



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

**Aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para la enseñanza del tema
"Evolución" en el Bachillerato.**

T E S I S
Que para optar por el grado de:
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN BIOLOGÍA

PRESENTA:
Biól. Mónica Cuellar Ríos

Directora de Tesis
M. en C. María Guadalupe Oliva Martínez
(Unidad de Morfofisiología y Función, FES-I)

Tlalnepantla, Edo. Méx. Marzo 2016.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por el apoyo económico que me brindo durante el desarrollo de la maestría.

A la M. en C. Guadalupe Oliva Martínez, tutora de esta tesis, por su apoyo para la realización de este trabajo. A la M. en C. Irma Elena Dueñas García, por todas sus valiosas observaciones que ayudaron a enriquecer el trabajo. Al Dr. Jorge Ricardo Gersenowies Rodríguez, por compartir sus conocimientos, tiempo y paciencia. A las maestras Dr. María del Rosario Sánchez Rodríguez y M. en C. Guadalupe Vidal Gaona Rosario; quienes aportaron ideas para la mejora de este trabajo.

A los profesores del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Azcapotzalco; Julio Trejo y Georgina Castañeda; quienes prestaron sus grupos para la realización del trabajo de tesis.

A mi familia que estuvo apoyándome durante la maestría, a mi madre María, mis hermanos Elizabeth, Miguel y Marco Antonio.

A mi compañero de vida, Oscar Peñalosa, que me apoyó durante la realización de este proyecto.

A mis compañeras de clase quienes durante dos años se convirtieron en parte importante de mi vida, Azucena, Anhel, Grisel, Helena, Maribel y Paty.

A la Maestra Yolanda Hernández y a la Lic. Claudia Hernández, por su colaboración para la mejora del trabajo escrito.

INDICE

	Pag.
Resumen	6
Capítulo I. Introducción	7
Capítulo II. Marco conceptual	
2.1 Constructivismo.....	9
2.2 Teorías constructivistas	
2.2.1 Teoría de Piaget.....	11
2.2.2 Teoría de Vigotsky.....	13
2.2.3 Teoría de Ausubel.....	14
2.3 Enseñanza.....	17
2.4 Aprendizaje.....	18
Capítulo III. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	
3.1 Historia.....	19
3.2 Definición.....	20
3.3 Características.....	21
3.4 Ventajas del ABP.....	21
3.5 Aprendizaje que fomenta el ABP.....	23
3.6 La Institución.....	24
3.6.1 Misión y modelo educativo.....	24
3.6.2 Ubicación de contenidos.....	26
3.6.3 Procedencia social y económica de los alumnos.....	27
Capítulo IV. Historia del pensamiento evolutivo	
4.1 Definición e importancia del tema evolución.....	28
4.2 Aportación de Lamarck.....	28
4.3 Aportación de Wallace.....	31
4.4 Aportación de Darwin.....	32
4.5 Postulados de la Teoría Darwin-Wallace.....	35

4.6 Teoría sintética.....	35
Capítulo V. Antecedentes.....	37
Capítulo VI. Justificación.....	44
Capítulo VII. Hipótesis.....	43
Capítulo VIII. Objetivos.....	46
Capítulo IX. Método.....	47
Capítulo X. Resultados y discusión.....	49
Conclusiones.....	74
Anexos.....	75
Referencias bibliográficas.....	81

“El maestro que intenta enseñar
sin inspirar en el alumno el
deseo de aprender está
tratando de forjar
un hierro frío”

Horace Mann

RESUMEN

La evolución es un proceso biológico de enorme magnitud y una de sus características esenciales es el aumento en el nivel de organización que se observa a lo largo de determinadas líneas de pluricelulares. En los siglos XIX y XX se postularon diferentes teorías que explicaban la evolución de los sistemas vivos, como las de Lamarck, Darwin-Wallace y, tiempo después con los avances en la genética, desde distintos campos biológicos, se originó la teoría sintética, propuesta por Dobzhansky, Mayr, Simpson, Stebbins y Huxley Dobzhansky.

