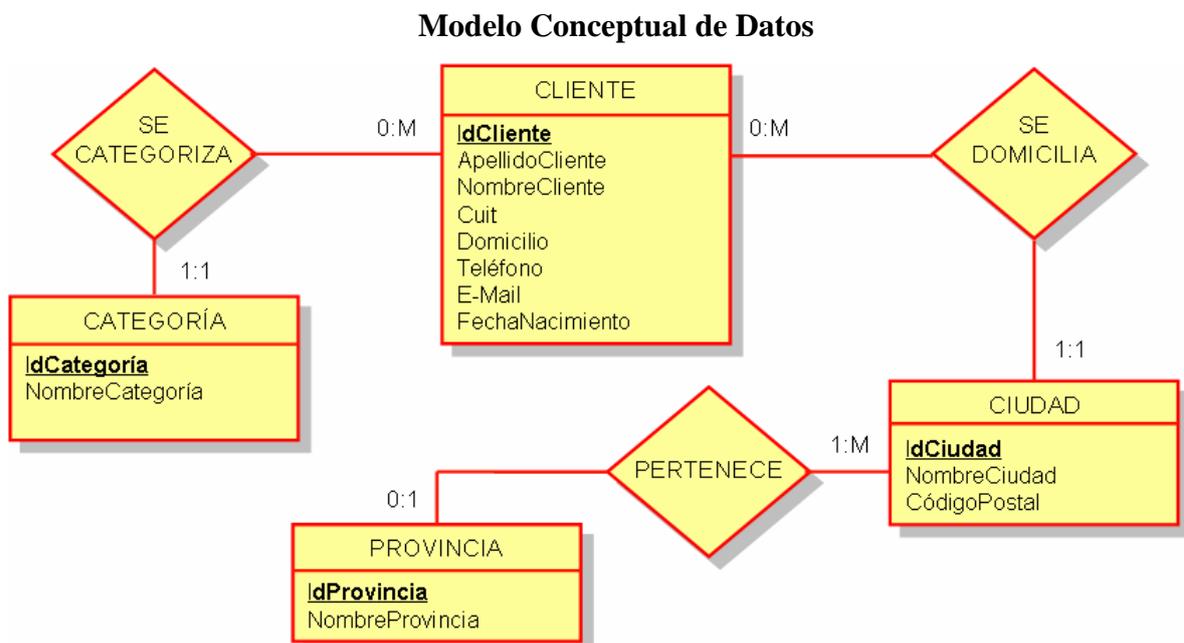
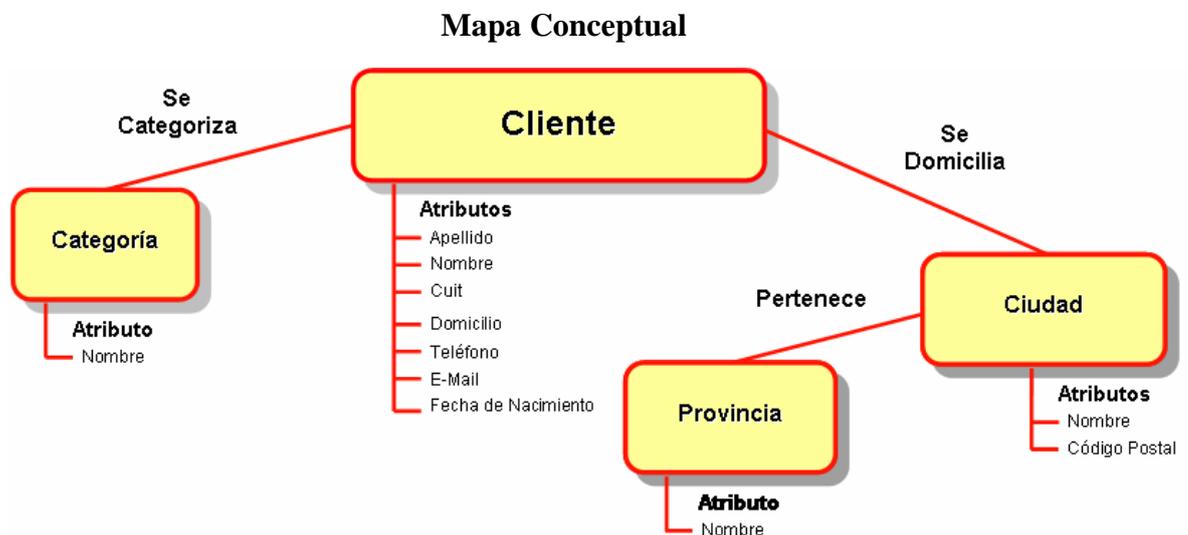
Situación problemática 1:

Una empresa desea procesar los datos de sus clientes, a través de un sistema de bases de datos. Se requiere, para ello, diseñar el modelo conceptual.

Se disponen de los siguientes datos: nombre y apellido del cliente, número de C.U.I.T., domicilio, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento.

Los clientes de la empresa tienen domicilio legal (único) en distintas ciudades ubicadas en varias provincias.

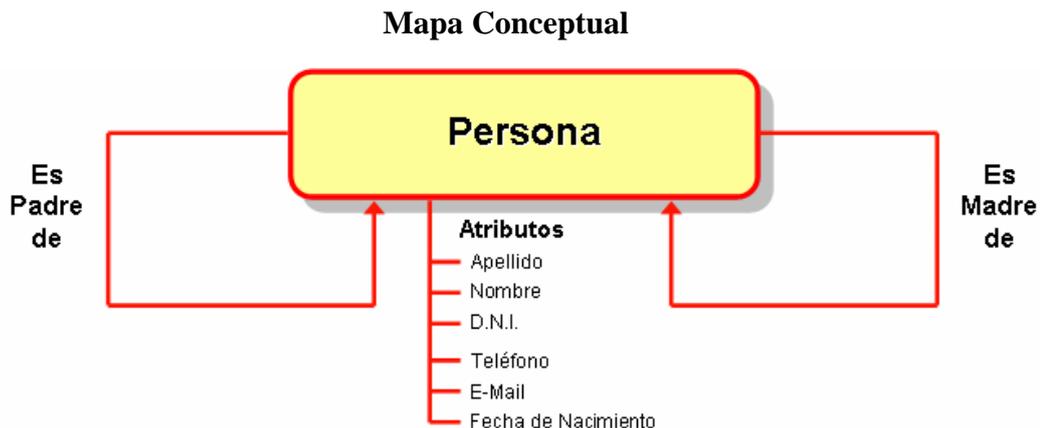
A su vez, contablemente, todo cliente puede ser categorizado como: deudor por ventas, deudor moroso, deudor en gestión judicial, o deudor incobrable; pero sólo en una de las categorías.



