



**UBA**  
Universidad de Buenos Aires



**Especialización en Docencia Universitaria para  
Ciencias Veterinarias y Biológicas  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
Universidad de Buenos Aires**

**APRENDIZAJE BASADO EN  
PROBLEMAS EN EL PROCESO DE  
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA  
BIOLÓGICA. PROPUESTA  
PEDAGÓGICA DE INTERVENCIÓN**

**Vet. Miguel, Julieta Adriana**

**Tutor: Dr. Blasi, Carlos Daniel**

**2014**

# APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA BIOLÓGICA. PROPUESTA PEDAGÓGICA DE INTERVENCIÓN

## INDICE

### Capítulo I

Introducción.....	1
Justificación de la investigación.....	1
Estructuración del estudio.....	2
Formulación del problema.....	3
Objetivos del estudio .....	4

### Capítulo II

Marco teórico.....	5
Definición de la estrategia didáctica.....	5
Origen y desarrollo de la estrategia didáctica.....	8
Proceso de planificación del ABP.....	13
Diseño de la situación problemática.....	15
Roles en el ABP.....	17
Desarrollo de la estrategia didáctica.....	23
Evaluación en el ABP.....	27

### Capítulo III

Presentación de la propuesta de intervención.....	31
Objetivos de la propuesta.....	32
Contenidos.....	33
Alcances y limitaciones de la propuesta.....	35

### Capítulo IV

Conclusiones.....	40
Bibliografía.....	44

Anexos

# **APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA DE LA FÍSICA BIOLÓGICA. PROPUESTA PEDAGÓGICA DE INTERVENCIÓN**

## **CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

La presente tesina forma parte de la investigación emprendida en el marco de la Carrera de Especialización en Docencia Universitaria con Orientación en Ciencias Biológicas y Veterinarias.

Física Biológica es una asignatura del primer año de la carrera Ciencias Veterinarias de la Universidad de Buenos Aires. Para cursar la materia, el estudiante debe tener regularizadas las materias Elementos de Estadística y Química Orgánica de Biomoléculas. Los contenidos de la materia están divididos en seis unidades temáticas. En el programa se determinan los siguientes objetivos: que el estudiante conozca las leyes básicas de la física, que pueda comprender los fenómenos biofísicos básicos de aplicación en la práctica veterinaria y que, por medio de la actividad en el laboratorio, pueda iniciarse en el manejo de equipos e instrumental.

Tratando de cumplir con dichos objetivos, se intentan explicar fenómenos biológicos y fisiológicos, utilizando modelos teóricos y fundamentándose en leyes de la física. Es por este motivo, que el dictado de la materia se cruza con las mismas dificultades que la enseñanza de cualquiera de las otras, denominadas ciencias básicas. Entre estas dificultades están la estructura lógica de los contenidos conceptuales, el nivel de exigencia formal de los mismos, la influencia de los conocimientos previos y, relacionado íntimamente con esto último, las preconcepciones del alumno. Los estudiantes ven el conocimiento científico como una serie de ecuaciones y definiciones que tienen que ser memorizadas más que comprendidas.

Mediante la observación a lo largo de los años, podemos agregar a la lista de dificultades relacionadas a las materias básicas, que existe un conflicto tácito para extender los conocimientos adquiridos en estas asignaturas, a aquellos conocimientos vinculados de manera más concreta a la profesión veterinaria. A su vez, a través de las distintas cursadas de Física Biológica se puede observar que los estudiantes demuestran poco interés y compromiso con la materia. Dialogando con los docentes de otras asignaturas básicas, correspondientes a los primeros años de la carrera, los profesores comentan que perciben el mismo problema.

Está implícita en estos hechos, la relación existente entre la dificultad para conectar las bases de fenómenos varios, con fundamento básicamente físico, y el universo de conocimientos que implica la ciencia veterinaria, en todas las ramas posibles de ejercicio, con la ya mencionada falta de interés durante la cursada de la materia. Una manera de abordar esta problemática sería demostrar la utilidad de las nociones adquiridas durante los primeros años de la carrera con ejemplos y actividades propias del ejercicio de la profesión.

Surge de esta manera un planteamiento ¿Es el aprendizaje basado en problemas una estrategia didáctica aplicable para favorecer el interés del estudiantado por la materia Física Biológica?

## **1.2 ESTRUCTURACIÓN DEL ESTUDIO**

La estructuración del trabajo es en capítulos. En el capítulo I, se plantea el problema de la falta de interés de los estudiantes de la carrera de ciencias veterinarias de la UBA, en las materias básicas, enfocándose específicamente a los alumnos que cursan Física Biológica. Se plantea un objetivo general, de cómo elaborar una propuesta de intervención pedagógica para aumentar el interés y también se plantean objetivos específicos tales como planificar una unidad temática con estrategias didácticas dirigidas a dicho objetivo.

En el capítulo II se desarrolla el marco conceptual del tema a tratar: aprendizaje basado en problemas, el marco teórico y estado del arte y su posible aplicación en la universidad actual.

En el capítulo III se detalla la estructuración de la propuesta, con enfoque cualitativo.

Concluyendo, en el capítulo IV donde se desarrollan las conclusiones del estudio y los próximos pasos que podrían implementarse en relación con el tema de estudio.

La bibliografía consultada se presenta al final del trabajo, junto con los anexos correspondientes.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

A través de las distintas cursadas de Física Biológica se puede observar que los estudiantes demuestran poco interés y compromiso con la materia. Dialogando con los docentes de otras asignaturas básicas, correspondientes a los primeros años de la carrera, los profesores comentan que perciben el mismo problema.

#### **PREGUNTAS:**

- ¿Es el aprendizaje basado en problemas una estrategia didáctica aplicable para favorecer el interés del estudiantado por la materia Física Biológica?
- ¿Favorecerá el cambio de estrategia el proceso cognitivo del estudiantado?  
¿De qué modo? ¿Y en qué magnitud?

## **1.4. OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

### **OBJETIVO PRINCIPAL**

- Elaborar una propuesta de intervención educativa orientada a favorecer el interés, la comprensión e integración de los conceptos de los estudiantes de la materia Física Biológica.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Planificar la unidad temática Biorreología de la materia Física Biológica, en la cual las estrategias didácticas que se realicen permitan favorecer el interés del alumnado por la materia.
- Poner en práctica la planificación de la unidad temática propuesta.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### **1.1. Definición de la estrategia didáctica**

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es definido por la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey en “Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño” como una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante. En el ABP se inicia con una situación problema, que puede ser diseñada especialmente en búsqueda de determinados objetivos de aprendizaje. Esta situación problemática será la base de la experiencia. Los protagonistas del aprendizaje son los propios alumnos, que asumen la responsabilidad de ser parte activa en el proceso. Los alumnos se reúnen en pequeños grupos que asumen el rol de solucionadores, asesorados por un tutor, y trabajan en el análisis y búsqueda de solución al problema. El ABP implica que el docente se involucre en plantear situaciones nuevas a los estudiantes o bien cuestiones conocidas pero a las que frecuentemente se presta poca atención, que resulten atractivas de manera que despierten interés y deseo de resolverlas.<sup>1</sup>

El rol del docente amerita muchas veces más trabajo que una clase expositiva, dado que el planteo de la situación problemática debe reunir determinadas características. El docente deberá monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos, y permitir al estudiantado generar un espacio de reflexión, permiso de error y replanteo, orientando la falta de conocimiento y habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora. De hecho, “Los profesores excepcionales tratan sus clases, sus discusiones programadas, sus sesiones de resolución de problemas y demás elementos de su enseñanza como esfuerzos intelectuales formales que son intelectualmente exigentes y tan importantes como su investigación y su trabajo académico.”<sup>2</sup>

Esta estrategia didáctica innovadora invierte el camino recorrido por lo que podríamos llamar “aprendizaje convencional”. En este, la información se expone en un principio, y luego se busca su aplicación para la resolución de un problema. En ABP el desencadenante de la actividad es el problema, una vez que ha sido planteado se

---

<sup>1</sup> Meinardi, E. (2006). El problema de plantear problemas. *Revista Exactamente*, Año 12, N° 36, pp. 36-39.

<sup>2</sup> Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Publicaciones de la Universidad de Valencia.

identifican las necesidades de aprendizaje, en base a estas es que se busca la información necesaria y finalmente se regresa al problema. El objetivo principal de aprendizaje reside en un obstáculo que hay que superar, no en las tareas que hay que realizar. No se centra en resolver el problema, sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso. Ello no significa que la evaluación esté ausente, sino que deberá hacer referencia a los procesos utilizados por el alumnado, para valorar la forma de comunicarse, de progresar, de formular hipótesis, etc. Desde el planteo original del problema hasta su solución, los alumnos trabajan de manera colaborativa, compartiendo la posibilidad de practicar y desarrollar habilidades, de observar y reflexionar. De esta manera, existe una posibilidad de hallar una utilidad para lo aprendido. Así lo expresan Fenstermacher y Soltis (1999)<sup>3</sup>, “El aprendizaje tiene sus raíces en el sentido, lo cual equivale a decir que posee un sentido personal para el alumno; aumenta la capacidad del estudiante para comprender los hechos que son importantes para su vida e influir en ellos.”

La resolución de problemas es una manera más natural de aprender, y ayuda a continuar con el aprendizaje más allá del ámbito académico. “La investigación es un proceso natural, un proceso que la gente practica desde el momento que empiezan a hacer uso del lenguaje. El pensamiento empieza con situaciones problemáticas, que están caracterizadas por la duda, la dificultad o la incertidumbre. Pensar en esos problemas a menudo lleva a algunas respuestas y a más y más preguntas. El proceso es transferible de cualquier situación a otra.”<sup>4</sup>

Además, el ABP permite vincular el conocimiento académico a situaciones de la vida real, obteniendo un aprendizaje más significativo. Se ofrece a los alumnos una respuesta obvia a preguntas como ¿Para qué se requiere aprender cierta información?, ¿Cómo se relaciona lo que se hace y aprende en el ámbito académico con lo que pasa en la realidad?, viéndose favorecida abstracción y la reflexión, la adquisición y manejo de información, la comprensión de sistemas complejos, la experimentación el trabajo cooperativo y la solidaridad. Incluso, por el hecho de ser inherente al ABP el trabajo en grupo, se le añaden sus beneficios, los cuales en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción. La experiencia de trabajo en el pequeño grupo orientado a la solución del problema es una de las características distintivas del ABP. En estas actividades grupales los

---

<sup>3</sup> Fenstermacher, G. y Soltis, J. (1999). *Enfoques de enseñanza*. (3° ed.) Buenos Aires: Amorrortu.

<sup>4</sup> Barell, J. (1999). *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial.

alumnos toman responsabilidades y acciones que son básicas en su proceso formativo. Prieto (2006) señala que “el aprendizaje basado en problemas representa una estrategia eficaz y flexible que, a partir de lo que hacen los estudiantes, puede mejorar la calidad de su aprendizaje universitario en aspectos muy diversos”.<sup>5</sup> Así, el ABP ayuda al alumno a construir diversas competencias. Entre ellas, De Miguel (2005)<sup>6</sup> destaca la toma de decisiones, el trabajo en equipo, las habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información), el desarrollo de actitudes y valores: precisión, revisión, tolerancia. Prieto añade la identificación de problemas relevantes del contexto profesional, la conciencia del propio aprendizaje, la planificación de las estrategias que se van a utilizar para aprender, el pensamiento crítico, el aprendizaje autodirigido, las habilidades de evaluación y autoevaluación y el aprendizaje permanente.

Aparte de las mencionadas, y como complemento, podemos decir que el ABP favorece el desarrollo de habilidades en cuanto a la búsqueda y manejo de información; y las habilidades de investigación ya que, los alumnos deberán, a partir de un enunciado, averiguar y comprender qué es lo que pasa y lograr una solución adecuada. En el ABP los alumnos pueden observar su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo. La misma dinámica del proceso en el ABP y el enfrentarse a problemas lleva a los alumnos hacia un pensamiento crítico y creativo. Fundamentalmente, estamos trabajando sobre la creatividad de los alumnos. La creatividad es un rasgo del pensamiento que recién hace unos pocos años es reconocido como un componente de la inteligencia; se le atribuía creatividad a los artistas, a las personas dedicadas al trabajo manual, a las mujeres y a pocos más, dando a entender que la creatividad estaba involucrada en habilidades no muy importantes del pensamiento. Miguel Zabalza (2004)<sup>7</sup> sugiere utilizar métodos de enseñanza que conduzcan al trabajo activo y autónomo de los estudiantes; características que reúne ampliamente la estrategia en cuestión. De hecho, en la actualidad el ABP es usado en muchas universidades como estrategia curricular en diferentes áreas de formación profesional.

---

<sup>5</sup> Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, Vol.64, Núm.124, Págs. 173-196.

<sup>6</sup> De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.

<sup>7</sup> Zabalza, M. (2004). *La enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.