A nivel bachillerato, el tema de la evolución es medular para entender cómo se explica la diversidad biológica. Al ser un tema complejo, su enseñanza incluye una serie de conceptos que, en algunos casos, son confusos para los alumnos. Por tal motivo, es necesario implementar recursos didácticos que permitan al estudiante un aprendizaje en el que ubique la evolución como un proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.

Una propuesta es el uso de la estrategia Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como método de enseñanza de la ciencia basado en el principio del uso de problemas reales como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos.

El objetivo es evaluar la influencia del ABP en el desempeño académico de los estudiantes del Bachillerato Universitario, en el aprendizaje de los contenidos sobre la evolución. De acuerdo con la metodología planteada por Morales y Landa (2004), que establece nueve fases para el desarrollo del ABP, en este trabajo, se utilizaron 2 grupos: uno donde se aplicó la estrategia y otro donde no se aplicó la estrategia.

Con el programa STATISTICA ver. 8. se realizó un análisis de normalidad a los resultados. Se observó que la mayoría no se distribuía de acuerdo a una curva normal; por lo que se decidió aplicar la prueba de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis para muestras independientes. Los resultados muestran que los alumnos del grupo donde se aplicó la estrategia tuvieron un mayor aprendizaje en comparación a los alumnos donde no fue aplicada. También se realizó un análisis cualitativo de los cuestionarios y problemas que los alumnos contestaron.

Con los resultados obtenidos, podemos decir que el ABP es adecuado para abordar los contenidos del tema evolución ya que promueve que los alumnos apliquen los contenidos temáticos en la solución a problemas de la vida cotidiana. Además fomenta una actitud positiva para el trabajo en equipo y contribuye a que los alumnos participen de forma activa en la construcción de su aprendizaje.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La evolución es un proceso histórico de enorme magnitud, una de sus características esenciales es el aumento en el nivel de organización que se observa a lo largo de determinadas líneas de pluricelulares. En el transcurso del tiempo ha habido una gradual diversificación de organismos a partir de uno o más ancestros en común. En la evolución de los vertebrados, se observa una diversificación indudable desde los peces hasta los reptiles y dentro de los mamíferos la evolución de los primates que dio origen a la aparición del hombre (Templado, 1982). El introductor de la palabra evolución en las ciencias fue el biólogo Suizo Charles Bonnet, en el siglo XVII, en su teoría "Preformaciones del desarrollo embrionario".

En los siglos XIX y XX se postularon diferentes teorías que explicaban la evolución de los sistemas vivos, como las de Lamarck, Darwin-Wallace y tiempo después con los avances en la genética, la sistemática y la paleontología, entre otras disciplinas, se originó la "Teoría Sintética", propuesta por Dobzhansky, Mayr, Simpson, Stebbins y Huxley; quienes desde distintos campos biológicos convergían en una explicación unitaria del proceso evolutivo (Templado, 1982).

En el bachillerato, el tema de la evolución debe quedar claro ya que es la parte medular para explicar la biodiversidad. Además, la enseñanza de la evolución incluye una serie de conceptos que, en algunos casos, son confusos para los alumnos. Por ello, es necesario proponer y crear estrategias didácticas diferentes, que permitan lograr a un aprendizaje significativo para que el alumno comprenda y ubique la evolución, como un proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.

Una alternativa ante estas dificultades es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como método de enseñanza de la ciencia, basado en el principio de usar problemas reales como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos. El docente actúa como facilitador y guía para que los estudiantes tomen la responsabilidad de su propio aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema en el que se está trabajando (Morales y Landa, 2004).

En el presente trabajo, se propone el uso de ABP como una estrategia para la enseñanza del tema "Evolución" en el bachillerato; con el objetivo de promover un aprendizaje de los temas: evolución, desarrollo del

pensamiento evolutivo y teoría sintética. El escrito está organizado en 10 capítulos, en cada uno se expone de manera explícita el desarrollo de la investigación llevada a cabo:

Capítulo I Introducción, se da un enfoque global sobre el proceso evolutivo y la importancia que tiene para entender la diversidad biológica.