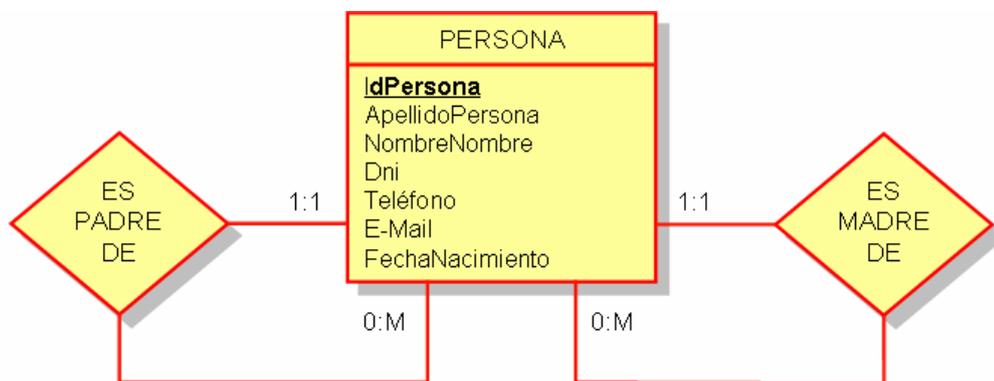
Situación problemática 2:

Respecto de las personas en general que participan de la empresa, se desea procesar mediante un sistema de bases de datos lo siguiente: nombre y apellido, D.N.I, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento.

Además, todos los datos anteriores respecto de ambos padres. Por tal motivo, se requiere diseñar previamente el modelo conceptual de datos.



Modelo Conceptual de Datos

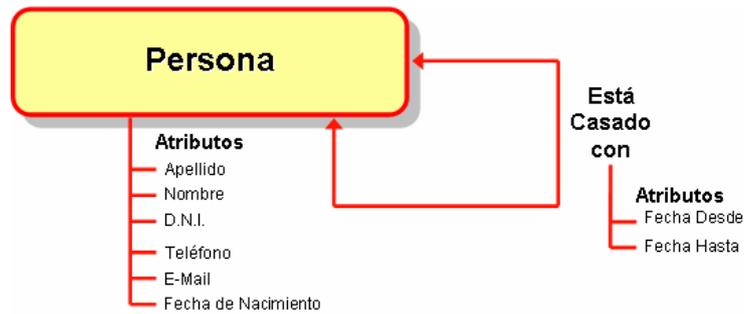


Situación problemática 3:

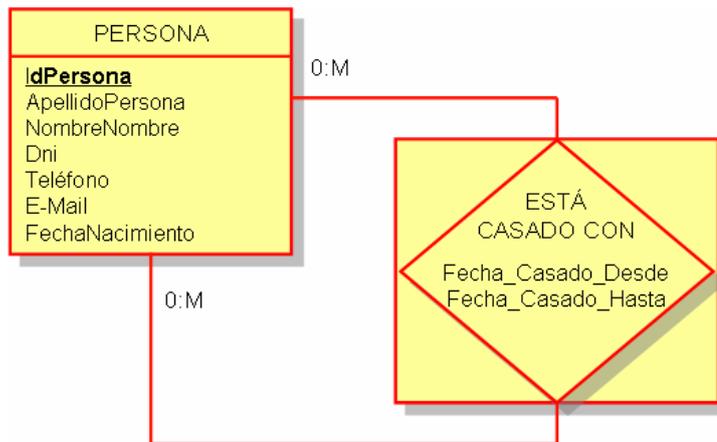
Respecto de las personas en general que participan de la empresa, se desea procesar a través de un sistema de base de datos: nombre y apellido, D.N.I, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento. Además, todos los datos anteriores respecto del cónyuge actual y los anteriores.

Considere que una persona pudo haber contraído matrimonio varias veces en su vida, o no haberlo contraído. Se requiere, entonces, diseñar el modelo conceptual de datos.

Mapa Conceptual



Modelo Conceptual de Datos



Situación problemática 4:

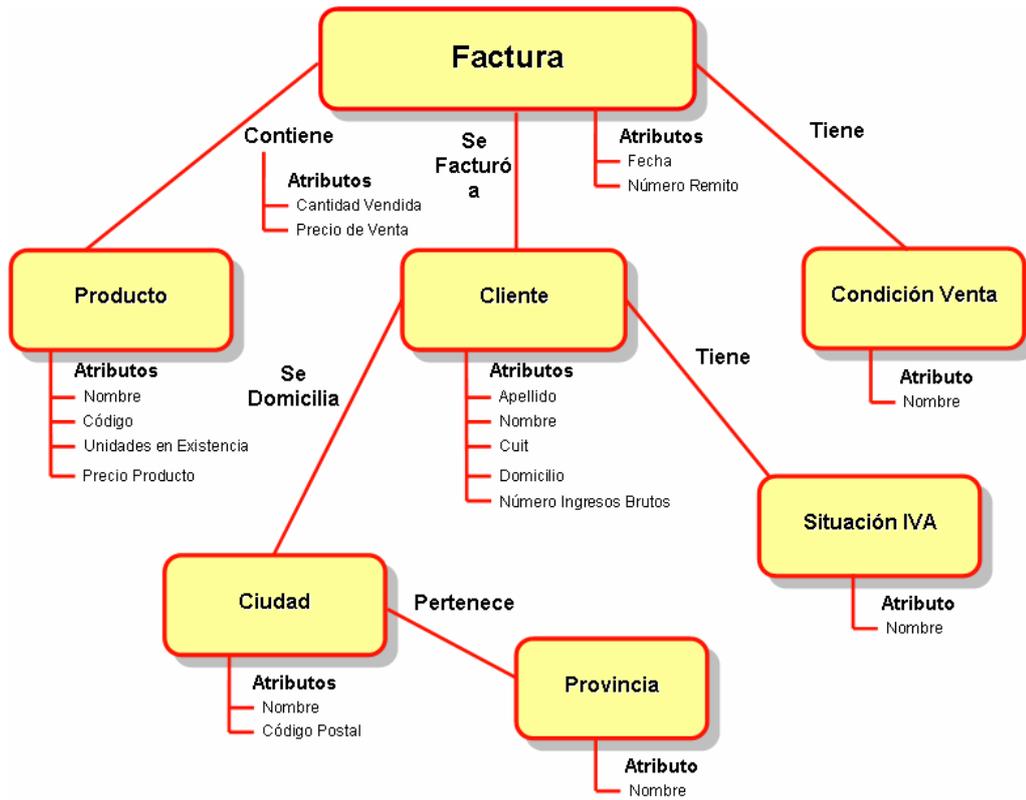
Se desea procesar, a través de un sistema de base de datos, las facturas emitidas a distintos clientes que participan en la empresa, necesiéndose diseñar el modelo conceptual de datos.