## 1.2. Origen y desarrollo de la estrategia didáctica

La estrategia del aprendizaje basado en problemas (ABP) tiene sus raíces y primordial desarrollo en la Escuela de Medicina de la Universidad de Case Western Reserve, en los Estados Unidos y en la Universidad de McMaster en Canadá en los inicios de la década de 1960. Como en aquellos años la información médica se había desbordado, lo mismo que las nuevas tecnologías, crecieron las demandas de la práctica profesional. En estas circunstancias, los docentes notaron que el aprendizaje que mostraban los alumnos en las pruebas sobre conocimientos teóricos no se correspondía necesariamente con su capacidad para aplicarlos. En otras palabras, el rendimiento en la evaluación de contenidos no era un buen indicador de la aptitud de los estudiantes para transferir sus conocimientos, para este caso, en el diagnóstico de enfermedades. Este descubrimiento resultó un motivador importante en la búsqueda de nuevas formas de enseñar y de aprender, y significó el puntapié inicial para el “aprendizaje basado en problemas” (ABP). El objetivo inicial fue mejorar la calidad de la educación médica cambiando la orientación del currículum, con una propuesta educativa innovadora, que se amplía a lo largo de tres años. Hasta el momento, este se basaba en una colección amplia de temas y exposiciones del docente. La idea fue modificarlo para llegar a uno más integrado, organizado en problemas de la vida real y donde confluyen las diferentes áreas del conocimiento que se ponen en juego para dar solución a los mismos. Los conocimientos son introducidos en directa relación con el problema y no de manera aislada o fragmentada.

La primera promoción de esta universidad se gradúa en 1972, y la observación de los docentes fue que al enfrentar situaciones de la realidad los alumnos recuerdan con mayor facilidad la información, ya que ésta es más significativa para ellos. En la década del 80 se creó un programa especial en la Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard, con un currículum centrado en el ABP. También por esos años, las Universidades de Maastricht en Holanda y Newcastle en Australia crean varias escuelas de medicina y aplican la metodología de ABP en su estructura curricular. En Latinoamérica la adoptan la Universidad Estatal de Londrina, en la Facultad de Medicina de Marília (ambas de Brasil), en la Nacional Autónoma de México, entre otras.

En torno a 1980 muchas escuelas de salud que mantenían estructuras convencionales en la docencia comienzan a desarrollar planes paralelos estructurados en base a ABP, especialmente la Universidad de New México, en USA. Más tarde otras escuelas se plantean una profesionalización mayor tanto en la intervención directa como en el

ámbito del aprendizaje y asumen el reto de transformar su plan curricular completo en una estructura de ABP.

Si bien la estrategia de aprendizaje basado en problemas ya era ampliamente utilizada, se considera que el concepto se formalizó recién 30 años más tarde, con la aparición del libro “Aprender, sí, pero ¿cómo?” de Philippe Meirieu (1992)<sup>8</sup>. En esta obra, el autor propone un modelo de organización de la enseñanza basado en la situación problema. Se basa para su propuesta en una premisa, que las personas sólo integramos un elemento nuevo si este es, de alguna manera, una solución a un problema planteado. De esta manera explica por qué la pedagogía de la situación problema requiere marcos donde se articulen explícitamente preguntas, planteadas como problemas, y sus respuestas. Estas han de poder ser construidas por el propio alumnado, integrándolas en sus estructuras cognitivas. De acuerdo con esta postura, en el ABP se siguen tres principios básicos: El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente, el conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje, y el conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

Meirieu también hace referencia al rol del docente durante el desarrollo del ABP, diciendo que todo el esfuerzo docente debe centrarse en garantizar esta interacción, de manera que la resolución genere real aprendizaje y, de hecho, no permita resolver el problema sin haber aprendido.

Más adelante, en junio de 1994, se celebra la Conferencia de Wingspread<sup>9</sup>, que se centra en el tema de la calidad de la educación en el nivel de pregrado norteamericano. A ella asisten autoridades estatales y federales, líderes de comunidades reconocidas, corporaciones y grupos filantrópicos de educación superior. Se puso aquí de manifiesto la necesidad de mejorar la preparación de los estudiantes, base para poder funcionar en un mundo cambiante.

En dicha conferencia se identificaron las principales características relacionadas con la calidad de los graduados universitarios (Duch, 2001)<sup>10</sup>:

---

<sup>8</sup> Meirieu, P. (1992). *Aprender, sí, pero ¿cómo?* Barcelona: Octaedro.

<sup>9</sup> Wingspread Conference. (1994): *Quality and assurance in undergraduate education: What the public expects*. Denver. Education Commission of the States.

<sup>10</sup> Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E. (2001): *Why Problem-Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education*. In Duch, B. J., Groh, S. E., Allen, D.E (eds.) *The Power of Problem-Based Learning*, Virginia: Stylus Publishing,. pp. 3-11.

- Habilidades de alto nivel en comunicación, computación, manejo tecnológico y búsqueda de información, que permitan al individuo obtener y aplicar los nuevos conocimientos y habilidades cuando se requiera.
- Capacidad para llegar a juicios y conclusiones sustentadas, lo cual significa definir efectivamente los problemas; recoger y evaluar la información relativa a esos problemas y desarrollar soluciones.
- Capacidad de funcionar en una comunidad global a través de la posesión de actitudes y disposiciones que incluyen la flexibilidad y adaptabilidad; la valoración de la diversidad; la motivación y la persistencia; conducta ética y ciudadana; creatividad e ingenio y la capacidad para trabajar con otros, especialmente en equipo.
- Competencia técnica en un campo determinado.
- Demostrada capacidad para desplegar todas las características anteriores para enfrentar problemas específicos en situaciones reales y complejas, en los que se requiera desarrollar soluciones viables.

¿Por qué se ha empezado a hablar últimamente tanto de esta metodología que lleva décadas existiendo? La respuesta se debe al hecho de que estamos en plena búsqueda de nuevas estrategias que nos ayuden a mejorar la calidad de la docencia y favorecer la transferencia del conocimiento a nuestros alumnos.<sup>11</sup>

En la mayor parte de los casos, los alumnos ven a la educación convencional como algo obligatorio y con poca relevancia en el mundo real o bien, se plantean el ir a la escuela como un mero requisito social y están imposibilitados para ver la trascendencia de su propio proceso educativo. En un curso centrado sólo en el contenido, el alumno es un sujeto pasivo del grupo que sólo recibe la información por medio de lecturas y de la exposición del profesor y en algunos casos de sus compañeros.<sup>12</sup>

La educación tradicional desde los primeros años de estudios ha formado estudiantes poco motivados y hasta aburridos con su forma de aprender, esta percepción se extiende hasta los niveles más altos de la educación, incluso hasta el nivel de posgrado. Esto ocurre porque la estrategia consiste en obligarles a memorizar una gran cantidad de información, mucha de la cual se vuelve irrelevante en el mundo

---

<sup>11</sup> Sainz de Abajo, B. (2009): *Aplicación de la metodología ABP. Ventajas de aprendizaje autodirigido* Universidad de Valladolid, España, Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ing. Telemática. ETS de Ing. de Telecomunicaciones

<sup>12</sup> Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2008). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*

exterior al académico, o bien en muy corto tiempo. Se presenta en los alumnos el olvido de mucho de lo aprendido y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas que se les presentan en el momento de afrontar la realidad. Esto es especialmente delicado cuando estamos hablando de estudiantes de carreras universitarias, y en nuestro caso particular, una carrera que otorga a sus egresados un amplio abanico de posibilidades laborales. Los egresados entonces se verán frente a frente con problemas a resolver de muy diversa índole.

Como consecuencia de una educación pasiva y centrada en la memoria, muchos alumnos presentan incluso dificultad para razonar de manera eficaz y, en muchos casos, presentan dificultades para asumir las responsabilidades correspondientes a la especialidad de sus estudios y al puesto que ocupan, de igual forma se puede observar en ellos la dificultad para realizar tareas trabajando de manera colaborativa.

Ante lo anterior, que aún es vigente en buena medida, surgió el ABP. En este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. De esta manera se fomenta en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, debido a que sienten que tienen la posibilidad de interactuar con la realidad y observar los resultados de dicha interacción. A la vez, se favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas.

El conocimiento de diferentes disciplinas se integra para dar solución al problema sobre el cual se está trabajando, de tal modo que el aprendizaje no se da sólo en fracciones sino de una manera integral y dinámica.

En este método también se estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales obligándolo a identificar sus deficiencias de conocimiento. El objetivo de esto es establecer una base de conocimiento caracterizada por profundidad, en cuanto al alcance del conocimiento *per se*; y flexibilidad, referido a la aplicabilidad del mismo en diversas situaciones.

Para intentar solucionar un problema los alumnos pueden necesitar recurrir a conocimientos ya adquiridos de distintas asignaturas, pero también de la vida diaria. No olvidemos que estamos hablando de estudiantes de primer año de una carrera universitaria, con un gran bagaje de conocimientos que no deben ser pomenorizados. Esto ayuda a que los estudiantes integren en un “todo” coherente sus aprendizajes. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno, la evaluación crítica y la adquisición de nuevos conocimientos con un compromiso de aprendizaje de por vida. Responde a una metodología centrada en el alumno y en su aprendizaje. A través del trabajo autónomo y en equipo los estudiantes deben lograr los objetivos

planteados en el tiempo previsto. Como trabajan en pequeños grupos (autores como Morales y Landa (2004)<sup>13</sup>, Exley y Dennick (2007)<sup>14</sup> y de Miguel (2005)<sup>15</sup> recomiendan que el número de miembros por grupo se encuentre entre los cinco y ocho alumnos), se favorece que los alumnos gestionen eficazmente los posibles conflictos que surjan entre ellos y que todos se responsabilicen de la consecución de los objetivos previstos. Esta responsabilidad asumida por todos los miembros del grupo ayuda a que la motivación por llevar a cabo la tarea sea elevada y que adquieran un compromiso real y fuerte con sus aprendizajes y con los de sus compañeros.

Escribano<sup>16</sup> afirma que el método se caracteriza por aprender “de” y “con” los demás. “Los alumnos son responsables de su propio aprendizaje, es decir, tienen que trabajar mucho solos, pero es definitorio que se trabaje en grupo.” La transferencia pasiva de información es algo que se elimina en el ABP, por el contrario, toda la información que se vierte en el grupo es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo, lo que genera que el aprendizaje se centre en el alumno y no en el profesor o en los contenidos. Dentro de la experiencia los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje. Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento, siendo responsables por la misma. Al estimular habilidades de estudio autodirigido, los alumnos mejorarán su capacidad para estudiar e investigar sin ayuda de nadie para afrontar cualquier obstáculo, tanto de orden teórico como práctico, a lo largo de su vida.

Según Coll (1988)<sup>17</sup>, si el estudiante logra establecer conexiones sustantivas y no arbitrarias o al pie de la letra entre la información que va recibiendo y el conocimiento previo, se habrá asegurado no sólo la comprensión de la información recibida, sino también la significatividad del aprendizaje. El aprendizaje significativo se distingue por esta característica y una adicional, que es que el alumno ha de adoptar una actitud favorable para tal tarea, dotando de significado propio a los contenidos que asimila.

Los alumnos aprenden resolviendo o analizando problemas del mundo real y aprenden a aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de su vida en problemas reales. El ABP puede ser usado como una estrategia general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional o bien ser implementado como una estrategia de trabajo a lo

---

<sup>13</sup> Morales Bueno, P. y Landa Fitzgerald, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Revista Theoria*, Vol.13. Págs. 145-157.

<sup>14</sup> Exley, K. y Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.

<sup>15</sup> Cit. op. 6

<sup>16</sup> Escribano, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas [ABP]: una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.

<sup>17</sup> Coll C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. En *Infancia y Aprendizaje* N° 41, pp. 131-142.

largo de un curso específico, e incluso como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de un curso.<sup>18</sup> Esta técnica es, actualmente, una de las líneas de investigación más fructíferas en la enseñanza de las ciencias naturales tanto en la enseñanza universitaria como en la de nivel secundario.

### 1.3. Proceso de planificación del ABP

Independientemente de cuál sea la técnica didáctica elegida, la planificación implica que se den ciertas condiciones para su operación. Antes de iniciar el proceso de organización del ABP se deben analizar las condiciones necesarias para poder trabajar eficientemente con esta y ser precavidos en el proceso de elección del modelo, teniendo en cuenta los factores que pueden afectar el desarrollo del mismo. En el caso particular del ABP, dado que es una forma de trabajo que involucra una gran cantidad de variables, dichas condiciones toman particular importancia.

En principio se deben tener en cuenta dos aspectos fundamentales<sup>19</sup>:

- Los conocimientos previos, aquellos de los que dispone el alumnado, deben ser suficientes, y deben ser útiles en la construcción del nuevo conocimiento que se propondrá en el problema. Implícito en esta premisa contamos con la madurez intelectual de los estudiantes, dado que la construcción del conocimiento nuevo sobre los cimientos de conocimientos anteriores requiere de mentes despiertas y activas en el proceso áulico. Asimismo, es fundamental la motivación de los estudiantes. Como ya hemos mencionado, el ABP se caracteriza porque el aprendizaje está centrado en el estudiante, promoviendo que este sea significativo. De esta manera, son los estudiantes quienes asumen el rol protagónico, el rol del profesor se convierte en el de un facilitador del aprendizaje. Su participación es secundaria, por lo tanto, deben ser ellos quienes lleguen motivados por la propuesta al aula.
- El contexto y el entorno deben favorecer el trabajo autónomo y en equipo que los alumnos llevarán a cabo. Es importante precisar que la innovación educativa representada por el ABP implica un cambio significativo que involucra la redefinición de valores y objetivos del programa académico, la modificación de roles del profesor y del estudiante, la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en ocasiones, de la cultura de la institución, por lo que no es un

---

<sup>18</sup> Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas – Guías rápidas sobre nuevas tecnologías*.

<sup>19</sup> *Ibíd.*

proceso menor, de simple adecuación o actualización de contenidos.<sup>20</sup> Para la implementación efectiva de la técnica debe tenerse en cuenta el tamaño de la clase, la disponibilidad de facilitadores, la comunicación de los estudiantes con los docentes, el acceso a fuentes de información, que haya espacios suficientes, etc., generándose de esta manera un ambiente adecuado para que el grupo (cinco a ocho alumnos) de participantes pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas comunes en forma analítica, además promover la participación de los maestros como tutores en el proceso de discusión y en el aprendizaje.