Capítulo II Marco conceptual, se aborda la teoría constructivista, su importancia y principales exponentes: Piaget, Vigotsky y Ausbel.

Capítulo III Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), hace referencia a la estrategia implementada para la realización de esta investigación; se mencionan su origen, definición, características, ventajas, las condiciones óptimas para su desarrollo, el diseño del problema, aprendizajes que fomenta y su evaluación; por último, en este capítulo, también se mencionan las características de la institución educativa donde se aplicó la estrategia, además de los contenidos temáticos que se abordaron.

Capítulo IV Historia del pensamiento evolutivo, se refiere a las principales posturas que se han originado para el estudio del proceso evolutivo, como son la teoría de Lamarck, Wallace, Darwin y teoría sintética; las cuales son parte medular para entender la diversidad biológica.

Capítulo V Antecedentes, se detallan algunos de los estudios que se han realizado utilizando el ABP, como estrategia de aprendizaje y otros que abordaron el tema de evolución, con distintos modelos de enseñanza para fomentar el aprendizaje de dicho tema.

Capítulo VI Justificación, explica la importancia de implementar diferentes estrategias de enseñanza en los centros educativos, sobre todo para abordar contenidos que pueden resultar confusos para los alumnos.

Capítulo VII Pregunta de investigación e hipótesis, se da a conocer la pregunta que motivó la realización de esta investigación y la hipótesis planteada desde el inicio de la misma.

Capítulo VIII Objetivos, da a conocer los objetivos que se persiguen en esta investigación; partiendo de un general y dos particulares.

Capítulo IX Método, de forma detallada, se redactan las tres fases seguidas para la aplicación de la estrategia: diagnóstico, desarrollo y evaluación.

Capítulo X Resultados y discusión, se exponen los resultados y se hace un análisis de los mismos; lo cual lleva a la organización de las conclusiones de este trabajo.

Capítulo II

MARCO CONCEPTUAL

La escuela tradicional dio respuestas a las necesidades y requerimientos de las sociedades agrarias y en vía de industrialización. Su papel principal era enseñar a leer y a escribir a nivel elemental, impartir normas básicas de ortografía y urbanidad, y garantizar el manejo de los algoritmos aritméticos esenciales. Sin embargo, su papel verdadero y esencial consistió en formar empleados y trabajadores para que laboraran en las empresas y en las instituciones. La escuela fue hecha a imagen y semejanza de las fábricas, no formaba individuos creativos, ni desarrollaba en los niños y jóvenes la inteligencia práctica, el análisis, el conocimiento de sí mismos o la argumentación, pero era muy eficaz para formar individuos obedientes, cumplidores y hábiles para realizar trabajos mecánicos y repetitivos (De Zubiría, 2013).

La escuela tradicional se tornó obsoleta en las últimas décadas frente a los cambios sociales, económicos y políticos vividos a nivel mundial. En la actualidad enfrentamos procesos complejos y diversos que modifican la vida económica, social y política de nuestro país. La sociedad ha encontrado múltiples formas de archivar información fuera del cerebro humano; se guarda información en celulares, medios magnéticos, satélites, libros, redes, discos duros, GPS y calculadoras, entre otros.

Esta profunda transformación volvió totalmente innecesario poseer la información exacta en el cerebro humano y permitió caracterizar como esencial para el proceso educativo, desde el punto de vista cognitivo, el desarrollo de competencias para procesar, interpretar y argumentar, dicha información. Asimismo, la sociedad ahora demanda en los jóvenes competencias generales y, ya no información de tipo particular, que les facilite la adaptación a una vida profundamente cambiante. Todo esto no será posible mientras los profesores que están formando a los jóvenes del siglo XXI, sigan usando modelos pedagógicos que solo promueven el aprendizaje memorísticos de contenidos temáticos. (De Zubiría, 2013).