En cada factura se completan los siguientes datos: fecha de emisión de la factura, nombre del comprador, Número de C.U.I.T. del comprador, domicilio del comprador, número de impuesto a los ingresos brutos del comprador, la situación ante el I.V.A. del comprador (I.V.A. responsable inscripto, responsable monotributo, exento, no responsable, consumidor final), la condición de venta (contado, cuenta corriente, pagaré), el número de remito, la cantidad vendida de cada producto, la descripción de los productos vendidos, el código del producto, el precio unitario de cada producto, el precio total por cada producto, el importe neto de la factura, el importe correspondiente al I.V.A. y el total facturado.

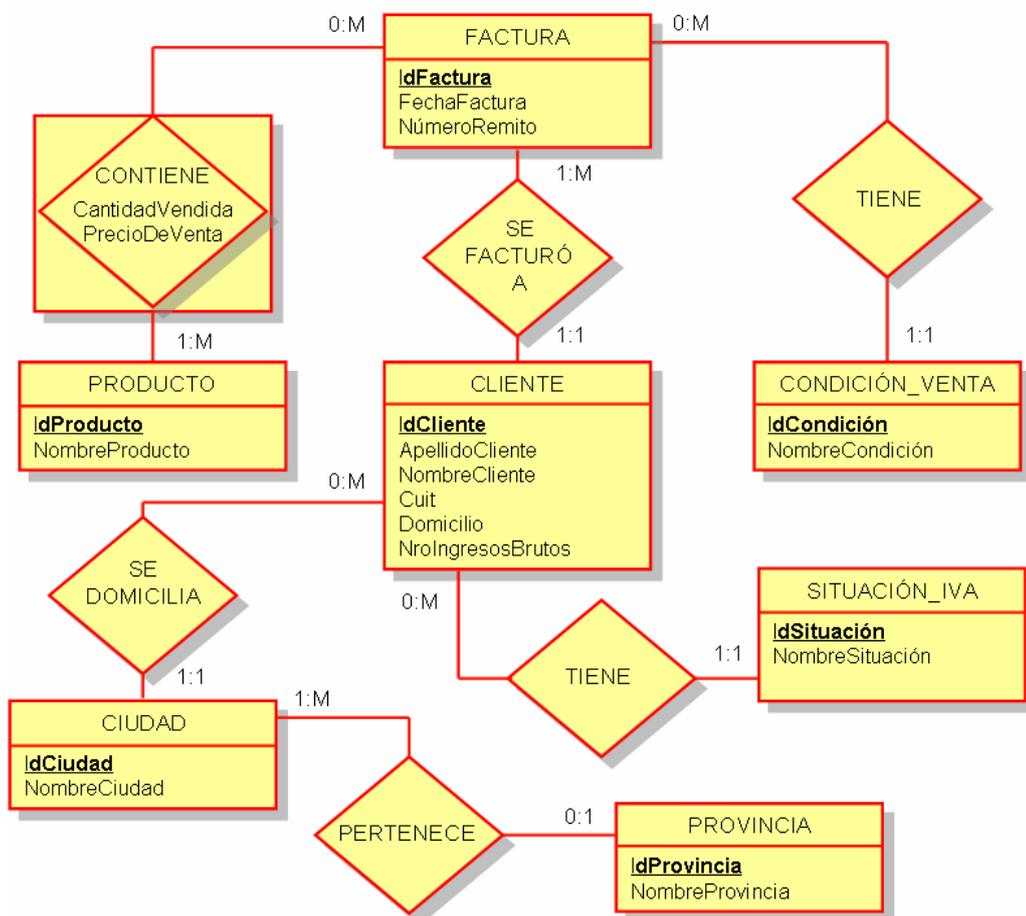
Un cliente puede efectuar una o más compras, durante el tiempo en que está vinculado a la empresa. Toda factura incluye uno y sólo un cliente y tiene una única condición de venta. Además, cada factura, por lo menos incluye un producto, pero puede incluir varios. Algún producto en stock podría no haberse incluido aún en ninguna factura.

La empresa tiene clientes con distintas situaciones frente al I.V.A., pero cada cliente tiene una y sólo una condición. Algunas de las situaciones frente al I.V.A. podrían no estar presentes en los clientes de la empresa.

Mapa Conceptual



Modelo Conceptual de Datos



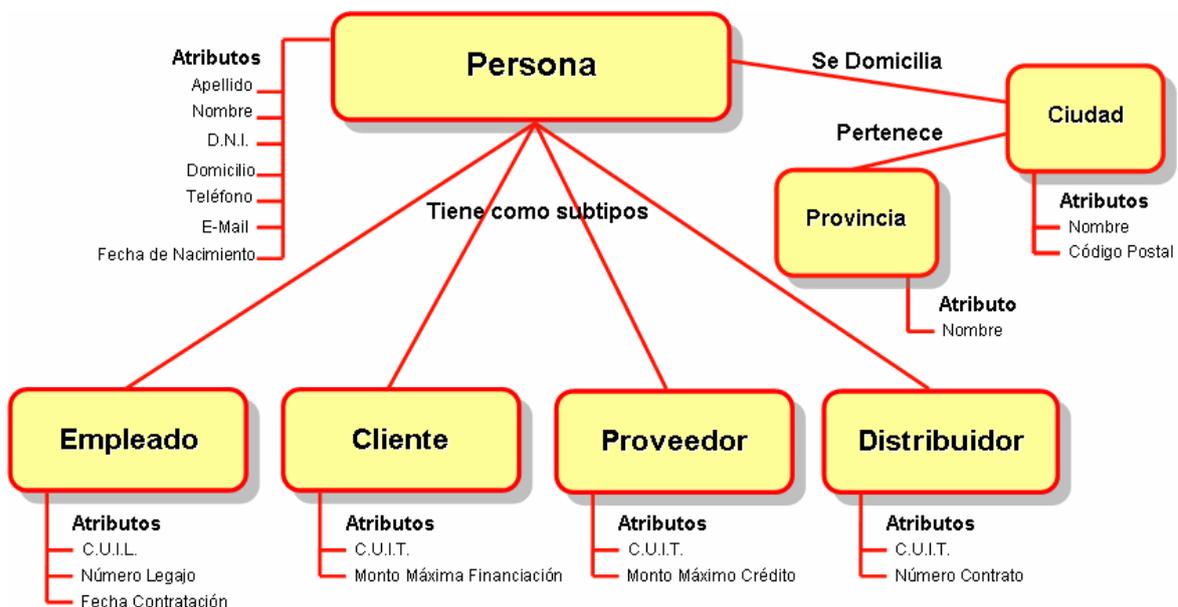
Situación problemática 5:

En una empresa participan empleados, clientes, proveedores, distribuidores.