A estos, Barell (1999)<sup>21</sup> agrega la preparación del docente para enfrentar el desafío. Los criterios enumerados para reconocer el momento de cambiar la estrategia son:

- El docente tiene mucha experiencia en investigación dirigida por él.
- Se siente cómodo con que los alumnos se involucren en forma independiente, dado que va a cambiarse el énfasis del programa de enseñanza-aprendizaje, requiriendo que los alumnos sean activos, independientes, con autodirección en su aprendizaje y orientados a la solución de problemas en lugar de ser los tradicionales receptores pasivos de información.
- Reconoce que los alumnos poseen destrezas sociales para trabajar por su cuenta (es decir, han aprendido a actuar de manera responsable y muestran grado de autodirección apropiado para su edad), y puede enfatizar en ellos el desarrollo de actitudes y habilidades que busquen la adquisición activa de nuevo conocimiento y no sólo la memorización del conocimiento existente, así como estimular en los alumnos la aplicación de conocimientos adquiridos en otros cursos en la búsqueda de la solución al problema.
- Está seguro que dispone de los recursos necesarios (Internet, biblioteca, personal y otros similares) para lograr las metas del docente y de los alumnos.
- Se siente cómodo manejando diversos grados de ambigüedad y cuando los alumnos generan preguntas y objetivos que lo llevan a direcciones no anticipadas e impredecibles.

---

<sup>20</sup> Morales Bueno, P.; Landa Fitzgerald, V. (2004): *Aprendizaje Basado en Problemas*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ciencias, Sección Química.

<sup>21</sup> Cit. Op. 4

#### 1.4. Diseño de la situación problemática

Garantizados los aspectos antes mencionados, podremos avocarnos a la planificación de la sesión de ABP. Para esto, lo primero es fijar los objetivos de aprendizaje (Sainz de Abajo, 2009)<sup>22</sup> que, enmarcados dentro de las competencias establecidas en la materia, se pretenden alcanzar con la resolución del problema. Fijados los objetivos y la manera en que los vamos a evaluar, hay que decidir el problema.

El mayor desafío que enfrentará el docente al frente de una sesión de ABP estará en el diseño de las situaciones problema, ya que el eje del trabajo en esta técnica está en el planteamiento de las mismas. Los alumnos se sentirán involucrados y con mayor compromiso en la medida en que identifican en el problema un reto y una posibilidad de aprendizaje significativo. En función de la disponibilidad horaria y de los recursos de que se dispongan, hay que decidir entre plantear más de un problema o resolver un único proyecto a lo largo de la asignatura, y tener presente el número de alumnos a la hora de hacer grupos.

Duch (2001)<sup>23</sup> y Guim (2007)<sup>24</sup> describen algunas de las características que debe reunir una situación problemática diseñada para que los alumnos puedan trabajar con esta temática. En principio, debe comprometer el interés de los alumnos y motivarlos a examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender. En función de esto, el problema debe relacionar los objetivos del curso con situaciones de la vida diaria. Una buena situación problemática plantea una situación del mundo real, cercana a quien lo debe resolver y tiene interés práctico. De esta manera, los alumnos encuentran mayor sentido en el trabajo que realizan. Idealmente, el problema debe ser relevante para la práctica profesional correspondiente al estudiantado, aumentando de esta manera no sólo el interés, sino también el compromiso con la resolución del mismo. El problema diseña algo cuyos resultados son claramente evaluables. Más adelante analizaremos las opciones referidas a la parte de evaluación de la actividad. Debe afectar temas de controversia que despierten diversas opiniones. Plantear un problema implica cierta flexibilidad. Situaciones poco estructuradas ayudan a los estudiantes a desarrollar la habilidad de confrontar la ambigüedad y situaciones poco definidas.<sup>25</sup>

De este modo se mantiene a los estudiantes trabajando como un grupo y sacando las ideas y el conocimiento de todos los integrantes y evitando que cada uno trabaje de

---

<sup>22</sup> Cit. Op. 11

<sup>23</sup> Cit. op. 10

<sup>24</sup> Guim Balcells, J. (2007) *Congreso Internacional de Inteligencias Múltiples*, [en línea]. Disponible en: <http://www.inteligenciasmultiples.net/PDF/jordiGim.PDF>

<sup>25</sup> Galli, A. (2006): *Aprendizaje basado en problemas (ABP)*

manera individual. Está basado en conocimientos existentes, que o bien el profesor ha explicado en clase o ha dado las herramientas adecuadas para que el alumno los adquiera. De todas formas, no debe olvidarse que el contenido de los objetivos del curso debe ser incorporado en el diseño de los problemas, conectando el conocimiento anterior a estos nuevos conceptos y ligando nuevos conocimientos a conceptos de otros cursos o disciplinas. Las preguntas iniciales deben estar ligadas a un aprendizaje previo. El mismo diseño del problema debe estimular que los alumnos utilicen el conocimiento previamente adquirido, y permitir al alumno conectarlo a nuevos conceptos y ligar los nuevos conocimientos a conceptos de otros cursos o disciplinas.

En este proceso los alumnos aprenden a aprender, por lo tanto desarrollan la capacidad de aplicar el pensamiento sistémico para resolver las nuevas situaciones que se le presentarán a lo largo de su vida. Es deseable que el nivel de complejidad de la situación problemática planteada sea el adecuado, es decir, ser lo suficientemente complejo (pero no imposible) para que suponga un reto para los estudiantes, sin llevarlos a una sensación de frustración. Durante el diseño de la situación problemática se debe tener en cuenta que, es necesario ajustar unos plazos fijos de entregas y objetivos para su resolución, de modo tal de repartir la carga del mismo a lo largo del tiempo, y evitar una entrega final precipitada y poco meditada propia de la mayoría de los estudiantes. Esto permitirá a los grupos organizarse. El tiempo puede abarcar determinadas horas, días e incluso semanas, pero eso dependerá del alcance del problema. No se recomienda que el tiempo sea excesivamente extenso ya que los alumnos pueden desmotivarse. También se pueden seleccionar los momentos en los que los alumnos estarán en el aula trabajando y aquellos en los que no necesitarán (si no lo desean) estar en la clase.

La solución del problema debe proporcionar conocimiento, no ser obvia y que requiera esfuerzo exigiendo la búsqueda e interpretación de información. De esta manera su motivación aumentará y también la necesidad de probarse a sí mismos para orientar adecuadamente la tarea. Resulta útil que para la resolución requiera la colaboración de más estudiantes, garantizando que la cooperación de todos los integrantes del grupo de trabajo sea necesaria para poder abordar el problema de manera eficiente. Los problemas deben estar diseñados para motivar la búsqueda independiente de la información a través de todos los medios disponibles para el alumno y además generar discusión en el grupo. Deben llevar a los alumnos a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada. Están obligados a justificar sus decisiones y razonamiento en los objetivos de aprendizaje del curso. Los problemas o las situaciones deben requerir que los estudiantes definan qué

suposiciones son necesarias y por qué, qué información es relevante y qué pasos o procedimientos son necesarios con el propósito de resolver el problema. La situación problemática debe ser lo suficientemente amplia para que los alumnos puedan formularse preguntas y abordarla con una visión de conjunto, pero sin que esta amplitud llegue a desmotivarles o crearles ansiedad. Las preguntas de inicio del problema deben ser abiertas, es decir, que no se limiten a una respuesta concreta y siempre ligadas a un aprendizaje previo, es decir, dentro de un marco de conocimientos específicos. Si el problema tiene múltiples soluciones, tiene más valor añadido.

## **1.5. Roles en el ABP**

### **1.5.1. Rol del docente**

Además de las situaciones problemáticas en sí mismas, el docente durante el proceso de planificación de la sesión de ABP, deberá tener en cuenta las actividades que le corresponderán durante realizar durante el mismo. Como ya se expresó previamente, en el ABP el profesor a cargo del grupo actúa como un tutor, un facilitador del aprendizaje, dando un papel protagonista al alumno en la construcción del mismo. De todas maneras el tutor no es un observador pasivo, por el contrario, debe estar activo orientando las reflexiones del grupo y formulando cuestiones importantes.

El tutor emplaza el proceso de aprendizaje asegurándose de que el grupo no pierda el objetivo trazado. La principal tarea del tutor es asegurarse de que los alumnos progresen de manera adecuada hacia el logro de los objetivos de aprendizaje. Con este objetivo plantea preguntas a los estudiantes que los ayudan a identificar los temas más importantes, y así encontrar por ellos mismos la mejor ruta para el entendimiento y manejo del problema. Resulta fundamental en esta metodología hacer las preguntas apropiadas en el momento adecuado, ayudando a mantener el interés del grupo y a que los alumnos recopilen la información adecuada de manera precisa.

Así lo expresa la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (2008)<sup>26</sup>

Eventualmente los estudiantes asumen este rol ellos mismos, exigiéndose así unos a otros dentro del grupo de trabajo. En el ABP el docente es un guía, ayudará a los alumnos a reflexionar, y les motivará a continuar con el trabajo, es decir, los guiará a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas. Acude a los alumnos cuando lo necesitan, deberá identificar necesidades de información, y ofrecerla cuando la solicitan.

---

<sup>26</sup> Cit. Op. 12

En los inicios del ABP como técnica didáctica, en la Escuela de Medicina de la Universidad de Mc Master, en Canadá, se promovió el concepto del *tutor no-experto*. Esto se traducía en que los profesores asumían tutoría en unidades curriculares en los que no eran expertos. La finalidad de esto era inhibir el riesgo de que el tutor caiga en la práctica tradicional de enseñanza y proporcione información y guía directa a los estudiantes. Los tutores deben aprender a tolerar el silencio. Así refiere el Servicio de Innovación Educativa (2008)<sup>27</sup>. Cuando la comunicación se detiene o hace pausas, debe esperar unos segundos. En ningún caso debe desarrollar o exponer el tema, debe reformular las preguntas y no dictar una “miniclase”.

Actualmente se ha comprobado que los mejores tutores son aquellos que son expertos en el área de estudio y además expertos en el rol de tutor. (2008)<sup>28</sup>

A su vez, el tutor tiene que ser consciente de los logros que consiguen sus alumnos. Apoya el desarrollo de la habilidad en los alumnos para buscar información y recursos de aprendizaje, ayudando a sus alumnos a que piensen críticamente.

Más allá de lo específicamente ligado a la actividad educativa, también será responsabilidad de los docentes a cargo orientar las reglas de la actividad y el trabajo en equipo. Trabajar en grupo puede crear tensiones y malestar entre los miembros, especialmente debido a la falta de costumbre que tienen los alumnos respecto de esta metodología de trabajo. Estos conflictos dentro de los grupos pueden ser beneficiosos para el crecimiento del grupo, si se solucionan adecuadamente. La resolución del problema debe ser monitoreada, y en cierto modo administrada por el tutor, para evitar que los alumnos se dividan el trabajo y cada uno se ocupe únicamente de su parte.

La bibliografía consultada recomienda también a los docentes organizar sesiones de tutoría, individuales y grupales. En estas situaciones los alumnos podrán consultar con el tutor sus dudas, sus incertidumbres, sus logros, sus cuestiones, etc. Este espacio constituye una oportunidad para intercambiar ideas, exponer las dificultades y los avances en la resolución del problema, y estimular la comunicación entre miembros del grupo.

El ABP se sustenta en varias y muy diversas corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, pero tiene la que ejerce mayor y particular presencia es la teoría constructivista<sup>29</sup>. Gran cantidad de autores han fundado los cimientos de esta corriente, entre ellos Lev Vigotsky, Jean Piaget, Davis Ausubel, y Noam Chomsky.

---

<sup>27</sup> Cit. Op. 18

<sup>28</sup> Ibidem

<sup>29</sup> De Feo, G. (2011). Estrategias conceptuales para que la clase sea un momento de aprendizaje. *Reflexión académica en diseño y comunicación*. 16, 58-61.

Fundamentalmente, la teoría constructivista plantea que el aprendizaje es un proceso activo en el cual el aprendiz construye nuevas ideas o conceptos basados en sus conocimientos anteriores. Por este motivo el currículum deber organizarse en forma de espiral para que el estudiante construya nuevos conocimientos con base en los que ya adquirió anteriormente. Lo importante en la teoría constructivista es el proceso, y no el resultado. El aprendiz selecciona y transforma información, construye hipótesis y toma decisiones basándose en una estructura cognitiva. El sujeto posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación. El sujeto que conoce es el que construye su propia representación de la realidad, aprende "cómo" aprende y no solamente "qué" aprende.

De acuerdo con esta postura, en el ABP se siguen tres principios básicos: El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de las interacciones con el medio ambiente; el conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje; y el conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno. En base a lo recién explicado, podemos decir que el ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral.

La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. Dadas estas características, es evidente que para poder trabajar con esta técnica en el aula, será imprescindible un grupo de alumnos con determinadas características. Si el grupo de alumnos, como un todo, no cuenta con estas cualidades debe estar dispuesto a desarrollarlas o mejorarlas.

Como ya se ha mencionado anteriormente, en el ABP, los estudiantes deben tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema en el cual están trabajando, y determinando dónde está la mejor fuente de información necesaria para su resolución. Los profesores se convierten en consultores de los estudiantes. De esta manera cada estudiante personaliza su aprendizaje, concentrándose en las áreas de conocimiento o entendimiento limitado y persiguiendo sus áreas de interés.