2.1 Constructivismo.

Mazário (2008), menciona que una de las teorías que actualmente tiene una aceptación generalizada a nivel internacional es el constructivismo: enfoque epistemológico, basado en la relación o interacción que se establece entre el objeto de conocimiento (contenidos temáticos) y el sujeto que aprende (alumnos), es decir,

la relación objeto-sujeto. También menciona que el constructivismo se basa en una serie de perspectivas filosóficas, psicológicas, epistemológicas y pedagógicas, entre ellas:

- La epistemología genética de J. Piaget (1969).
- El enfoque histórico cultural de L. Vigotsky (1987).
- El aprendizaje significativo de D. Ausubel (1973).

De acuerdo con Araya y *col.* (2007), desde el punto de vista del proceso docente-educativo, el enfoque constructivista tiene implicaciones importantes dentro del proceso educativo:

1. Sirve de vía para sistematizar las teorías educativas y convertirse en una propuesta teórica y epistemológica que agrupa diferentes enfoques y tendencias.
2. Fomenta que el conocimiento sea construido, no transmitido. Las experiencias deben ser interpretadas y procesadas por cada alumno.
3. Valora los conocimientos previos, ya que tienen impacto en el aprendizaje; puesto que los marcos cognitivos preexistentes determinan a qué presta atención el alumno, cómo lo interpreta y cómo construye nuevos conocimientos.
4. Apoya para que la construcción del conocimiento tenga carácter social, por lo tanto, vincula la educación con las actividades diarias.
5. Considera viable la construcción del conocimiento, en el que el docente coordine actividades, para que el estudiante adquiera la habilidad de aprender a investigar por sí mismo.
6. Enfatiza la individualidad cognoscitiva porque fomenta en el alumno la apropiación de los conocimientos y la necesidad de "aprender a aprender" por sí mismo.
7. Valora el carácter activo de la construcción y reconstrucción de nuevos conocimientos sobre las bases de las concepciones previas y creencias de los alumnos.
8. Promueve que el nuevo conocimiento se adquiera a través del método hipotético-deductivo, que puede sufrir modificaciones más o menos sustanciales en la medida que surjan evidencias que así lo indiquen.

2.2 Teorías constructivistas

2.2.1 Teoría del desarrollo intelectual de Piaget.

Piaget se dedicó a estudiar el origen de la inteligencia, priorizando la actividad individual del sujeto al momento de adquirir el conocimiento, además de tomar en cuenta, el contexto o factores sociales y culturales en los cuales desenvuelve su vida. En sus investigaciones buscaba la respuesta sobre cómo el sujeto adquiere el conocimiento y su epistemología genética (Piaget, 1969).

La propuesta piagetiana distingue dos tipos de aprendizaje: 1.- Aprendizaje en sentido estrecho (asociacionista), mediante el cual se adquiere una información específica o concreta y 2.- Aprendizaje en sentido amplio, que consiste en el desarrollo de las estructuras cognoscitivas del sujeto. En este sentido, el aprendizaje depende de dos factores:

1º. La adecuada madurez del sistema nervioso del sujeto para poder desempeñar tareas concretas.

2º. La oportunidad para poder experimentar o llegar a explorar y conocer objetos o conceptos requeridos para el aprendizaje.

Con base en esto, en 1969, Piaget explicó el desarrollo cognoscitivo sustentado en dos principios biológicos:

1º. Principio de organización.

2º. Principio de adaptación.

El primero representa la tendencia del individuo para estructurar partes y procesos en un sistema coherente y el segundo constituye la tendencia a asimilar los nutrientes de su entorno y modificar su forma interna para adaptarse al ambiente. Cada una de las etapas implica una tendencia hacia la complejidad, la integración, la organización y la efectividad (Piaget 1969).