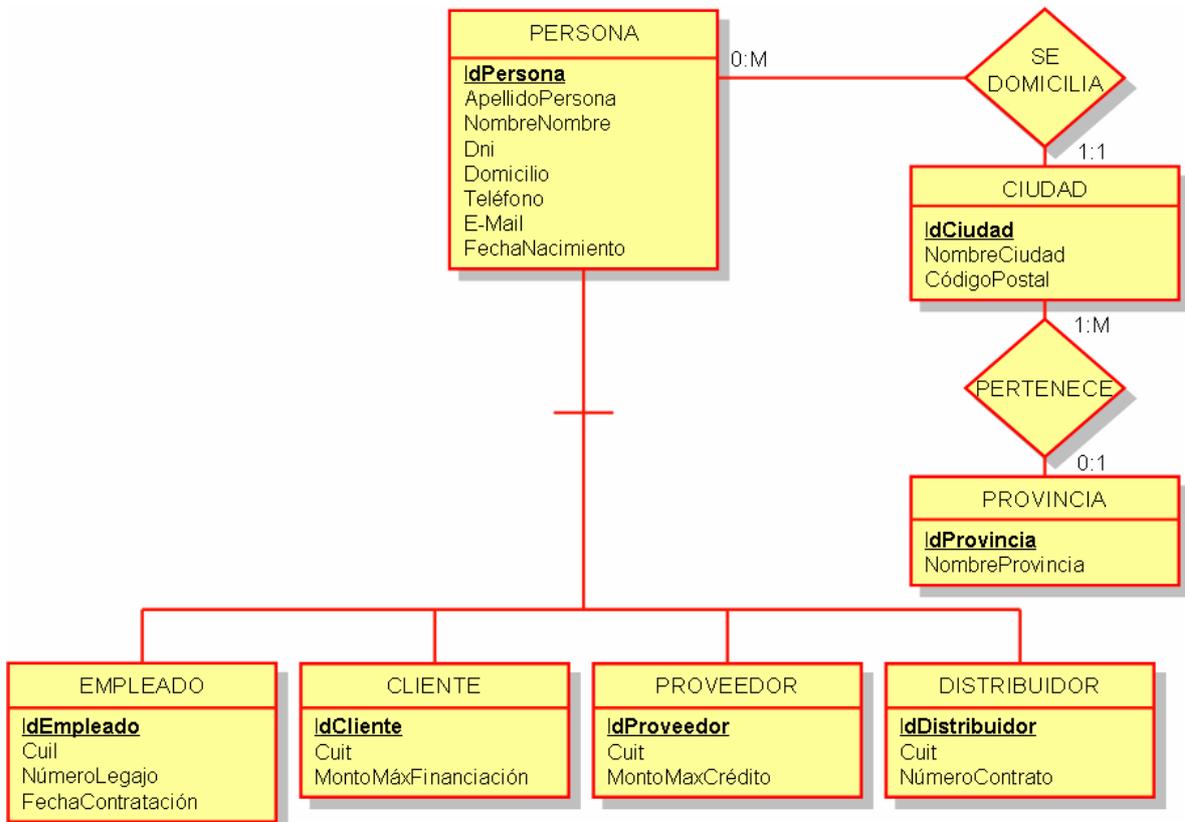
Respecto de cada uno de ellos se desea procesar, a través de un sistema de base de datos, los datos que a continuación se detallan; para lo cual se requiere diseñar el modelo conceptual:

- **Empleado:** apellido y nombre, D.N.I., domicilio, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento, número de C.U.I.L., número de legajo, fecha de contratación.
- **Cliente:** apellido y nombre, D.N.I., domicilio, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento, número de C.U.I.T., monto máximo de financiación.
- **Proveedor:** apellido y nombre, D.N.I., domicilio, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento, número de C.U.I.T., monto máximo de crédito.
- **Distribuidor:** apellido y nombre, D.N.I., domicilio, teléfono, dirección de e-mail, fecha de nacimiento, número de C.U.I.T., número de Contrato.

Mapa Conceptual



Modelo Conceptual de Datos



Caso: Empleados de la Empresa

La empresa tiene empleados de ambos sexos que ocupan cargos en diversas áreas de la organización, desempeñándose en distintas funciones. El sueldo básico que perciben está en relación al cargo en que se desempeñan.

El siguiente ejemplo corresponde a la ficha que el Departamento de Personal lleva de un empleado en particular:

<p>Nombre y Apellido: Juan Fuller Sexo: Masculino D.N.I.: 18.457.954 Fecha de Nacimiento: 02/09/1967 Domicilio: 25 de Mayo 1287 Ciudad: Rafaela Código Postal: 2300 Provincia: Santa Fe Teléfono: (03492) 476-7891 C.U.I.L.: 20-18.457.954-4 Fecha de Contratación: 06/10/1998 Cargo: Jefe de Sección Función: Contabilidad General Jefe: Laura Callahan</p>
--

Los cargos pueden ser: Gerente General, Gerente, Jefe de Departamento, Jefe de División, Jefe de Sección, Jefe de Oficina.