Para lograr un proceso áulico exitoso, necesitamos contar con alumnos motivados profunda y claramente sobre la necesidad de aprendizaje; dispuestos a trabajar en

grupo y tolerantes para enfrentarse a situaciones ambiguas. Requeriremos de alumnos con habilidades para la interacción personal tanto intelectual como emocional y desarrollo de los poderes imaginativo e intelectual. Favorecerá el desarrollo de la técnica que los alumnos sean hábiles en la comunicación, y sean capaces de alguna manera de ver su campo de estudio desde una perspectiva más amplia. Los estudiantes que más provecho sacarán de la experiencia serán aquellos que tengan capacidad de pensamiento crítico, reflexivo, imaginativo y sensitivo.

#### 1.5.2. Rol del alumno

Así como los docentes tienen una cantidad de responsabilidades durante el proceso de ABP, los estudiantes, protagonistas principales del proceso, tienen, indiscutiblemente, también las suyas. El ABP es un proceso de aprendizaje centrado en el alumno, por lo anterior se espera de él una serie de conductas y participaciones distintas a las requeridas en el proceso de aprendizaje convencional. Existe un factor fundamental que debemos comprender cuando hablamos de los compromisos de los estudiantes durante el desarrollo de un proceso áulico que involucre ABP: Los estudiantes deben asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje.

En principio, requerimos de estudiantes que sean capaces de disponer de las estrategias necesarias para planificar, controlar y evaluar los pasos que lleva a cabo en su aprendizaje.

Deben encarar una integración responsable en torno al grupo y una actitud entusiasta en la solución del problema. Indiscutiblemente requeriremos de estudiantes que sean autónomos en el aprendizaje (capaces de buscar información, contrastarla, comprenderla, aplicarla, etc.), pero que al mismo tiempo sean capaces de saber pedir ayuda y orientación cuando lo necesite. Los alumnos son los principales responsables de la búsqueda de la información que consideren necesaria para entender y resolver el problema, y aportar dicha información a la discusión grupal. Incluso, es esto lo que les facilita un entendimiento detallado y específico sobre todos los conceptos implicados en la atención al problema. Por esto es imprescindible que contemos con estudiantes que tengan una actitud receptiva hacia el intercambio de ideas con los compañeros. Deben ser capaces de compartir información y aprender de los demás. Deben estar abiertos a aprender de los demás, implicando el compromiso para compartir el conocimiento, la experiencia o las habilidades para analizar y sintetizar información. Durante la búsqueda de datos que ayuden a la comprensión y resolución del problema que les ha tocado se verán obligados a poner en práctica habilidades de análisis y síntesis.

Los grupos de estudiantes avocados a la resolución del problema planteado deberán investigar por todos los medios que tengan disponibles: la biblioteca, los medios electrónicos, los profesores de la universidad o los propios compañeros del grupo. Incluso es enriquecedor con el objetivo de la resolución del problema por un lado, pero aún más con el cumplimiento de los objetivos más profundos del ABP, que se trabaje con diferentes grupos gestionando los posibles conflictos que surjan. De esta manera serán capaces de un mejor aprovechamiento de los recursos.

El estudiantado será responsable del desarrollo de habilidades de análisis y síntesis de la información y una visión crítica de la información obtenida. Deberán estar comprometidos para identificar los mecanismos básicos que puedan explicar cada aspecto importante de cada problema.

Una de las características fundamentales de esta técnica es el trabajo en grupo. Los factores sociales también tienen influencia sobre el aprendizaje del individuo. Glaser (1991)<sup>30</sup> señala que en el trabajo en pequeños grupos, la exposición del aprendiz a puntos de vista alternativos al suyo es un gran desafío para iniciar la comprensión. Al trabajar en grupo los estudiantes exponen sus métodos de resolución de problemas y su conocimiento de los conceptos, expresan sus ideas y comparten responsabilidades en el manejo de las situaciones problemáticas. Al estar en contacto con diferentes puntos de vista sobre un problema, los estudiantes se sienten estimulados para plantearse nuevas interrogantes.

Los estudiantes deben mostrarse comprometidos para retroalimentar el proceso de trabajo del grupo buscando que el mismo se convierta en un grupo efectivo de aprendizaje. Cada uno de los miembros de los grupos es responsable de estimular dentro del mismo el uso de las habilidades colaborativas y experiencias de todos los miembros del equipo, señalando la necesidad de información y los problemas de comunicación.

Es fundamental la apertura para realizar las preguntas que sean necesarias para aclarar la información y cubrir los objetivos propuestos para la sesión. Los estudiantes deben comprometerse a compartir información durante las sesiones, estimulando la comunicación y participación de los otros miembros del grupo. Para la resolución del problema en sí mismo y para el éxito del ABP como técnica didáctica, la convivencia entre los miembros del grupo no puede ser responsabilidad exclusiva del docente.

Durante el desarrollo de la técnica didáctica, no deben perder el horizonte. Los alumnos deben identificar las prioridades de aprendizaje, teniendo en cuenta que la

---

<sup>30</sup> Glaser, R. (1991) The Maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice, *Learning and Instruction*, 1: 129-144.

tarea principal de los problemas planteados es lograr ciertos objetivos de aprendizaje y no sólo llegar al diagnóstico y a la solución del problema. Asimismo, durante las sesiones de trabajo, son los propios miembros del grupo quienes están a cargo de orientar las participaciones a la discusión de los objetivos de aprendizaje y no desviar las intervenciones a otros temas, utilizando con inteligencia el tiempo para buscar durante la sesión la aclaración de dudas propias y de otros compañeros.

El mayor desafío que deberemos enfrentar para la implementación de la técnica de ABP es el hecho de que es un proceso innovador. Los estudiantes deberán adaptarse a cambios grandes en el proceso de aprendizaje. Acostumbrados a un profesor que asume el rol de experto o autoridad formal, ahora se encontrarán con docentes que simplemente actúan como facilitadores del trabajo, tutores sin un papel directivo que forman parte del grupo de aprendizaje, solamente asesorándolos en el proceso de aprendizaje que está guiado por ellos mismos. El estudiantado estará esperando que los docentes a cargo transmitan la información. La responsabilidad de generar el ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza, son tradicionalmente preparados y presentados por el profesor. Planteada la metodología de ABP, la situación de aprendizaje es presentada por el profesor y el material de aprendizaje es seleccionado y generado por los alumnos.

Así, ellos se encontrarán con que deben tomar la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor. La dinámica del aprendizaje se verá invertida, dado que los estudiantes acostumbran trabajar en los problemas y ejercicios después de presentado el material de enseñanza. Mientras que utilizando la técnica de ABP, se enfrentarán a la resolución de problemas y ejercicios antes de presentar el material que se ha de aprender.

Más que un contenido organizado en exposiciones de acuerdo a la disciplina, los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos, e incrementan la motivación de los estudiantes presentando problemas reales.

Cuando comience el proceso de ABP, los alumnos no serán vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información, sino que estarán frente a docentes que buscan mejorar la iniciativa de los alumnos y motivarlos. Esto ocurre porque los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.

Tradicionalmente las exposiciones del profesor son la única fuente de información, y están basadas en comunicación unidireccional transmitida a un grupo de alumnos. Cuando se implemente esta nueva forma de aprender en el aula, los alumnos se encontrarán con que deben trabajar en equipos para resolver problemas, deberán localizar recursos y manejarlos adecuadamente. El profesor ya no determina la

secuencia en el orden de las acciones necesarias para aprender, sino que los alumnos participan activamente en la generación de esta secuencia.

El rol del estudiante cambiará por completo, ya no será responsable de absorber, transcribir, memorizar y repetir la información para actividades específicas como pruebas o exámenes, sino que participan activamente en la resolución de un problema, identificando necesidades de aprendizaje, investigando, aprendiendo, aplicando y resolviendo problemas.

También será diferente para el estudiantado la modalidad de evaluación. Los alumnos están “programados” de manera tal que llegan al aula con el objetivo de encontrar la “respuesta correcta” para tener éxito en un examen. La metodología de evaluación es determinada y ejecutada por el profesor. Al trabajar con ABP, los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas. En un proceso tradicional de aprendizaje, la evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador. Si se trabaja con ABP los estudiantes juegan un papel activo en su evaluación y la de su grupo de trabajo. Evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

El aprendizaje ya no es más individual y de competencia. Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.

### **1.6. Desarrollo de la estrategia didáctica**

Según la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2008)<sup>31</sup>, para guiarlos en este nuevo proceso, deberemos ayudarlos a decidir qué pueden hacer los alumnos cuando se enfrentan al problema. En principio, el grupo debe leer y analizar el escenario en el que se presenta el problema, y discutir los puntos necesarios para establecer un consenso sobre cómo se percibe dicho escenario. Luego deberán identificar cuáles son los objetivos de aprendizaje que se pretende cubrir con el problema que el profesor - tutor les ha planteado. Con esto dilucidado, es momento de reconocer la información con la que se cuenta: elaborar un listado de lo que ya se conoce sobre el tema, identificar cuál es la información que se tiene entre los diferentes miembros del grupo.

Generalmente es útil realizar un esquema del problema: elaborar una descripción breve, identificando qué es lo que el grupo está tratando de resolver, reproducir, responder o encontrar de acuerdo al análisis de lo que ya se conoce. Aclarar a los

---

<sup>31</sup> Cit. Op. 12

grupos de estudiantes que la descripción del problema debe ser revisada a cada momento en que se disponga de nueva información.

A continuación puede realizarse un diagnóstico situacional, que consiste en elaborar grupalmente una lista de lo que se requiere para enfrentar al problema, un listado de preguntas de lo que se necesita saber para poder solucionarlo, así como conceptos que necesitan dominarse. Este es el punto en el que el grupo está trabajando en la elaboración de su propio diagnóstico situacional en torno a los objetivos de aprendizaje y a la solución del problema.

Se sugiere continuar realizando un esquema de trabajo: preparar un plan con posibles acciones para cubrir las necesidades de conocimiento identificadas y donde se puedan señalar las recomendaciones, soluciones o hipótesis. Es pertinente elaborar un esquema que señale las posibles opciones para llegar a cubrir los objetivos de aprendizaje y la solución del problema.

Los siguientes pasos están relacionados a la recopilación de información. El equipo busca información en todas las fuentes pertinentes para cubrir los objetivos de aprendizaje y resolver el problema. Luego lógicamente habrá que analizar la información obtenida. Se buscan opciones y posibilidades y, se replantea la necesidad de tener más información para solucionar el problema, en caso de ser necesario el grupo se dedica a ello.

Finalmente el grupo debe plantearse los resultados. A manera de ejercicio para el grupo es importante que preparen un reporte en donde se hagan recomendaciones, estimaciones sobre resultados, inferencias u otras resoluciones apropiadas al problema. Todo lo anterior debe estar basado en los datos obtenidos y en los antecedentes. Todo el grupo debe participar en este proceso de tal modo que cada miembro tenga la capacidad de responder a cualquier duda sobre los resultados.

El proceso de retroalimentación debe ser constante a lo largo de todo el proceso de trabajo del grupo, de tal manera que sirva de estímulo a la mejora y desarrollo del proceso, se recomienda al final de cada sesión dejar un espacio de tiempo para la retroalimentación grupal. A lo largo del proceso el grupo debe estar atento a retroalimentar en tres diferentes coordenadas de interacción:

- La relación de grupo con el contenido de aprendizaje.
- La relación de los miembros dentro del grupo.
- La relación de los miembros con el tutor del grupo.

El trabajo del grupo continuará y en esa medida el aprendizaje, tanto en relación con los contenidos como en relación con la interacción de los miembros con el grupo, por lo tanto se recomienda establecer, con base en una primera experiencia, indicadores para el monitoreo del desempeño del grupo. Los pasos que se recomiendan en este

punto deben revisarse en cada ocasión en la que se afrontará un problema, ya que cada momento de desarrollo del grupo es diferente.<sup>32</sup>

Morales y Landa (2004)<sup>33</sup> dividen exhaustivamente el proceso de aprendizaje en diversas fases.

**Paso 1: Lectura y análisis del escenario o problema.** En esta instancia se busca que los alumnos entiendan el enunciado y lo que se les demanda. Tendrán que determinar los objetivos concretos de aprendizaje a través de la discusión del problema. Los miembros de cada equipo organizan las ideas y conocimientos previos relacionados con el problema para identificar los puntos relevantes. Es necesario que todos los miembros del equipo comprendan el problema; para ello el profesor puede estar atento a las discusiones de los grupos y, si algún tema concreto requiere atención especial, discutirlo con todos los grupos en común. Según Galli (2005)<sup>34</sup>, hacer las preguntas apropiadas es el medio más eficaz para facilitar el aprendizaje.

Los siguientes pasos hasta la definición del problema (pasos 2, 3, 4 y 5), suponen que los alumnos tomen conciencia de la situación a la que se enfrentan. Que formulen hipótesis de por qué puede ocurrir el problema, las posibles causas, ideas de resolverlo, etc.

**Paso 2: Realizar “brain-storming”, tormenta de ideas.**

**Paso 3: Hacer una lista de aquello que se conoce sobre el problema.** Implica que el equipo recurra a aquellos conocimientos de los que ya disponen, a los detalles del problema que conocen y que podrán utilizar para su posterior resolución.

**Paso 4: Hacer una lista de aquello que se desconoce.** Esto ayuda a los estudiantes a ser conscientes de aquello que no saben y que necesitarán para resolver el problema. Pueden formular preguntas que orienten la solución de la situación.

**Paso 5: Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema.** Una vez puesta en común la información disponible y la necesaria, es momento de que los alumnos ordenen todas las acciones que como equipo tienen que llevar a cabo para resolver el problema planteado. Deben planear cómo van a realizar la investigación.