De acuerdo con Rodríguez y Wanda (1999); el desarrollo del intelecto, según Piaget, es paulatino, puesto que, al asimilar nuevas experiencias, como si fueran sustancias nutritivas, el sujeto se dedica a construir y reconstruir estructuras especializadas de pensamiento (de intelecto) como si fueran "alimento mental"; lo cual le proporciona herramientas para adaptarse al mundo. También, el aprendizaje reconoce el desarrollo de estructuras cognitivas por medio de un proceso denominado de equilibrio, el cual promueve un cambio

cuantitativo y cualitativo. Al asimilar e integrar elementos externos; el sujeto realiza una interpretación de la información que proviene del medio, en función de sus esquemas o estructuras conceptuales disponibles. Posteriormente, hará un proceso complementario llamado acomodación; mediante el cual los conceptos e ideas se adaptan recíprocamente a las características reales del mundo. Este proceso no sólo es una modificación de los esquemas previos, sino también una nueva asimilación o reinterpretación de los datos. Por lo tanto, no hay asimilación sin acomodación, y viceversa. El progreso de la estructura cognitiva se basa en la tendencia hacia un equilibrio entre ambos procesos; pero sólo el desequilibrio entre los dos procesos dará como resultado el aprendizaje y por ende un cambio cognitivo.

La teoría Piaget (1969) se caracteriza por distinguir períodos o etapas del desarrollo en función de las actividades mentales de los individuos:

Primer periodo sensorio-motriz, comienza con el nacimiento a partir de los reflejos condicionados, es inmediata, puesto que el niño interactúa directamente con los objetos y su tendencia es el éxito de la acción. Este período termina alrededor de los dos años.

Segundo periodo desarrollo intelectual o etapa de las operaciones concretas, Piaget lo subdivide en dos: el subperíodo del pensamiento o etapa pre-operatoria y el subperíodo de las operaciones concretas.

El pensamiento pre-operatorio va de los dos a los siete años de edad aproximadamente, se caracteriza por un pensamiento pre-conceptual, intuitivo, egocéntrico, muy influido por la percepción; el niño se encuentra todavía centrado en su punto de vista. El pensamiento operatorio concreto va de los siete u ocho años a los once o doce, representa un importante avance en el desarrollo del pensamiento infantil. Aparecen por primera vez las operaciones mentales, aunque referidas o ligadas a objetos concretos. Entre las principales operaciones comprendidas en este período Piaget señala la clasificación, la seriación, la conservación, etcétera.

Tercer periodo operaciones formales o pensamiento lógico formal, se da a los quince o dieciséis años, se caracteriza por un pensamiento hipotético deductivo que le permite al sujeto realizar deducciones a partir de hipótesis enunciadas; son las más adecuadas para interactuar e interpretar la realidad de forma objetiva. Estas estructuras lógico-formales resumen las operaciones que le permiten al hombre construir, de manera efectiva, su realidad.

2.2.2 Modelo del enfoque histórico cultural de Vigotsky.

El denominado modelo contextualista, de la escuela del enfoque histórico cultural, tiene como máximo representante a Vigotsky, teórico dialéctico que hace énfasis tanto en los aspectos culturales del desarrollo, como en las influencias históricas. Desde este punto de vista, se presenta una reciprocidad entre la sociedad y el individuo. Este enfoque histórico cultural tiene sus raíces en la filosofía social de Hegel, Marx y Engels y en la biología evolutiva del siglo XIX. Por su fundamento psicológico, el interés de esta escuela se centra principalmente en el desarrollo integral de la personalidad, confiriéndole especial importancia a la comunicación o las acciones interpersonales (Rodríguez y Wanda, 1999).

Vigotsky destacó la importancia que tiene para el desarrollo del niño mantener contacto con los adultos y su medio social; fundamentalmente para el desarrollo de actividades y comunicación verbal. Estos factores desempeñan un papel decisivo en el desarrollo de sus funciones psíquicas superiores. De esta forma, pone énfasis en el carácter activo del sujeto, en la interacción con las condiciones sociales-culturales- históricas cambiantes. Además, determina que la construcción y reconstrucción del conocimiento es el producto de las interacciones sociales, de la comunicación y la actividad, que es interpretada como mediación a través del uso de instrumentos (principalmente los signos), que permiten la regulación y la transformación del mundo externo y del propio desempeño humano (Vigotsky, 1968).