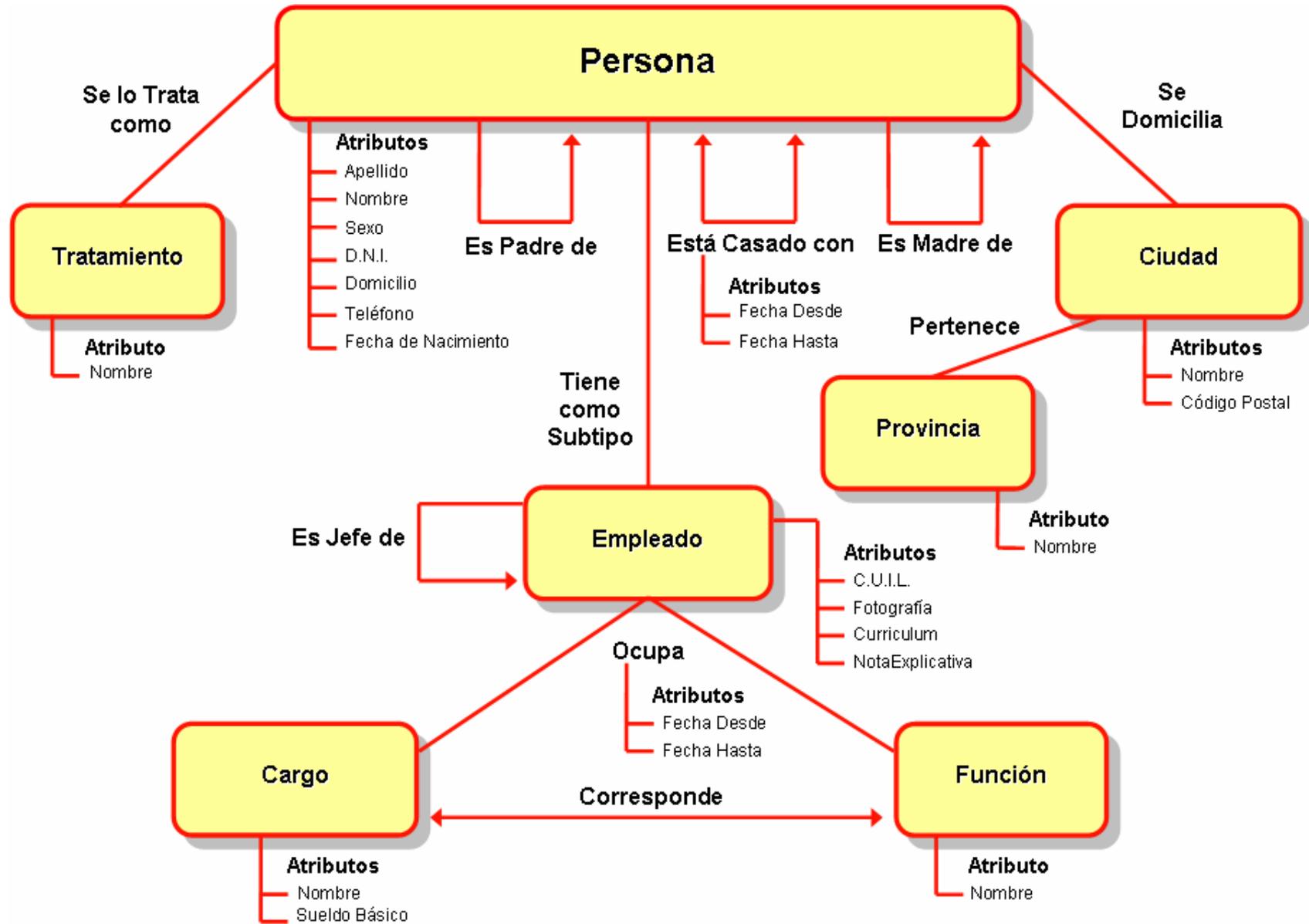
La empresa está departamentalizada por funciones, siendo algunas de ellas las siguientes: Gerencia General, Administración, Producción, Comercialización, Sueldos, Contabilidad General, Fábrica, Ventas, Publicidad, etc.

Un empleado, a lo largo de su carrera administrativa dentro de la empresa pudo haber ocupado distintos cargos, y distintas funciones incluso haber vuelto a ocupar un cargo anterior.

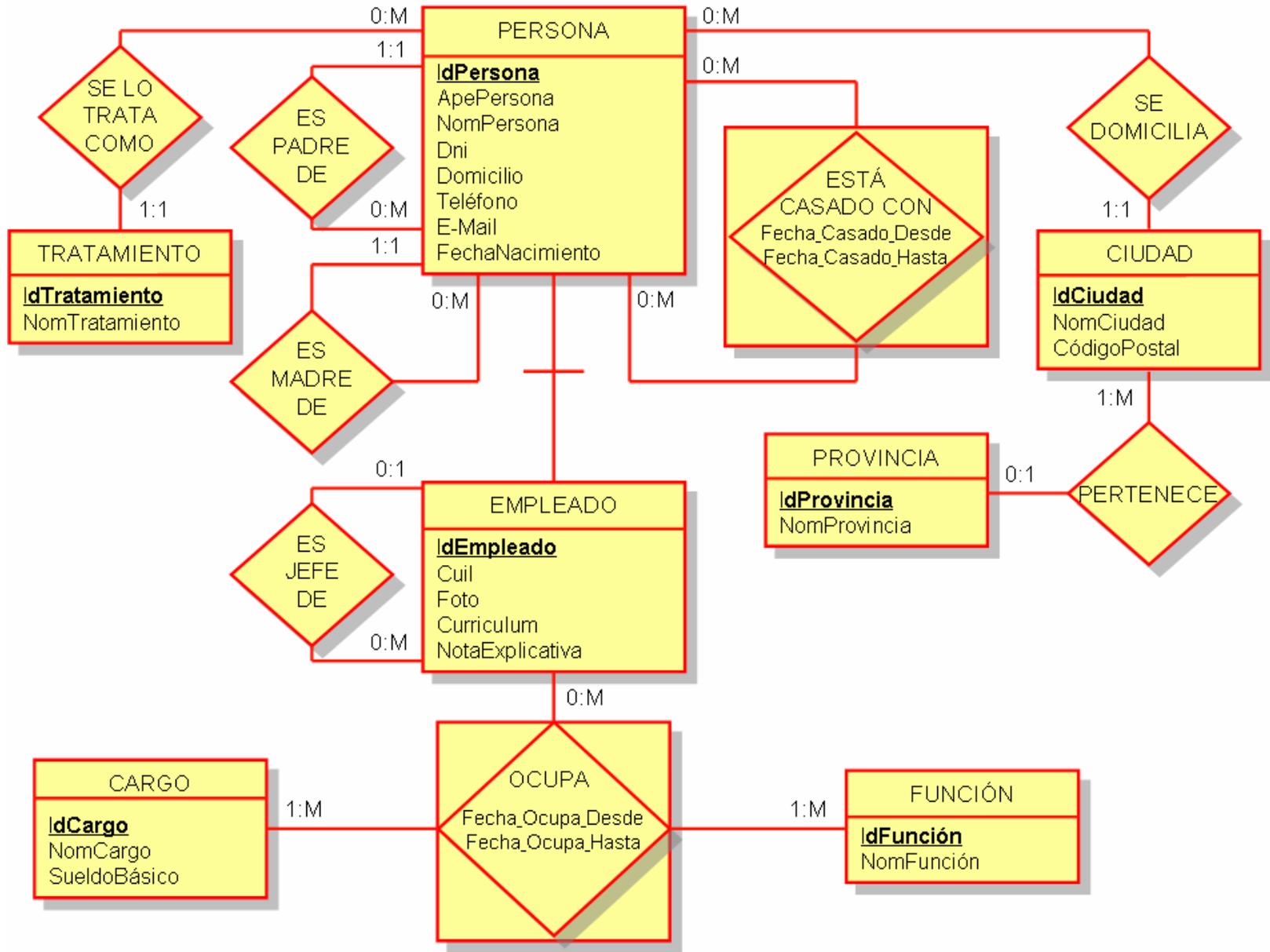
La empresa también lleva registro de los datos de los padres de los empleados, de sus cónyuges y de sus hijos. Algunos de los empleados contrajeron matrimonio varias veces.