**Paso 6: Definir el problema, indicando lo que hay que resolver y responder.** Los tutores trabajarán en esta instancia guiando a los integrantes del grupo hacia los objetivos de aprendizaje, apoyando el proceso. El feedback por parte de los estudiantes, es igualmente importante para el replanteo del problema y el reenfoque

---

<sup>32</sup> Branda, L. (2006). “La metodología del aprendizaje basado en problemas”. Murcia: Ikastela.

<sup>33</sup> Cit. Op. 13

<sup>34</sup> Cit. Op. 25

de los objetivos. Esto ayudará al profesor a mejorar las deficiencias del planteamiento de la práctica.

**Paso 7: Obtener información de diversas fuentes.** Esta fase se centra en un período de trabajo y estudio individual, de forma que cada miembro del equipo lleve a cabo la tarea asignada. Obtener la información necesaria, estudiarla y comprenderla, pedir ayuda si es necesario, etc. Los alumnos continúan definiendo nuevos objetivos a medida que avanzan en el problema y conocen más sobre el mismo.

**Paso 8: Presentar resultados.** Los alumnos vuelven a su equipo y ponen en común todos los hallazgos realizados para poder llegar a elaborar conjuntamente la solución al problema y presentar los resultados. La presentación puede hacerse según diversas estrategias (presentaciones, entrega de documentos, etc.)

De esta manera se logra integrar los nuevos conocimientos estudiados al contexto del problema.

Otros autores, como Exley y Dennick (2007)<sup>35</sup> y Galli (2006)<sup>36</sup> realizan otra clasificación de las fases del ABP. Ellos señalan que son siete fases las que lo conforman.

**Paso 1: Clarificación de términos y conceptos.** Se identifican los términos no conocidos que aparecen en el problema; se hace una lista de aquellos que permanecen inexplicados luego de la discusión (significado de las palabras-terminología). Se trata de evitar malos entendidos y que todos compartan los mismos conceptos.

**Paso 2: Definir los problemas.** Enumerar los temas a ser discutidos; los alumnos pueden tener distintos puntos de vista y todos deben ser considerados; consensuar una lista de los interrogantes que quedan planteados.

**Paso 3: Sesión de “torbellino de ideas”.** En relación a los interrogantes planteados, se expresan posibles explicaciones sobre la base del conocimiento previo, se registran todas las hipótesis que se plantean.

**Paso 4: Hacer una lista sistemática del análisis.** Con esto nos referimos a hacer una revisión de los pasos 2 y 3, estableciendo relaciones y analizando las hipótesis alternativas propuestas. Activación de conocimientos previos e identificación de los que es necesario investigar. Resumen de las explicaciones compartidas y aceptadas por el grupo.

---

<sup>35</sup> Cit. Op. 14

<sup>36</sup> Cit. Op. 25

**Paso 5: Formular los resultados del aprendizaje esperados.** En esta instancia se establecen los objetivos de aprendizaje: los alumnos identifican qué necesitan averiguar; el tutor se asegura que los objetivos de aprendizaje sean centrados, factibles, comprendidos y apropiados. En este paso los alumnos aprenden a reconocer su falta de conocimiento y a tomar decisiones sobre cómo satisfacer esa necesidad. Darse cuenta de lo que no se sabe y establecer estrategias de búsqueda de información son los dos pilares del desarrollo profesional continuo.

**Paso 6: Aprendizaje independiente centrado en resultados.** Todos los alumnos buscan y analizan información vinculada a cada objetivo de aprendizaje establecido. Utilizan distintas fuentes de información: biblioteca, Internet, entrevistas a expertos, asistencia a conferencias.

**Paso 7: Sintetizar, compartir y presentar nueva información.** Los estudiantes presentan los resultados de su búsqueda de información, mencionan las fuentes consultadas y comparten sus conclusiones. Se comparan, se confrontan, se sintetizan los distintos aportes. El tutor comprueba el aprendizaje y evalúa la productividad del grupo.

La diferencia más notable entre esta clasificación y la anteriormente presentada es que, en la última, los alumnos definen primero los problemas que presenta el ejercicio y posteriormente se plantean las preguntas, las hipótesis, aquellos aspectos que conocen, lo que es desconocido y tendrán que investigar, etc.

### **1.7. Evaluación en el ABP**

Innovar las técnicas pedagógicas aplicadas en aula implica también tomar la responsabilidad de innovar también las formas de evaluación. El proceso de enseñanza - aprendizaje es diferente en el ABP y en un proceso de enseñanza convencional, por lo anterior, la evaluación del alumno en el ABP se convierte en un dilema para el profesor. “La evaluación juega un papel fundamental en el desarrollo de cualquier innovación didáctica, al punto que ninguna innovación curricular será efectiva si no va acompañada de cambios en el modo de concebir la evaluación.”<sup>37</sup> La idea es encontrar alternativas que, además de evaluar, sean un instrumento más en el proceso de aprendizaje. El alumno “ideal” ya no es aquel que en examen final se ha estudiado de memoria y puede repetir sin errores la lección. El alumno “ideal” es ahora aquel que ha adquirido los conocimientos necesarios y que ha desarrollado y

---

<sup>37</sup> Lopez Pastor, V. (2009). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación superior. Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. Madrid: Narcea

entrenado las competencias previstas en el programa de la materia gracias a una reflexión profunda y a una construcción activa de los aprendizajes.

El uso exámenes convencionales cuando se ha expuesto a los alumnos a una experiencia de aprendizaje activo puede generar confusión y frustración. Los procedimientos de valoración actuales no involucran representaciones de actividades de clase, de interacciones sociales, del empleo de recursos múltiples, o de situaciones de la vida real. Consecuentemente, una evaluación tradicional no reflejaría si se logró de los estudiantes lo esperado: capacidad para solucionar problemas complejos, buscar eficazmente información sobre un tema, organizar dicha información, comunicar ideas constructivas, o trabajar en colaboración con otros.

Por este motivo, la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2008)<sup>38</sup> enuncia que se espera que la evaluación se pueda realizar cubriendo al menos los siguientes aspectos:

- Según los resultados del aprendizaje de contenidos.
- De acuerdo al conocimiento que el alumno aporta al proceso de razonamiento grupal.
- De acuerdo a las interacciones personales del alumno con los demás miembros del grupo.

Daniel Callison<sup>39</sup> define como valoración auténtica o real, al proceso evaluativo que incluye múltiples formas de medición del desempeño de los estudiantes. Estas reflejan el aprendizaje, logros, motivación y actitudes del estudiante respecto a las actividades más importantes del proceso de instrucción. El objetivo es poder otorgar a los integrantes de cada uno de los grupos la posibilidad de evaluarse a sí mismos, evaluar a sus compañeros, evaluar al tutor correspondiente a cada grupo y evaluar el proceso de trabajo del grupo, asimismo los resultados obtenidos. El fundamento del uso de valoración auténtica luego del desarrollo de actividades relacionadas a ABP, es el supuesto de que existe un espectro mucho más amplio de habilidades que el estudiante puede mostrar, y que se diferencian, superan el conocimiento limitado que se evidencia con un examen estandarizado. Este espectro más amplio debería incluir situaciones de aprendizaje de la vida real y problemas significativos de naturaleza compleja.

En la bibliografía consultada se describen múltiples técnicas de evaluación auténtica que serían aplicables en el proceso de ABP: examen escrito, examen práctico, entrevistas orales, nueva narración de la historia o del texto, ejemplos de tipos de escritura, proyectos / exhibiciones, experimentos / demostraciones, observaciones del maestro, portafolios, evaluación del compañero, evaluación del tutor, autoevaluación, y

---

<sup>38</sup> Cit. Op. 12

<sup>39</sup> Callison, D. (2002). *La valoración auténtica*. American Library Association

presentación oral<sup>40</sup>. En el caso de la presente propuesta pedagógica, analizando las mismas, hemos identificado como la más apropiada para las circunstancias una presentación oral con evaluación por los compañeros, sumada a un proceso de observación y análisis constante de parte del tutor respecto de los integrantes de cada grupo. Estas técnicas, además de ahorrar tiempo al profesorado, tienen un valor añadido: contribuyen a que los estudiantes interioricen los estándares que se espera que alcancen. De esta manera, pueden autorregularse y mejorar la calidad de sus actividades, aumentando en consecuencia el dominio de sus estrategias de aprendizaje. Además, estas técnicas promueven aprendizajes significativos y duraderos<sup>41</sup>. También consideramos que al aplicarlas, la información obtenida por los diferentes equipos será compartida con el resto, pero al mismo tiempo habrá una valoración individual de trabajo, y se eliminará la posibilidad de que, ante la falta de evaluación del tutor, decaiga la responsabilidad por el trabajo.

#### 1.7.1. Criterios de evaluación del trabajo en grupo:

En última instancia, la evaluación debe ser para los estudiantes. Debe formar parte formativa de su aprendizaje. Para esto, según la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2008)<sup>42</sup> existen varias áreas que pueden ser evaluadas durante el trabajo en grupo en las sesiones de ABP de cada uno de los integrantes:

- Preparación para la sesión: Utiliza material relevante durante la sesión, aplica conocimientos previos, demuestra iniciativa y organización. Es evidente su preparación para las sesiones de trabajo en grupo.
- Participación y contribuciones al trabajo del grupo: Participa de manera constructiva y apoya al proceso del grupo. Tiene además la capacidad de dar y aceptar retroalimentación constructiva y contribuye a estimular el trabajo colaborativo.
- Habilidades interpersonales y comportamiento profesional: Muestra habilidad para comunicarse con los compañeros, escucha y atiende las diferentes aportaciones, es respetuoso y ordenado en su participación, es colaborativo y responsable.

---

<sup>40</sup> Brown, S. y Glasner, A. (1999). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea

<sup>41</sup> Marqués Andrés, M., Badía Contelles, J., Martínez Martín, E. (2013). *Una experiencia formadora de evaluación por compañeros*. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores Universitat Jaume I Castellón de la Plana. Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática.

<sup>42</sup> Cit. Op. 12

- Contribuciones al proceso de grupo: Apoya el trabajo del grupo colaborando con sus compañeros y aportando ideas e información recabada por él mismo. Estimula la participación de los compañeros y reconoce sus aportaciones.
- Actitudes y habilidades humanas: Está consciente de las fuerzas y limitaciones personales, escucha las opiniones de los demás, tolera los defectos de los demás y estimula el desarrollo de sus compañeros.
- Evaluación crítica: Clarifica, define y analiza el problema, es capaz de generar y probar una hipótesis, identifica los objetivos de aprendizaje.

#### 1.7.2. Criterios de evaluación por los compañeros:

Según López Pastor (2009)<sup>43</sup>, la corrección por compañeros puede ser impopular y disgregadora, mientras que la retroalimentación entre los estudiantes contribuye a la cohesión de los grupos y los ayuda a centrarse en el aprendizaje. Buscamos que los estudiantes analicen en forma criteriosa diversas áreas del trabajo<sup>44</sup>.

- Exposición: Es descriptivo respecto del proceso de resolución del problema, es claro en la exposición del mismo, está dispuesto a repetir la información de diversas maneras para lograr la comprensión.
- Recursos: Utiliza recursos variados para su presentación, lo hace de manera prolija y ordenada. El tiempo empleado es adecuado a la complejidad de la explicación. Expone con herramientas tecnológicas y las usa con conocimiento.
- Contenido de la presentación: Es relevante el contenido expuesto, refiere las fuentes de información donde se ha obtenido, estas son válidas y numerosas. Genera interés en su charla. Utiliza vocabulario adecuado.
- Trabajo en grupo: Está la distribución de tareas realizada en forma equitativa. Trabaja en buena coordinación con sus compañeros, conoce la información que estos exponen, aporta si es necesario, es respetuoso de sus pares.

---

<sup>43</sup> Cit. Op. 37

<sup>44</sup> Ibídem

## **CAPÍTULO III.**

### **Propuesta pedagógica de intervención**

#### **1.1. Presentación de la propuesta**

Se seleccionó la unidad temática de Biorreología para diseñar esta propuesta de intervención. Dicha unidad otorga las bases físicas teóricas de diferentes fenómenos fisiológicos, tales como la importancia del sistema surfactante pulmonar, la función de las sales biliares y liposomas, la existencia de flujos laminar y turbulento y los mecanismos de intercambio gaseoso, entre otros. Todos estos, fenómenos de fundamental importancia en procesos biológicos, que otorgarán la base para la comprensión de la fisiopatología de varias enfermedades que los estudiantes conocerán a lo largo de la carrera.

En el desarrollo de la materia, a esta unidad le corresponde el dictado de 3 (tres) clases, de 3 horas y 30 minutos cada una. Estas clases tienen las características de un proceso de aprendizaje tradicional, donde el docente asume el rol de experto y transfiere la información a sus alumnos. Generalmente se trata de clases expositivas, donde el flujo de información es básicamente unidireccional. El rol del alumno se reduce a absorber, transcribir, memorizar y repetir la información para actividades específicas. En el caso de Física Biológica, esta actividad es la resolución de un examen parcial, que abarca además de la unidad mencionada, dos unidades más correspondientes al curriculum de la asignatura.