Uno de los aspectos más sobresalientes de la obra vigotskyana, es el estudio del sistema de signos, especialmente el lenguaje humano, como los mediadores que explican la relación genética entre los procesos individuales y sociales. Enfatiza cómo los seres humanos nos desarrollamos en diferentes contextos socioculturales y cómo cada miembro de la comunidad tiene la posibilidad de exteriorizar y comunicar sus conocimientos y experiencias. Además, menciona que los signos tienen como función principal la comunicación, permitiendo la mediación interpersonal y el establecimiento de vínculos sociales entre los seres humanos (García 2012).

Vigotsky, aborda el término de actividad como un empeño activo de la persona con el mundo que la rodea, una interacción orientada a una meta productiva, transformadora, que da respuesta a una necesidad en particular. A través de la actividad el hombre modifica la realidad y se forma y transforma a sí mismo. La actividad es, un proceso de transformación del medio a través del uso de instrumentos mediadores (los signos), que requieren

la internalización de los procesos psicológicos. Durante este proceso, el adulto transmite al niño formas de comunicación y colaboración, además de conocimientos y experiencias del mundo físico y psicológico, adquiridos en un contexto socio-económico, histórico y cultural. Estas características, son las que distinguen a los seres humanos, el modo en que nos transformamos por medio de la transferencia social de la memoria histórica y cultural, que no está presente en la organización social de otros animales (Vigotsky, 1968).

Para Vigotsky (1968), el aprendizaje es una actividad social y no sólo un proceso de realización individual. La relación entre el desarrollo y el aprendizaje es muy importante ya que repercute en el diagnóstico de las capacidades intelectuales del sujeto y en la elaboración de una teoría de la enseñanza. Desde el punto de vista vigotskyano, el proceso de aprendizaje no coincide con el desarrollo, es decir, el proceso de desarrollo va detrás del proceso de aprendizaje. Para él, lo que las personas pueden hacer con ayuda de otros, puede ser, en cierto sentido, más indicativo de su desarrollo mental que lo que pueden hacer solos. Por ello, es importante tomar en cuenta dos niveles de aprendizaje en los estudiantes: el de las capacidades reales y el de sus posibilidades para aprender con la ayuda de los demás. La diferencia entre estos dos niveles es lo que él llama "zona de desarrollo próximo" que define como: la distancia entre el nivel real de desarrollo determinado por la capacidad de resolver un problema y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración de un compañero más capaz. Por lo tanto, en la escuela el educador funge como el agente facilitador, mediador, innovador y dinamizador de este proceso; esto es fundamental para la organización de la situación educativa (Vigotsky, 1987).

2.2.3. Teoría del aprendizaje significativo de Ausubel.

David Ausubel, propuso una teoría desde la perspectiva de la psicología instruccional, a finales de los sesenta. En este modelo hace una propuesta muy completa y exhaustiva de lo que se ha denominado teoría de asimilación cognitiva (Ausubel, 1968).

Para Ausubel, a diferencia de Piaget, la forma más eficaz de favorecer el aprendizaje es la enseñanza didáctica, confiriendo al maestro la mayor responsabilidad durante este proceso; considera, también, la necesidad de establecer diferencias entre los tipos de aprendizaje que se dan en el contexto académico. La primera se refiere a los aprendizajes significativo y memorístico y la segunda a los aprendizajes receptivos y por descubrimiento.

Según Ausubel, no considerar estas diferencias ha llevado a confusiones permanentes en la concepción del proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, considera que el aprendizaje escolar y toda la cultura que se recibe, no se descubre; ya que el instrumento humano fundamental para que el hombre construya (reconstruya) el conocimiento y la cultura, es el lenguaje. Para que se inicie el proceso de aprendizaje, hay que esperar o propiciar la curiosidad o el interés; recomienda la presentación de materiales significativos, es decir, relacionados con la estructura cognoscitiva del aprendiz, de manera que atraigan el interés y, así, afirma, el aprendizaje significativo en sí mismo, ya es motivante (Ausubel, 1968).