A efectos de poder enviar correspondencia a los empleados, la empresa lleva registro del tratamiento de las personas, pudiendo ser el mismo: Sr., Sra., Srta., Lic., Dr., CPN, etc. La empresa le asigna, a cada persona un solo tratamiento.

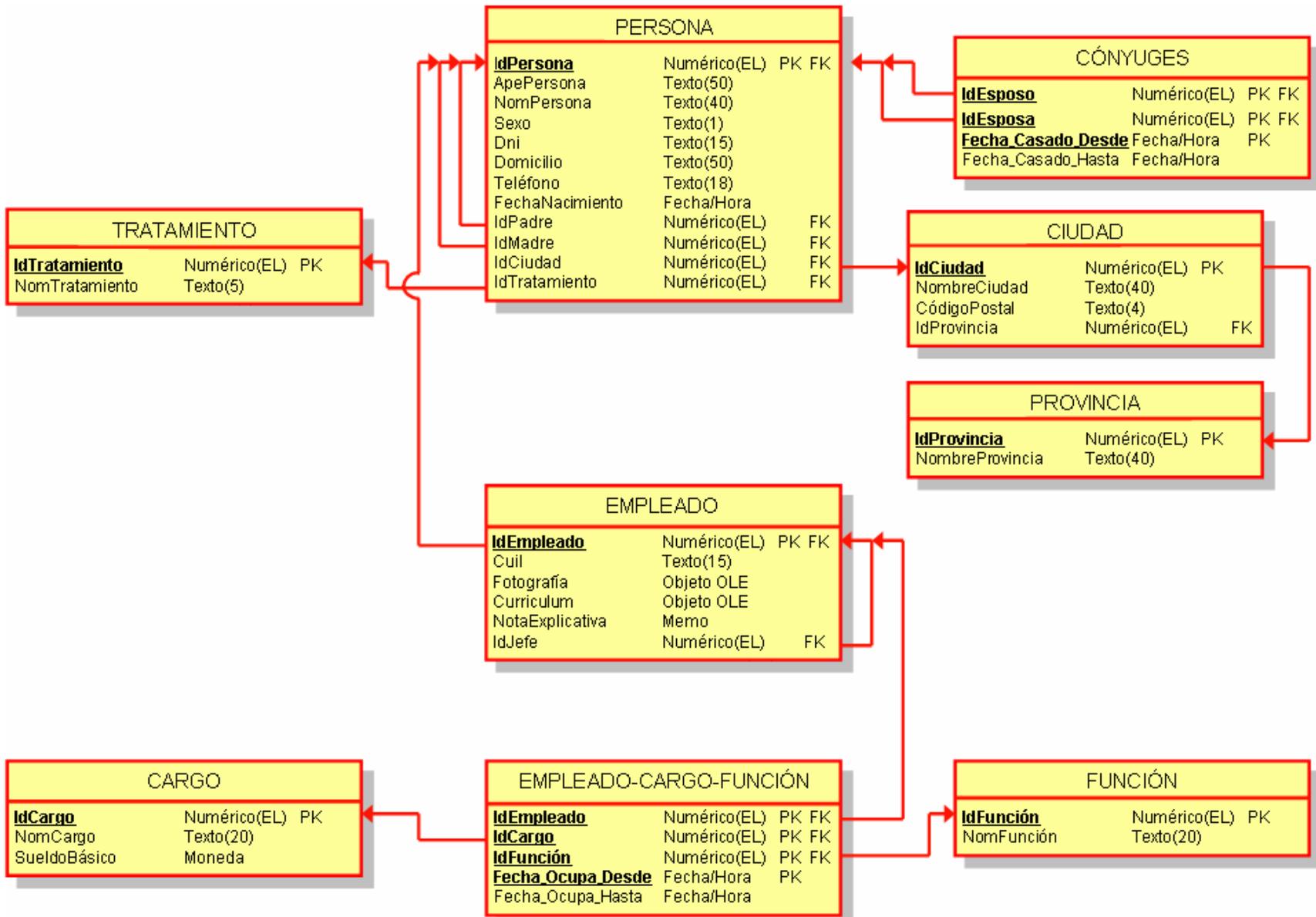
Otros datos con que cuenta la empresa, es la fotografía digital de cada empleado, como así también su curriculum, el cual fue solicitado en un archivo de Microsoft Word. Además, en el legajo de cada empleado figura una nota explicativa sobre sus antecedentes.