La enseñanza tradicional muy difícilmente contribuye a desarrollar en los estudiantes habilidades de alto nivel en comunicación, computación, manejo tecnológico y búsqueda de información, capacidad para llegar a juicios y conclusiones sustentadas, flexibilidad y adaptabilidad; valoración de la diversidad; creatividad e ingenio y la capacidad para trabajar con otros, especialmente en equipo. Es evidente entonces la necesidad de cambio en la concepción del proceso de enseñanza - aprendizaje, sin que esto signifique que la clase expositiva deje de ser eficiente. Se trata simplemente de complementar la adquisición de contenidos con el desarrollo de habilidades, capacidades y actitudes indispensables en el entorno profesional actual. (Morales y Landa, 2004) <sup>45</sup>

Actualmente los estudiantes de veterinaria deben prepararse para un entorno laboral muy diferente al que existía hace solo diez años atrás. El acceso masivo a la información, el uso de la tecnología, la rapidez en la comunicación son ejemplos claros

---

<sup>45</sup> Cit. Op. 13

de los cambios que enfrentamos en el día a día. Los problemas que estos futuros profesionales deberán enfrentar demandan enfoques innovadores y habilidades para la resolución de problemas complejos. Muy pocos docentes en la educación superior tenemos algún tipo de formación en pedagogía. La manera en que lo hacemos es instintiva, y consiste simplemente en enseñar como nos han enseñado, muchas veces a pesar de no guardar buenos recuerdos sobre las clases expositivas.

Carlino (2005)<sup>46</sup>, plantea que el deseo de estudiar y aprender depende de dos fuentes. En principio, de un interés personal construido sobre experiencias y valores colectivos previos, y también de un interés situacional. Este, originado de acuerdo con las tareas y contextos propuestos en las asignaturas. Como se mencionó anteriormente, los docentes de Física Biológica percibimos una dificultad para integrar los conocimientos teóricos básicos con su aplicación a alguna de las ramas de ejercicio de la profesión veterinaria. Emerge así la necesidad de lograr una mayor motivación de los estudiantes, adaptándonos al cambio de paradigma en la educación superior. De esta manera veremos si es posible cumplimentar el objetivo de ayudar a los alumnos a aprender mejor, a comprometerse con el estudio, a interesarse por los temas de la asignatura, y a su vez, fortaleciendo aspectos deficitarios. Para favorecer este proceso, se propone trabajar con la estrategia didáctica denominada aprendizaje basado en problemas (ABP).

## **1.2. Objetivos de la propuesta**

La propuesta de intervención pedagógica utilizando la estrategia didáctica de aprendizaje basado en problemas en los estudiantes que cursen la materia Física Biológica, propone la resolución por parte de los estudiantes, de una situación problemática, con el fin de promover que el estudiante asuma la responsabilidad de su propio aprendizaje, empleando las estrategias que encuentre efectivas para cumplir los objetivos; desarrolle habilidades de razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a una base de conocimiento integrada y flexible, y habilidades de organización, manejo de la información y análisis crítico de la evidencia. También que genere destrezas colaborativas para con sus pares, y que sea partícipe en el proceso de evaluación.

### Objetivos específicos:

a) Incrementar el interés de los estudiantes por el estudio de la materia Física Biológica.

---

<sup>46</sup> Carlino P. (2005): *Escribir, leer y aprender en la Universidad*. Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina.

- b) Estimular la búsqueda bibliográfica y la lectura de textos fuera de la bibliografía obligatoria de la materia, en función a la situación problemática correspondiente, en los alumnos del Ciclo Básico.
- c) Facilitar la transmisión de los conceptos teóricos a aplicaciones prácticas.
- d) Generar en el estudiante ansiedad por alcanzar niveles cognitivos más altos de comprensión.
- e) Fomentar el trabajo individual y el grupal.
- g) Lograr autoevaluación y aprendizaje a lo largo del proceso de resolución del problema.
- h) Estimular el aprendizaje reflexivo y significativo, aprendiendo a actuar con autonomía y responsabilidad personal.

### **1.3. Contenidos**

En el primer encuentro se explicará brevemente a los estudiantes qué es el aprendizaje basado en problemas, los objetivos que se pretenden alcanzar a partir de su aplicación, y se darán las pautas generales para el desarrollo. Se dividirá a la comisión en 4 grupos de entre 5 y 8 personas, dependiendo de la cantidad de alumnos presentes en la comisión, y se asignará al docente a cargo de la guía, constando horarios de revisión y dirección de e-mail del tutor. Debe aclararse en esta instancia que el tutor cumplirá la función de guía, un facilitador del aprendizaje que acude a los alumnos cuando lo necesitan y que les ofrece información cuando ellos la solicitan. No se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los alumnos sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información.

A continuación a cada grupo se le entregará una hoja con el planteo de un problema. (Ver anexos). Cada facilitador trabajará con su grupo de manera personal, explicando cuáles son los objetivos en la resolución del problema, y aportando sugerencias acerca de los pasos a seguir. Durante este primer encuentro, los estudiantes podrán analizar y comprender en forma grupal la situación que les es planteada. Identificarán los puntos más relevantes del mismo y reconocerán conocimientos previos relacionados con el problema. Para que los miembros de cada equipo puedan trabajar equitativamente, y así cumplimentar con la esencia del ABP, todos y cada uno deben comprender la situación problemática y lo que plantea. Para ello, el docente guía debe ser parte de las discusiones en esta instancia y encauzar a los integrantes hacia el entendimiento pleno del problema. A continuación los grupos se avocarán a realizar propuestas acerca de la resolución del problema, en una sesión de “tormenta de ideas”. No hay opciones equivocadas en esta instancia, por lo cual es un buen

momento para que el tutor se aleje y deje trabajar al grupo como una unidad. Esto afianzará la relación entre ellos y permitirá que se generen lazos de confianza.

Durante este encuentro los grupos también pueden realizar las dos listas que hemos mencionado. Aquella que reúne la información que se posee acerca de la potencial resolución del problema, y aquella donde se describen los datos desconocidos. Así es como los estudiantes recurrirán a sus conocimientos previos, no necesariamente académicos, y reconocerán qué es lo que les falta para poder resolver la situación problemática. Al entrecruzar estas dos listas obtendrán una tercera, que describirá todo aquello que deberán buscar para completar los objetivos. Una vez organizada la información de esta manera, los tutores ayudarán en la definición del problema, y orientarán los objetivos de la búsqueda de datos. Cada miembro del equipo podrá tener una tarea de averiguación asignada.

Para el segundo encuentro requeriremos del estudio y comprensión de la información obtenida. Aquí trabajarán los grupos con amplio asesoramiento del tutor, quien será responsable de diferenciar la información válida y responder las preguntas que hayan surgido durante la búsqueda. Los alumnos hacen una puesta en común de los hallazgos y tratan de elaborar conjuntamente la solución al problema correspondiente. De esta manera ya estarán en condiciones de presentar los resultados, lo cual se hará durante el tercer y último encuentro. Cada grupo expondrá el problema que le había tocado y la resolución del mismo a sus compañeros de clase. Como ya se ha mencionado, la presentación será en forma oral. Todos los estudiantes y los tutores recibirán una hoja con la rúbrica de evaluación, la cual fue diseñada en función de los criterios expuestos anteriormente.<sup>47</sup> (Ver anexos). Una rúbrica o matriz de valoración sirve para averiguar, no sólo cuánto, sino también cómo está aprendiendo el estudiante, y en ese sentido se puede considerar como una herramienta de evaluación formativa, pues se convierte en parte integral del proceso de aprendizaje.<sup>48</sup>

Los tutores de cada grupo, además de evaluar esta exposición, también harán un seguimiento de los estudiantes que integran el mismo, clase a clase. Para orientar al docente en este proceso, permitir reflejar la evolución del estudiante durante los diversos encuentros, y, por sobre todo, unificar criterios entre los tutores respectivos de los diferentes grupos, es que hemos diseñado una rúbrica con puntaje. (Ver anexos). Este seguimiento constituirá la nota del trabajo en clase. La nota final estará dada por un promedio de la obtenida como resultado de la evaluación por sus

---

<sup>47</sup> López García, J. C. (2002). Matriz de valoración. Rúbricas. Eduteka.

<sup>48</sup> Navarro García, J. P.; Ortells Roca, M.; Martí Puig, M. (2013). "Las *rúbricas de evaluación*" como instrumento de aprendizaje entre pares". Universitat Jaume I de Castelló (España), Dpt. d'Educació

compañeros, la evaluación por los tutores de la exposición oral y la nota de trabajo en clase.

#### **1.4. Alcances y limitaciones de la propuesta**

Es importante acentuar el hecho de que la innovación educativa representada por el ABP implica un cambio significativo que involucra la redefinición de valores y objetivos del programa académico, la modificación de roles del profesor y del estudiante, la transformación del proceso de enseñanza-aprendizaje y, en ocasiones, de la cultura de la institución, por lo que no es un proceso menor, de simple adecuación o actualización de los contenidos.

Por medio de esta propuesta se intenta incrementar el interés de los estudiantes por el estudio de la materia Física Biológica, facilitando a su vez el proceso de estudio de la misma, e, indirectamente, mejorando los resultados académicos obtenidos.

La herramienta de ABP trabaja otorgando a los estudiantes involucrados la posibilidad de indagar, de aprender y de pensar en un área de estudio. Los alumnos elaboran un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, con lo cual van adquiriendo una metodología propia para el desarrollo profesional continuo, y asimismo habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación. Estas habilidades que mencionamos serán de sumo interés a lo largo del desarrollo de la actividad académica. No sólo para completar los requerimientos de la materia que nos concierne, sino todo a lo largo de la carrera que recién comienzan, incluso, aunque más a largo plazo, para el desarrollo como profesionales de la salud, como parte de una sociedad de conocimiento y como potenciales educadores.

La aplicación de esta nueva metodología de trabajo, aproximará al cuerpo estudiantil a un aspecto de la materia que en cursadas previas no se hacía hincapié. Un aspecto que logra incluir no sólo los contenidos de los programas académicos, llevando indefectiblemente al aprendizaje de conceptos y contenidos propios a la materia de estudio, sino estimular el aprendizaje por medio del uso de conocimientos previos, trabajando con el alumno como sujeto capaz de aprender por cuenta propia. Así el alumnado desarrollará la habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas. Esto conlleva necesariamente a que el alumno actúe de manera activa, responsable y creativa en la construcción de su futuro profesional, como un ser integrado a una sociedad que así lo requiere.

Gran parte de los alcances de la propuesta están referidos a los beneficios del trabajo grupal inherente al ABP. El trabajo en grupo también es una herramienta innovadora de aprendizaje y desarrollo de habilidades en los estudiantes. Tal vez, esta sea la

característica más enriquecedora, desde el punto de vista que puede ser aplicada en sus beneficios con otras estrategias didácticas. Al trabajar junto a sus pares, los estudiantes deben hacerlo de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. En un corto tiempo se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal. También en estas circunstancias será más fácil para ellos detectar sus propias necesidades de aprendizaje, puesto que esta realización siempre es más contundente viniendo de un par que de un docente.

Como se ha mencionado, todos los integrantes de los grupos aportarán información para la resolución del problema. Esta información la recolectarán de manera individual en los períodos que transcurren entre encuentros. Pero el desarrollo de esta información, su discernimiento y análisis, se hará con los compañeros del grupo durante el desarrollo del segundo encuentro. Por este motivo, es plausible que al aplicar la estrategia de ABP los estudiantes desarrollen la capacidad de manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información. Podrán aprender, de sus compañeros y de sus docentes tutores, sobre los recursos disponibles que permiten encauzar la búsqueda hacia las fuentes más confiables, y reconocer aquello relacionado a la temática en cuestión. Este punto es de especial importancia, puesto que el flujo de información en esta era es abundante, y la capacidad de reconocer la necesaria para un objetivo particular, y separar aquella relevante y verídica de aquella que no lo es una herramienta de trabajo fundamental para el profesional.

La actividad grupal en esta como en cualquier otra circunstancia desarrolla la habilidad de escuchar y comunicarse de manera efectiva. En la posición de discusión productiva que son puestos los estudiantes a la hora de defender la información que han acercado, se verán obligados a argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos. Esta capacidad será necesaria lo largo de la carrera en el momento de dar exámenes orales, realizar exposiciones ante audiencias, y a lo largo del desarrollo de su profesión, cuando deban explicar y argumentar de manera fiel y sólida las decisiones tomadas. Incluso, como profesionales de la salud, frecuentemente deberán impartir su conocimiento para derribar creencias muy arraigadas en la sociedad, y esta responsabilidad requerirá de una gran habilidad de comunicación, tanto en el discurso como en el intercambio.

Sumado a esto, los alumnos desarrollarán la capacidad de participar en el proceso de la toma de decisiones. Esto es siempre, dependiente de las ganas de involucrarse que tenga el alumno en particular. Pero en líneas generales, si el alumno está comprometido con el proceso y con la estrategia, la resolución del problema les exigirá aportar opiniones además de información no trabajada. Esto generará seguridad y

autonomía en sus acciones, lo cual es un recurso extremadamente valioso, y extrapolable a otros ámbitos en los que se encontrarán los estudiantes.

Se busca estimular el aprendizaje significativo, por medio de un trabajo autónomo y reflexivo. Según Piaget (1999)<sup>49</sup>, los aprendizajes más significativos, relevantes y duraderos se producen como consecuencia de un conflicto cognitivo. Este conflicto es lo que buscamos desatar con la presentación de una situación problemática. Si el individuo no llega a encontrarse en una situación de desequilibrio y sus esquemas de pensamiento no entran en contradicción, difícilmente se lanzará a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a investigar, a descubrir, es decir, difícilmente se lanzará a aprender. Esta situación es más similar a lo que ocurre en el caso del dictado tradicional de las clases en una materia, donde el docente realiza una clase magistral que reduce la actividad del estudiante a una simple recolección de datos, algunos nuevos, otros conocidos, que se contrastarán y completarán más tarde con la bibliografía autorizada por el mismo docente, y responden únicamente a la necesidad de acumular información para repetir durante un examen. Sin el conflicto cognitivo, no hay un hecho que se convierta en el motor afectivo indispensable para alcanzar aprendizajes significativos, y nada garantiza además que las estructuras de pensamiento se vean modificadas. Además de estos aspectos enriquecedores, el aprendizaje basado en problemas propiciará la comunicación entre docentes y alumnos, por medio de la interacción permanente que resulte del trabajo de los tutores con el grupo correspondiente.