Driver en 1988, menciona que la adopción del modelo psicológico ausubeliano, basado esencialmente en las concepciones alternativas, constituyó la base para el constructivismo didáctico, cuya pieza clave es la indagación del conocimiento previo del alumno.

Ausubel considera que la estructuración de conceptos se construye (reconstruye) a través de un proceso en el cual los atributos (caracterizadores esenciales y no esenciales) de cada nuevo concepto son relacionados de forma no arbitraria y sustancial con una estructura cognoscitiva previa pero, capaz de asimilar nuevos significados genéricos en forma eficaz. En cambio, se produce un aprendizaje memorístico, cuando el contenido se relaciona de modo arbitrario o constituye un material con su significado en sí mismo, pero no es percibido en ese sentido por el estudiante, ya sea por carecer de los conocimientos necesarios o porque no esté siendo motivado. Para Ausubel, el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el aprendiz ya sabe, enfatiza que la enseñanza debe anclarse, de alguna manera, en el conocimiento previo para alcanzar significatividad. El aprendizaje significativo se entiende como el proceso mediante el cual las ideas adquiridas por los alumnos se relacionan, de modo no arbitrario, con lo que ellos ya saben. Este aprendizaje debe ser construido por el alumno, no debe fungir como definitivo, sino más bien forma parte de un proceso de transformación esencialmente dinámico, sistémico y evolutivo (Ausubel 1968).

Ausubel menciona que es realmente esencial en el proceso de enseñanza-aprendizaje, evocar las ideas existentes del estudiante con el fin de asegurar una correlación no arbitraria entre las ideas nuevas y los marcos previos que le dan soporte y significancia a los contenidos temáticos. A este proceso le llamó principio de inclusión; el cual se compara con el "anclaje" de las ideas aprendidas en un campo semántico abierto (activo) en la estructura cognitiva; este campo se resignifica al dar cabida a la nueva información. La teoría de Ausubel

es más reconocida por defender la utilización de los organizadores previos, cuyo objetivo es facilitar el anclaje entre la estructura cognitiva y el material específico que se va a enseñar Viera (2003).

En la teoría ausubeliana se describen otros tipos de aprendizaje:

- Aprendizaje representacional: Es aquel mediante el cual se identifican las ideas que el aprendiz tiene con respecto a determinadas representaciones o símbolos.
- Aprendizaje subordinado derivativo: Es aquel en el cual las ideas subsumidas se limitan a servir de apoyo a ideas derivables directamente o a ideas más inclusivas en la estructura cognitiva.
- Aprendizaje subordinado correlativo: Cuando el material u objeto de aprendizaje nuevo constituye una extensión, elaboración o modificación de ideas previamente aprendidas.

Aprendizaje supraordinado: Cuando uno aprende una nueva idea que puede abarcar varias ideas ya establecidas, de este modo el nuevo material guarda una relación supraordinada con la estructura cognitiva. Es desarrollado por individuos expertos en su área, se relaciona con la producción de ideas creativas. A través de este tipo de aprendizaje, las ideas pueden ser relacionadas en nuevas combinaciones con significados nuevos y poderosos.

- Aprendizaje combinatorio: Cuando uno aprende ideas nuevas que no guardan relaciones, ni subordinadas, ni supraordinadas, con ideas pertinentes de la estructura cognitiva (Ausbel, 1968).

2.3 Enseñanza

Maruny en 1989, señala que enseñar no sólo es proporcionar información, sino más bien ayudar a aprender. Para ello el docente debe tener un buen conocimiento de sus alumnos: cuáles son sus ideas previas, qué son capaces de aprender en un momento determinado, su estilo de aprendizaje, los motivos intrínsecos y extrínsecos que los animan o desalientan, sus hábitos de trabajo, las actitudes y valores que manifiestan frente al estudio de cada tema, entre otros aspectos.