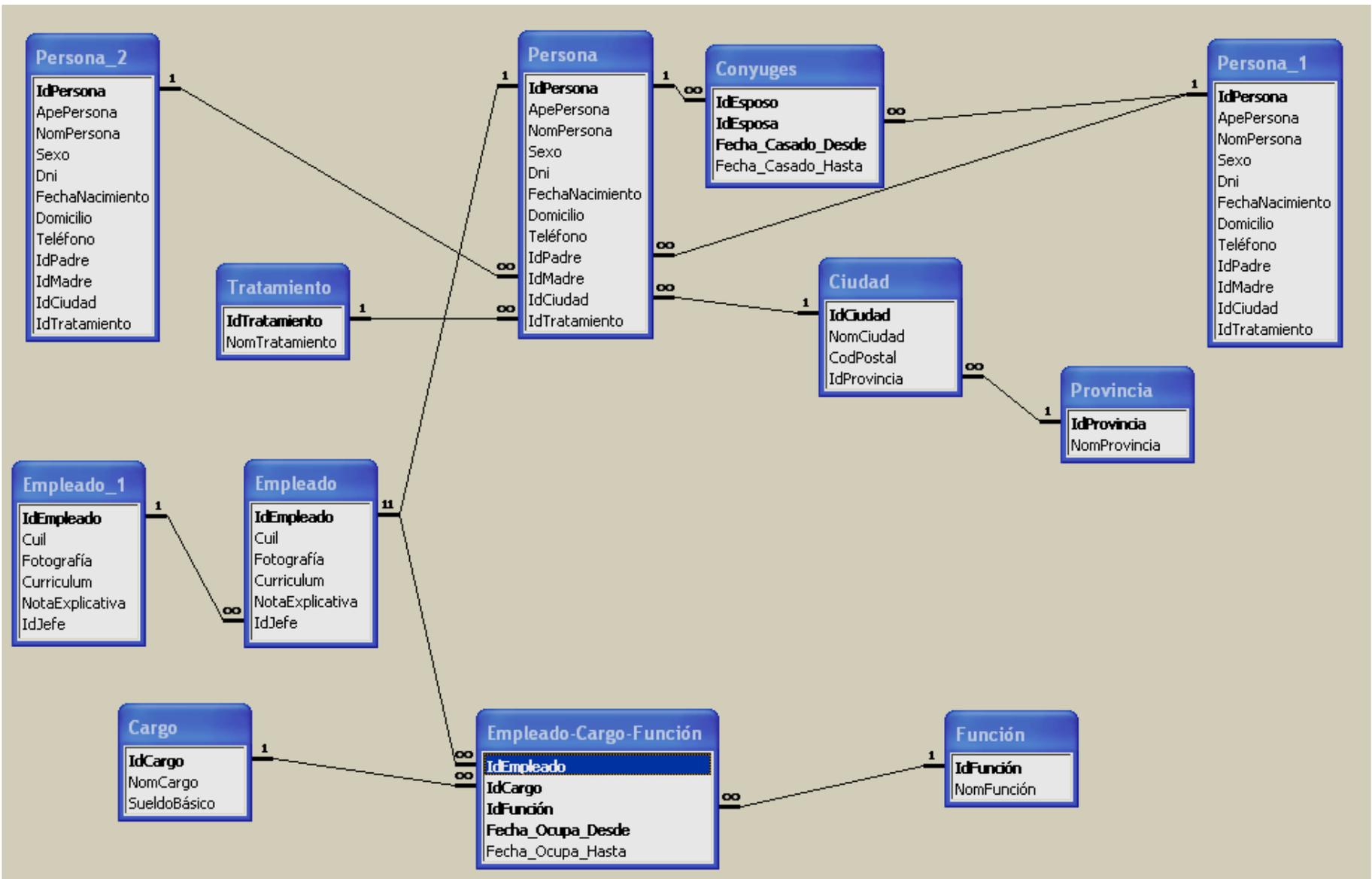
Mapa Conceptual



Modelo Conceptual de Datos



Modelo Lógico de Datos



Implementación del Modelo Lógico de Datos con Microsoft Access

Tabla Persona

IdPersona	ApePersona	NomPersona	Sexo	DNI	FechaNacim	Domicilio	Teléfono	IdPadre	IdMadre	IdCiudad	IdTratamiento
1	Larsson	María	F	8.536.254	15/08/1945	Moreno 3241	(343) 487-1458			4	2
2	Pontes	Alejandra	F	9.548.934	07/12/1950	Sarmiento 1287	(3564) 448-4587			3	2
3	Fuller	Andrés	M	8.002.245	04/03/1944	Sarmiento 1287	(3564) 448-4587			3	6
4	Fuller	Juan	M	18.457.954	02/09/1967	25 de Mayo 1287	(3492) 476-7891	3	1	2	1
5	Suyama	Miguel	M	14.698.721	30/07/1962	San Martín 3056	(342) 457-8423			1	5
6	Callahan	Laura	F	15.478.951	08/01/1964	San Martín 3056	(342) 457-8423			1	4
7	Suyama	Ana	F	30.548.154	12/12/1992	San Martín 3056	(342) 457-8423	5	6	1	3
8	Suyama	Luis	M	34.365.544	16/07/1996	San Martín 3056	(342) 457-8423	5	6	1	1

Tabla Empleado

IdEmpleado	Cuil	Foto	Curriculum	NotaExplicativa	IdJefe
3	20- 8.002.245-4				2
4	20-18.457.954-4				
5	18-14.698.721-5				3
6	15-15.478.951-3				3

Tabla Cargo

IdCargo	NomCargo	SueldoBásico
1	Gerente General	\$ 10.000,00
2	Gerente	\$ 7.000,00
3	Jefe de Departamento	\$ 5.000,00
4	Jefe de División	\$ 3.000,00
5	Jefe de Sección	\$ 2.000,00
6	Jefe de Oficina	\$ 1.500,00

Tabla Provincia

IdProvincia	NomProvincia
1	Santa Fe
2	Entre Ríos

Tabla Ciudad

IdCiudad	NomCiudad	CodPostal	IdProvincia
1	Santa Fe	3000	1
2	Rafaela	2300	1
3	Rosario	2000	1
4	Paraná	3100	2

Tabla Cónyuges

IdEsposo	IdEsposa	Casado Desde	Casado Hasta
3	1	04/09/1965	18/03/1974
3	2	15/02/1980	
5	6	12/11/1989	

Tabla Empleado-Cargo-Función

IdEmpleado	IdCargo	IdFunción	Desde	Hasta
3	1	1	12/04/1996	
3	2	2	04/05/1982	12/04/1996
3	4	5	07/08/1980	04/05/1982
4	5	6	06/10/1998	
5	2	3	09/08/1989	03/09/2000
5	2	4	03/09/2000	
6	2	2	12/04/1996	

Tabla Función

IdFunción	NomFunción
1	Gerencia General
2	Administración
3	Producción
4	Comercialización
5	Sueldos
6	Contabilidad General

Tabla Tratamiento

IdTratamiento	NomTratamiento
1	Sr.
2	Sra.
3	Srta.
4	Lic.
5	Dr.
6	CPN

6. FUENTES DOCUMENTALES

- Aebli, Hans. *12 Formas básicas de enseñar*. Madrid: Narcea, 1988.
- Alvarez, Amelia; del Río, Pablo. Educación y Desarrollo: La teoría de Vygotsky y la zona de desarrollo próximo. **En:** Coll, César; Marchesi Ullastres, Álvaro; Palacios, Jesús (Compiladores). *Desarrollo psicológico y educación II*. Madrid: Alianza, 1990.
- Antúnez, Serafín; del Carmen, Luis M.; Imbernón, Francisco [et. al]. *Del proyecto educativo a la programación del aula*. Barcelona: Graó, 1995.
- Argentina. Ministerio de Educación. Contenidos básicos comunes para la Educación General Básica: tecnología. <http://www.me.gov.ar/consejo/documentos/cbc/egb/tecno.pdf> [Consulta: 28 Octubre 2009].
- Ausubel, David P.; Novak, Joseph D.; Hanesian, Helen. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, 1983.
- Barell, John. *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial, 1999.
- Belzunegui Erasco, Ángel. *Teletrabajo: Estrategias de Flexibilidad*. Madrid: Consejo Económico y Social, 2002.
- Bruner, Jerome S. *Desarrollo cognitivo y educación*. Madrid: Morata, 1998.
- Brusilovsky, Silvia. *La promoción del trabajo productivo en los programas escolares. Estudio de casos*. París: UNESCO, 1980.
- Castagnino, Mario. Diálogo a partir de la conferencia: “¿El fin de la ciencia?” desarrollada por Ilya Prigogine. **En:** Fried Schnitman, Dora; Prigogine, Ilya; Morin, Edgar [et. al]. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós, 1995.
- Coll, César. Acción, interacción y construcción del conocimiento en situaciones educativas. *Anuario de Psicología* **33** (1985): 59-70.
- Coll, Cesar. *Psicología y curriculum*. Buenos Aires: Paidós, 1990.
- Coll, César; Solé, Isabel. Aprendizaje significativo y ayuda pedagógica. *Cuadernos de Pedagogía* **168** (1989): 16-20.