Stepien (1993)<sup>50</sup> refiere que en experimentos controlados, los estudiantes que utilizan el ABP en clase mostraron un incremento significativo en el uso de estrategias para la resolución de problemas y obteniendo tanta información, y muchas veces más, que los estudiantes en clases tradicionales.

Las limitaciones que se presentan están relacionadas básicamente al hecho de que la estrategia es innovadora, está aún en sus primeros pasos en la Facultad de Ciencias Veterinarias, por lo que esta modalidad no está aun completamente incorporada. Tanto los alumnos como los docentes implicados en el proceso deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, deben asumir responsabilidades y cumplir roles que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional, y a los que definitivamente

---

<sup>49</sup> Piaget, J. (1999), *Psicología de la Inteligencia*, Madrid: Psique.

<sup>50</sup> Stepien W.J. (1993), *Problem-based Learning: As Authentic as It Gets*. Educational Leadership 50, no. 7:25-28.

no están acostumbrados. Desde ya, iniciar el trabajo con el ABP no es algo que puede hacerse con facilidad o rápidamente.

En una perspectiva más amplia de la aplicación del ABP, está la visión global, que afecta a la institución en sí misma, no únicamente el dictado de la materia que nos concierne. Por la estructuración de esta estrategia didáctica, en la que se trabaja en base a problemas, los contenidos de aprendizaje pueden abordarse de diferentes maneras, desde muchos ángulos, con mayor o menor profundidad, inclusive desde diferentes disciplinas. Por este motivo existe la necesidad de hacer un análisis de las relaciones de los contenidos con aquellos comprendidos en asignaturas que se cursen paralelamente o que vayan a cursar a corto plazo. Lo anterior evitará que se presenten duplicaciones en las distintas materias.

Otro potencial limitante para la aplicación de esta propuesta es que en el ABP no es posible transferir información de manera rápida como en métodos convencionales. Al aplicar en clase ABP, el estudiantado trabajará en forma autónoma, con el docente colaborando sólo a manera de guía. De esta manera existe mayor necesidad de tiempo por parte de los alumnos para elaborar, y de esta manera, lograr los aprendizajes. La estructuración descrita anteriormente para la resolución de los problemas en tres clases, puede verse afectada por un sinnúmero de variables. Esto llevará a que probablemente no siempre pueda cumplirse con los tiempos necesarios, complicando la estructuración del dictado del resto de las unidades, y comprometiendo a su vez, el logro de los objetivos propuestos.

En referencia a la eficacia en términos de tiempo aplicado para cumplir los objetivos, también se verá comprometido el docente. Esto ocurre porque también se requiere más tiempo por parte de los profesores para preparar los problemas y atender a los alumnos en asesorías y retroalimentación, redundando esto en un mayor número de horas cátedra, y luego en la puesta en marcha de esta nueva herramienta de evaluación progresiva.

El ABP no puede ser considerado como un método rápido, incluso debería evaluarse la posibilidad de una alternativa si se busca trabajar en clase con una estrategia innovadora pero se cuenta con tiempo reducido para su aplicación y evaluación. Si bien el ABP puede aplicarse con tiempo limitado sin comprometer la eficacia de la estrategia, la aceleración de los tiempos claramente no es uno de sus objetivos.

Una gran proporción del cuerpo docente en nuestra Facultad no tiene la capacitación previa, teórica y práctica, que se necesitará para trabajar con los grupos de alumnos, y desarrollarse solamente como un guía en el proceso de aprendizaje. Requerirá un trabajo y un compromiso tanto el personal como grupal, de todos los docentes involucrados con la aplicación de esta nueva técnica didáctica, evitar la inercia que

lleva hacia continuar siendo el centro de la clase y exponer información. Para esto es necesario que todos los docentes estén de acuerdo en los objetivos propuestos, dado que también deberán, en la misma medida que los estudiantes, trabajar en grupo. Los docentes enriquecerán la aplicación de la técnica si se retroalimentan con la información brindada por sus pares, haciendo muchas veces más fácil el camino hacia el logro de los objetivos. El área en la que se ha observado la mayor dificultad para los profesores se refiere a un deficiente dominio sobre los fenómenos de interacción grupal (cohesión, comunicación, competencia, etc.) según refiere la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo de Monterrey (2008)<sup>51</sup>.

Se considera que el ABP es costoso en la medida en que se requiere mayor capacitación y tiempo para lograr los objetivos de aprendizaje. También en función de la necesidad de docentes para cada grupo. Si se trabaja bajo el esquema ortodoxo de ABP, es decir sólo trabajar con grupos de seis a ocho alumnos con la asesoría de un tutor, definitivamente es un método costoso. Además de esto, cada uno de los docentes involucrados tendrá que destinar una mayor cantidad de horas cátedra al trabajo correspondiente a la aplicación de la técnica. Si bien el entrenamiento en la misma puede acelerar el proceso de preparación, siempre requerirá más trabajo docente la aplicación de ABP que de una clase magistral.

En el caso particular de Física Biológica, una dificultad que llevó a que el presente estudio no llegue a aplicarse en el aula, fue la evaluación.

Tradicionalmente la materia se evalúa en dos parciales, cada uno de los cuales involucra tres de las seis unidades temáticas. Ante la imposibilidad de evaluar separadamente una de las unidades, en este caso Biorreología, se dificulta lograr la aplicación de la estrategia de ABP sin afectar los resultados académicos que puedan llegar a obtener los estudiantes. El motivo es que la evaluación tradicional no se corresponde con la forma de aprender que se genera durante esta estrategia.

---

<sup>51</sup> Cit. Op. 12

## **CAPÍTULO IV.**

### **Conclusiones**

Estamos viviendo en una nueva era, la era de la comunicación. Hoy en día, el flujo de información es constante y el conocimiento está al alcance de la mayoría de la población es cuestión de segundos. Por este motivo, se está generando de a poco un cambio en el propósito de la educación superior. Actualmente buscamos lograr una mejor adaptación de los futuros veterinarios a la sociedad que los aguarda, a fin de poder integrarse exitosamente en su vida profesional. Pero no solo como profesionales de la salud, sino también de forma integral, como personas que requerirán de ciertas habilidades para desempeñarse en un mundo cada vez más cambiante, y acelerado por la tecnología.

Este cambio dio lugar a la modificación de los currículos académicos en función de los contenidos, y de la modalidad de enseñanza en función de las competencias que se pretende desarrollar en los estudiantes. Muchas de estas competencias no existían años atrás, y fueron desarrollándose como respuesta a la vida moderna.

De esta manera, comienza un nuevo enfoque, ya no buscamos únicamente que los estudiantes adquieran los conocimientos necesarios, sino también queremos estimular sus habilidades y actitudes, a fin de que puedan aplicar estos recursos en el lugar y momento preciso.

Como ya se ha mencionado, buscamos fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, tratando de disponer los medios para que ellos sientan que tienen la posibilidad de interactuar con la realidad y observar los resultados de dicha interacción. A la vez, se favorece la posibilidad de interrelacionar distintas materias o disciplinas académicas.

Una formación basada en competencias y centrada en el aprendizaje, necesita de una planificación que tenga en cuenta el aprendizaje deseado. La estrategia de ABP es un proyecto elaborado por el estudiante con la colaboración docente; que les permitiría a ambos observar el desarrollo de dichas competencias, la regulación del aprendizaje y el nivel de procesamiento de la información adquirida. Se caracteriza por la resolución de problemas relacionados con “la vida real”, y el aprendizaje formativo, autónomo y reflexivo. Teniendo esto en cuenta, podemos decir que, en Física Biológica se trabaja con individuos absolutamente aptos para esta metodología, ya que poseen un gran bagaje de información y amplia capacidad resolutoria, puesto que aprenderán de la

manera que siempre han construido sus conocimientos. El aprendizaje autónomo del estudiante favorecería el desarrollo de competencias para aprender, para fomentar el pensamiento reflexivo, y para comunicarse de modo correcto.

Para Morales Bueno (2004)<sup>52</sup>, el ABP facilitaría a los alumnos la comprensión de los contenidos, viendo la funcionalidad de la teoría con mayor facilidad. Este, de hecho, es el principal problema que motivó la realización de la presente investigación. La conexión de la teoría con la práctica en materias, de las llamadas “básicas” en la carrera, es de vital importancia para estimular el interés del alumnado, y de esta manera, mejorar su nivel de participación y, al mismo tiempo, facilitarles el aprendizaje. Esto repercutiría, sin excepción, en la eventual mejora del desempeño académico.

Si bien este hecho es muy importante, como ya se ha mencionado, hoy en día con el cambio de enfoque en la modalidad de enseñanza, se busca desarrollar otras características en los estudiantes. En este proceso, los alumnos aprenden a aprender, por lo tanto desarrollan la capacidad de aplicar el pensamiento sistémico para resolver las nuevas situaciones que se le presentarán a lo largo de su profesión.

La capacidad de discernimiento entre información válida y aquella que no lo es, el trabajo en grupo con todas sus implicancias, la agilización del discurso en la presentación oral, son algunas de las habilidades más relevantes que lograríamos estimular con el ABP.

En esta situación de enseñanza, no sólo los estudiantes estarían ante la posibilidad de aprender y cambiar el enfoque bajo el cual vienen trabajando, sino que los docentes también se hallarían ante esta posibilidad.

El ABP estimula a los estudiantes a comprometerse con su propio aprendizaje, dejando de ser un simple receptor de contenidos; y el docente abandonará su rol de transmisor de conocimientos, para transformarse en un facilitador de los mismos.

Respecto de la actividad innovadora que tendrá el alumnado ante la aplicación de la estrategia de ABP, vale decir que numerosos autores, como Sainz de Abajo (2001)<sup>53</sup>, Morales y Landa (2004)<sup>54</sup>, Duch (2009)<sup>55</sup> y Marshall<sup>56</sup>, refieren que el *feedback*

---

<sup>52</sup> Cit. Op. 20

<sup>53</sup> Cit. op. 11

<sup>54</sup> Cit. Op. 13

<sup>55</sup> Cit. Op. 10

<sup>56</sup> Marshall, Joanne G. et al "A study of library use in problem-based and traditional medical curricula" Bull. Med.Libr.Ass. 1993, 81 (3), 299-305

aportado por los alumnos durante el desarrollo del curso, y los resultados de la evaluación al final del mismo, son las mejores herramientas con la que se cuenta para conocer el éxito o el fracaso de la aplicación de esta metodología en la asignatura objeto, y buscar alternativas a la mejora del mismo. El presente estudio cerró como una propuesta de intervención, dado que la aplicación del mismo se vio dificultada por la metodología actual de evaluación de la materia. En el momento de la evaluación, luego de la aplicación de la metodología de ABP, también surgen nuevas alternativas. Para todas ellas, es necesario ser congruente con la modalidad presentada al cuerpo estudiantil. De esta manera, para evaluar la unidad es necesario centrarse en la participación continua del estudiante, favoreciendo la evaluación formativa y dejando atrás las evaluaciones sumativas.

En esta instancia se presenta un nuevo desafío, dado por el cambio de la metodología tradicional. Acá necesitaríamos lograr que los alumnos no sólo estudien para aprobar, sino que se interesen en su propia formación y que no les baste con saber los contenidos curriculares, sino que puedan desarrollar un pensamiento crítico y reflexivo, siendo capaces de buscar la información que necesiten, de poder seleccionarla y emplearla correctamente.

Si bien Física Biológica es una de las asignaturas iniciales de las que conforman el curriculum de la carrera de Veterinaria, convirtiéndose por este motivo en una de las más compatibles con esta estrategia; aún es difícil la aplicación de la misma. La introducción del ABP durante la cursada, no sólo modificaría la evaluación de la materia, sino que el cambio sería más profundo, ya que los estudiantes durante todas las clases tendrían a su cargo la realización de diferentes tareas; aportándoles una motivación adicional, y una relación estrecha con sus pares y con los docentes a cargo del curso.

Por medio del trabajo diario en grupo y en conjunto con el docente asignado al mismo, se generaría entre los compañeros, y a su vez, entre ellos y el docente una retroalimentación que beneficiaría a los primeros por medio de las correcciones y/o sugerencias para favorecer el aprendizaje; y beneficiaría a los docentes porque sabrían en qué situación están sus estudiantes desde el primer día, viendo sus progresos y necesidades<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Méndez García, R. M., Porto Currás, M. *Una experiencia didáctica desde el ABP: la satisfacción de docentes y estudiantes*. Universidad de Murcia, España La Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI. ISSN: 1681-5653

La evaluación del trabajo realizado durante los encuentros debería ser lo más abarcadora posible. Persiguiendo este objetivo se tendrían en cuenta muchos aspectos, por ejemplo: si expresan correctamente ideas y conocimientos, si utilizan un lenguaje adecuado, si logran integrar la resolución de los problemas con los conceptos físicos que las sustentan, etc. Una herramienta válida para recabar esta información podría ser la realización de una corta entrevista a los estudiantes que fueron participantes en el desarrollo de los encuentros. Esta entrevista aportaría información muy importante al equipo docente: qué opinan los estudiantes de la inclusión de la elaboración propia para iniciarse en los contenidos de la materia, si los logró motivar, si tuvieron la guía y apoyo necesario por parte del personal docente, si creen necesaria la inclusión de este tipo de proyecto para favorecer la comprensión de los temas, tanto para su presente como estudiantes y para su futuro como profesionales.