- De Miguel Díaz, Mario. Evaluación y reforma pedagógica de la enseñanza universitaria. **En:** Apodaca, Pedro; Lobato, Clemente. *Calidad de la universidad: orientación y evaluación*. Madrid: Laertes, 1997.
- Deval, Juan. *El desarrollo humano*. Madrid: Siglo Veintiuno, 1998.
- Doval, Luis; Gay Aquiles. *Tecnología: finalidad educativa y acercamiento didáctico*. Buenos Aires: Ministerio de Cultura y Educación de la Nación, 1998.
- Eggen, Paul; Kauchak, Donald. *Estrategias docentes*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica, 1999.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. *Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos*. Madrid: Pearson Educación, 2002.
- Entel, Alicia. *Escuela y Conocimiento*. Buenos Aires: Miño y Dávila, 1988.
- Escotet, Miguel Ángel. *Universidad y devenir*. Buenos Aires: Lugar, 2000.
- García Arzeno, María Esther. *El educador como modelo de identificación*. Buenos Aires: Tekné, 1994.
- García Madruga, Juan A. Aprendizaje por descubrimiento frente a aprendizaje por recepción: La teoría del aprendizaje verbal significativo. **En:** Coll, César; Marchesi Ullastres, Álvaro; Palacios, Jesús (Compiladores). *Desarrollo psicológico y educación II*. Madrid: Alianza, 1990.
- García, Carlos Marcelo. El proyecto docente: una ocasión para aprender. **En:** García-Valcarcel Muñoz-Rufino, Ana. *Didáctica universitaria*. Madrid: La Muralla, 2001.
- Gimeno Sacristán, José *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata, 1991.
- Gimeno Sacristán, José. *Teoría de la enseñanza y desarrollo del currículo*. Buenos Aires: Rei Argentina, 1988.
- González, María Cristina. El descubrimiento como inferencia. **En:** Klimovsky, Gregorio; Schuster, Felix Gustavo (compiladores). *Descubrimiento y creatividad en ciencia*. Buenos Aires: Eudeba, 2000.
- Jackson, Philip. *La vida en las aulas*. Madrid: Morata, 1994.

- Johansen Bertoglio, Oscar. *Introducción a la Teoría General de Sistemas*. México: Limusa, 1994.
- Kliksberg, Bernardo. *Pensamiento organizativo: del taylorismo a la moderna teoría de la organización*. Buenos Aires: Depalma, 1971.
- Medina Rivilla, Antonio. Los métodos en la enseñanza universitaria. **En:** García-Valcarcel Muñoz-Rufino, Ana. *Didáctica universitaria*. Madrid: La Muralla, 2001.
- Morin, Edgar. *El pensamiento complejo*. Barcelona: Gedisa, 1997.
- Morín, Edgar. Epistemología de la complejidad. **En:** Fried Schnitman, Dora; Prigogine, Ilya; Morin, Edgar [et. al]. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós, 1995.
- Morin, Edgar. *La cabeza bien puesta: repensar la reforma, reformar el pensamiento*. Buenos Aires: Nueva visión, 2001.
- Mosconi, Nicole. *Diferencia de sexos y relación con el saber*. Buenos Aires: Novedades Educativas, 1998.
- Nassif, R.; Rama, G; Tedesco, J.C. *El sistema educativo en América Latina*. Buenos Aires: Kapelusz-UNESCO, 1984.
- Novak, Joseph D. *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: Alianza, 1992.
- Novak, Joseph D.; Gowin, D. Bob. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- Perkins, David. *La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente*. Barcelona: Gedisa, 1995.
- Pozo Municio, Juan Ignacio. *Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza, 1999.
- Pozo Municio, Juan Ignacio. *Aprendices y maestros: la nueva cultura del aprendizaje*. Madrid: Alianza, 1999.
- Pozo Municio, Juan Ignacio; Postigo Angón, Yolanda. La solución de problemas como contenido procedimental de la educación obligatoria. **En:** Pozo Municio, Juan Ignacio [et. al.]. *La solución de problemas*. Buenos Aires: Santillana, 1997.

- Prigogine, Ilya. Diálogo a partir de la conferencia: “De los relojes a las nubes”. **En:** Fried Schnitman, Dora; Prigogine, Ilya; Morin, Edgar [et. al]. *Nuevos paradigmas, cultura y subjetividad*. Buenos Aires: Paidós, 1995.
- Quiroga, Ana P. de. *Matices de aprendizaje: constitución del sujeto en el proceso de conocimiento*. Buenos Aires: Cinco, 1999.
- Sanjurjo, Liliana. *Estrategias didácticas para orientar el aprendizaje significativo*. Buenos Aires: Paidós, 1997.
- Schuster, Federico. Descubrimiento en contexto: El caso de Newton. **En:** Klimovsky, Gregorio; Schuster, Felix Gustavo (compiladores). *Descubrimiento y creatividad en ciencia*: Buenos Aires: Eudeba, 2000.
- Senn, James A. *Sistemas de Información para la Administración*. México: Iberoamérica, 1995.
- Souto, Marta. La clase escolar. Una mirada desde la didáctica de lo grupal. **En:** Camilloni, Alicia W. de; Davini, María Cristina; Edelstein, Gloria. *Corrientes didácticas contemporáneas*. Buenos Aires: Paidós, 1996.
- Stegmann, Juan P. *Gestión estratégica moderna*. Buenos Aires: Instituto de Estudios Excelencia Competitiva, 2001.
- Whitten, Jeffrey L; Bentley, Lonnie D.; Barlow, Victor M. *Análisis y diseño de sistemas de información*. Bogotá: McGrawHill, 1997.
- Zabalza, Miguel Ángel. *Diseño y desarrollo curricular*. Madrid: Narcea, 1993.
- Zabalza, Miguel Ángel. *La enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea, 2002.