Finalizando la cursada se podría comparar entre lo planificado y los resultados obtenidos a fin de realizar los cambios pertinentes. Sería muy importante la capacitación docente para lograr que el desarrollo del proyecto pueda llevarse a cabo.

Afortunadamente, existen cambios que comienzan de a poco. Deseo que este proyecto se pueda poner en marcha, como método para favorecer el entendimiento de los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, planificados en la asignatura. No obstante, en el futuro existe la posibilidad de la aplicación de esta metodología, en las aulas de Física Biológica, para poder analizar los resultados de una manera más abarcativa e integradora.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bain, K. (2007). *Lo que hacen los mejores profesores universitarios*. Valencia: Publicaciones de la Universidad de Valencia.
- Barell, J. (1999). *El aprendizaje basado en problemas: un enfoque investigativo*. Buenos Aires: Manantial.
- Branda, L. (2006). *“La metodología del aprendizaje basado en problemas”*. Murcia: Ikastela.
- Brown, S. y Glasner, A. (1999). *Evaluar en la Universidad. Problemas y nuevos enfoques*. Madrid: Narcea
- Callison, D. (2002). *La valoración auténtica*. American Library Association
- Carlino P. (2005). *Escribir, leer y aprender en la Universidad*. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- Coll C. (1988). Significado y sentido en el aprendizaje escolar. Reflexiones en torno al concepto de aprendizaje significativo. *Infancia y Aprendizaje*, 41, 131-142.
- De Feo, G. (2011). Estrategias conceptuales para que la clase sea un momento de aprendizaje. *Reflexión académica en diseño y comunicación*. 16, 58-61.
- De Miguel, M. (2005). *Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior*. Madrid: Alianza.
- Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. (2008). *Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica*
- Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen, D. E. (2001): Why Problem-Based Learning? A Case Study of Institutional Change in Undergraduate Education. Duch, B. J., Groh, S. E., Allen, D.E (eds.) *The Power of Problem-Based Learning*, Virginia: Stylus Publishing. pp. 3-11.

- Escribano, A. (2008). *El aprendizaje basado en problemas [ABP]: una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.
- Exley, K. y Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Fenstermacher, G. y Soltis, J. (1999). *Enfoques de enseñanza*. (3º ed.) Buenos Aires: Amorrortu.
- Galli, A. (2006): Aprendizaje basado en problemas (ABP). *Revista Argentina de Educación Médica*, 1, 2.
- Glaser, R. (1991) The Maturing of the relationship between the science of learning and cognition and educational practice. *Learning and Instruction*, 1, 129-144.
- Guim Balcells, J. (2007) *Congreso Internacional de Inteligencias Múltiples*, [en línea]. Disponible en: <http://www.inteligenciasmultiples.net/PDF/jordiGim.PDF>
- López García, J. C. (2002). Matriz de valoración. Rúbricas. Eduteka.
- Lopez Pastor, V. (2009). *Evaluación Formativa y Compartida en Educación superior. Propuestas, técnicas, instrumentos y experiencias*. Madrid: Narcea
- Marqués Andrés, M., Badía Contelles, J., Martínez Martín, E. (2013). *Una experiencia formadora de evaluación por compañeros*. Departamento de Ingeniería y Ciencia de los Computadores Universitat Jaume I Castellón de la Plana. Asociación de Enseñantes Universitarios de la Informática.
- Marshall, Joanne G. et al "A study of library use in problem-based and traditional medical curricula" *Bull. Med.Libr.Ass.* 1993, 81 (3), 299-305
- Meinardi, E. (2006). El problema de plantear problemas. *Revista Exactamente*, Año 12, Nº 36, pp. 36-39.
- Meirieu, P. (1992). *Aprender, sí, pero ¿cómo?*. Barcelona: Octaedro.
- Méndez García, R. M., Porto Currás, M. *Una experiencia didáctica desde el ABP: la satisfacción de docentes y estudiantes*. Universidad de Murcia, España  
La Revista Iberoamericana de Educación es una publicación editada por la OEI. ISSN: 1681-5653

- Morales Bueno, P.; Landa Fitzgerald, V. (2004): *Aprendizaje Basado en Problemas* Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ciencias, Sección Química, Lima, Perú
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Revista Theoria*, Vol.13. Págs. 145-157.
- Navarro García, J. P.; Ortells Roca, M.; Martí Puig, M. (2013). “Las “rúbricas de evaluación” como instrumento de aprendizaje entre pares”. Universitat Jaume I de Castelló (España), Dpt. d’Educació
- Piaget, J. (1999), *Psicología de la Inteligencia*, Madrid: Psique.
- Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas. *Revista de Ciencias Humanas y Sociales*, Vol.64, Núm.124, Págs. 173-196.
- Sainz de Abajo, B. (2009): *Aplicación de la metodología ABP. Ventajas de aprendizaje autodirigido* Universidad de Valladolid, España, Departamento de Teoría de la Señal, Comunicaciones e Ing. Telemática. ETS de Ing. de Telecomunicaciones
- Servicio de Innovación Educativa de la Universidad Politécnica de Madrid. (2008). *Aprendizaje Basado en Problemas – Guías rápidas sobre nuevas tecnologías*.
- Stepien W.J. (1993), *Problem-based Learning: As Authentic as It Gets*. Educational Leadership 50, no. 7:25-28.
- Winspread Conference. (1994): *Quality and assurance in undergraduate education: What the public expects*. Denver. Education Commission of the States.
- Zabalza, M. (2004). *La enseñanza universitaria*. Madrid: Narcea.

## ANEXOS

**PROBLEMA 1:** José nunca se cuidó con las comidas. Se burlaba de aquellos que pedían una ensalada en el almuerzo mientras salaba su milanesa con papas fritas. Tampoco le gustaba hacer ejercicio, y no dejó de fumar aún cuando se lo pidió repetidamente su mujer. No cambió nada cuando el médico le dijo que el análisis de sangre mostraba que su colesterol estaba peligrosamente alto.

Una mañana muy calurosa de diciembre, José se despertó con mucho dolor en el pecho y dificultad para respirar. Trató de relajarse, trató bebiendo agua, trató prendiendo el ventilador... Pero el dolor persistía. Entonces José fue con su mujer a la guardia, donde lo revisaron, le sacaron sangre y le hicieron un electrocardiograma. El diagnóstico fue infarto agudo de miocardio, conocido popularmente como ataque al corazón.

- ¿Por qué el colesterol alto es peligroso para la función cardiovascular? ¿Qué ocurre a nivel de arterias y arteriolas?
- ¿Cómo se denomina la patología en que ocurre la situación opuesta? ¿De qué manera afectará esta al flujo sanguíneo?
- ¿Qué factores creen que modificarán las medicaciones recetadas a José? ¿Por qué?

**PROBLEMA 2:** El veterinario a cargo de un campo de cría en la provincia de Buenos Aires recibe una tarde de Noviembre una llamada telefónica del peón a cargo. Le relata que muchos de los animales hace unas horas "caminan torcidos, se patean la panza, y respiran raro", mientras que a la mañana pastaron normalmente. Lo primero que quiere saber el médico es en qué pastura se encuentran, y la respuesta no se hace esperar: Una pastura fresca de alfalfa. El diagnóstico es sencillo y hay que darle indicaciones concretas al peón para salvar aunque sea una parte del rodeo.

- ¿Qué patología presume el veterinario? ¿Cuál es la relación con el tipo de pastura?
- ¿Qué variables deberían modificarse para tratar esta enfermedad de forma inmediata?
- ¿Qué recomendaciones a largo plazo le daría al dueño del campo?

**PROBLEMA 3:** El mal agudo de montaña (MAM), llamado coloquialmente mal de altura, soroche o apunamiento, es la falta de adaptación del organismo a la [hipoxia](#) (falta relativa de oxígeno) cuando se encuentra en la altitud. La gravedad del trastorno está en relación directa con la velocidad de ascenso y la altitud alcanzada. De manera inversa estos síntomas normalmente desaparecen al descender. Ocurre normalmente a partir de los 2.400 metros de altitud, hasta la denominada "[Zona de la muerte](#)", a los 8.000 metros de altitud.

- ¿Qué ocurre en la altura que genera hipoxia, si la composición porcentual de los gases atmosféricos no varía?
- ¿Por qué se utilizan tubos con oxígeno envasado a presión, para facilitar el ascenso?
- Utilizando lo aprendido hasta el momento, expliquen si utilizarían para anestesiarse un animal, el mismo gas inhalatorio en Moreno (Buenos Aires) que en La Paz (Bolivia).

**PROBLEMA 4:** Adrián Vásquez aceptó el 24 de febrero de 2012 la invitación de dos amigos para ir de pesca. La idea le pareció muy buena, pues además de divertirse podría hacer algo de dinero para redondear el exiguo sueldo que recibe.

El "Cincuenta centavos" salió de playa "La Ensenada" en San Carlos, Panamá. Todo había ido bien para los tres tripulantes hasta que el pequeño bote sufrió un desperfecto. Sucedió cuando empezaba a anochecer, cuando necesitaban regresar a tierra. La corriente empezó a empujar al "Cincuenta Centavos", lo que terminaría desviándolos 600 millas de donde se habían embarcado. Tenían abundante pescado y una gran damajuana de agua, pero el hielo que llevaban se derritió y el pescado se pudrió. Oropeces Betancourt, de 24 años, dejó de comer y de beber y murió el 10 de marzo. Luego Fernando Osporio, de 16 años, murió el 15 de marzo por deshidratación, y un ataque cardíaco. Vásquez se quedó sin agua y también estuvo a punto de morir en el pequeño bote. El 19 de marzo se desató una tormenta y Vásquez pudo beber agua a placer y llenar la damajuana. Finalmente fue avistado por pescadores que trabajan para el pesquero Duarte V.

- ¿Por qué esperó Vásquez una tormenta para llenar la damajuana y no la llenó con agua de mar?
- ¿Qué relación existe entre la deshidratación sufrida por Fernando Osporio y su causa de muerte: un ataque cardíaco?
- ¿Qué variables complican el cuadro clínico de deshidratación en el caso de un naufragio a mar abierto?

<b>ITEMS</b>	<b>Malo (0 – 3)</b>	<b>Regular (4 -5)</b>	<b>Bueno (6 – 8)</b>	<b>Excelente (9 – 10)</b>	<b>Puntos</b>
<b>Exposición</b>	No argumenta la resolución del problema. No puede reformular la explicación para facilitar la comprensión.	Describe vagamente la resolución del problema. Repite el relato para facilitar la comprensión.	Fundamenta correctamente la resolución del problema. Reformula la explicación para reforzar el conocimiento.	Detalla en forma clara y sólida la resolución del problema. Explica con ejemplos y analogías.	25%
<b>Recursos</b>	No utiliza recursos visuales. Es desprolijo en el uso de los mismos.	Utiliza recursos poco atractivos, están pobremente explotados.	Utiliza recursos interesantes, lo hace de manera exhaustiva.	Genera interés mediante recursos innovadores y llamativos.	25%
<b>Contenido</b>	No adecuado e insuficiente. Técnicamente mal resuelto, sin referencias bibliográficas	Adecuado pero insuficiente. Referencias bibliográficas escuetas.	Adecuado y suficiente. Referencias bibliográficas pertinentes y relevantes.	Adecuado y enriquecedor. Referencias bibliográficas pertinentes y originales.	25%
<b>Trabajo en grupo</b>	La distribución de tareas es parcial. Algunos integrantes del grupo no participan del trabajo.	La distribución de tareas es uniforme. Todos los miembros participan pero de manera aislada.	La distribución de tareas es equitativa. Todos los miembros participan de manera conjunta.	El grupo expone de manera conjunta en forma ordenada. Cada miembro aporta información.	25%

<b>ITEMS</b>	<b>Malo (0 – 3)</b>	<b>Regular (4 -5)</b>	<b>Bueno (6 – 8)</b>	<b>Excelente (9 – 10)</b>	<b>Puntos</b>
<b>Preparación para la sesión</b>	No aporta material o este es evidentemente poco elaborado. No utiliza conocimientos previos.	Aporta material escueto y/o poco trabajado. Recurre de manera esporádica a conocimientos previos.	Aporta con buena cantidad de material de fuentes válidas. Utiliza conocimientos previos durante la sesión.	Aporta con gran cantidad de material de diversas fuentes innovadoras. Fundamenta con conocimientos previos.	25%
<b>Participación durante el proceso</b>	No participa en la actividad grupal. No muestra interés en el proceso.	No participa en la actividad grupal o lo hace brevemente, pero está atento e interesado en el proceso.	Participa en la actividad grupal de manera eficiente. Muestra interés y está atento al proceso.	Participa en la actividad de manera proactiva, generando interés en sus compañeros.	25%
<b>Habilidades interpersonales</b>	No es respetuoso de sus compañeros. No escucha sus aportes. Muestra poca o ninguna colaboración.	Trabaja de manera individual durante el proceso en grupo. Aporta escasamente.	Es respetuoso de los aportes ajenos. Escucha y retroalimenta en forma continua.	Escucha y aporta de manera ordenada. Estimula la participación de sus compañeros.	25%
<b>Progreso</b>	No mostró cambios ni capacidad de adaptación en el trabajo grupal a lo largo de los encuentros, y fue reticente a intentarlo	Demostró interés en adaptarse, se mostró abierto a las opiniones y trabajó en ello.	Comprendió sus falencias y se adaptó a la dinámica grupal. Mostró mejoras en la interacción con el grupo.	Mostró mejoras en la dinámica grupal en forma gradual durante los encuentros. Ayudó a los compañeros en ese mismo proceso.	25%