Conjuntamente, la metáfora de andamiaje, propuesta por Bruner, en los setenta, nos permite explicar la función tutorial que debe cubrir el profesor. El andamiaje supone que las intervenciones tutoriales del enseñante deben mantener una relación inversa con el nivel de competencia en la tarea de aprendizaje manifestado por el aprendiz, de manera que cuantas más dificultades tenga el aprendiz en lograr el objetivo educativo planteado, más directas deben ser las intervenciones del enseñante. Por lo tanto, la función central del docente consiste en orientar y guiar la actividad mental constructiva de sus alumnos, a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a su competencia (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

De acuerdo con Gardner (1984), el mecanismo por el cual las estrategias pasan del control del docente al alumno, es complejo y está determinado por influencias sociales, periodo de desarrollo en el que se encuentra el alumno y el dominio de los contenidos. Desde esta óptica, el mecanismo central por el cual el docente propicia el aprendizaje en los alumnos, es llamado transferencia de responsabilidad; se refiere al nivel de responsabilidad para lograr una meta o propósito, el cual en un inicio se deposita casi de forma total en el docente, quien de manera gradual va cediendo o traspasando dicha responsabilidad al alumno, hasta que este logra un dominio pleno e independiente.

2.4 Aprendizaje

El aprendizaje significativo, es aquel que conduce a la creación de estructuras de conocimiento mediante la relación sustantiva entre la nueva información y las ideas previas de los estudiantes (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Para Ausbel, como para otros teóricos cognoscitivistas, el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva. Se puede clasificar su postura como constructivista (el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, el sujeto la transforma y estructura) e interaccionista (los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales del aprendiz) (Díaz-Barriga, 1989).

Ausbel considera que el alumno es un procesador activo de la información y que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues es un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas. Señala, de igual forma, la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento (el alumno reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, etcétera), también es factible, un aprendizaje significativo verbal, ya que este permite el dominio de contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, principalmente en las de nivel medio superior (Díaz-Barriga y Hernández, 2002).

Capítulo III

Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

3.1 Historia

El aprendizaje basado en problemas (ABP) fue desarrollado y llevado a la práctica en 1960, en la Escuela de Medicina de la Universidad de Mc Master en Canadá. Un grupo de educadores reconoció la necesidad de replantear tanto los contenidos como la forma de enseñanza de la medicina, con la finalidad de conseguir una mejor preparación de sus estudiantes para satisfacer las demandas de la práctica profesional. La educación médica se caracterizaba por seguir un patrón intensivo de clases expositivas de ciencia básica, seguido de un programa exhaustivo de enseñanza clínica. Gradualmente, se convirtió en una forma inefectiva e inhumana de preparar estudiantes, en vista del crecimiento explosivo de la información médica y las nuevas tecnologías, además, de las demandas rápidamente cambiantes de la práctica profesional. Era evidente, para estos educadores, que el perfil de sus egresados requería habilidades para la solución de problemas, lo cual incluía la habilidad para adquirir información, sintetizarla en posibles hipótesis y probar esas hipótesis a través de la adquisición de información adicional (Barbada, 2008).

La Universidad de Maastricht en Holanda tiene más de 20 años de experiencia con el ABP, lo aplica en las facultades de Medicina, Ciencias de la Salud, Leyes, Economía, Administración y Ciencias Culturales. El ABP constituye una interesante filosofía docente, que ha sido aplicada desde 1968 en América y, en Europa desde 1974. A partir de entonces, numerosas universidades han iniciado programas con esta estrategia. En México el modelo educativo del Sistema ITESM (Instituto Tecnológico Superior de Monterrey), incorpora al ABP como técnica didáctica en las Ciencias Sociales, Humanidades y Medicina. En la Facultad de Medicina de la UNAM, esta estrategia ha sido incorporada al Plan Único de Estudios desde 1993, en pregrado y posgrado, como un aspecto primordial para lograr los objetivos educativos de esta institución. Varias asociaciones destacadas como la Association of American Medical College, la World Federation of Medical Education, el National Council for the Social Studies y la Association for Supervision and Curriculum Development, han respaldado entusiastas la iniciativa del aprendizaje basado en problemas y otras capacidades de alta exigencia del pensamiento (Martínez y Cravioto, 2002).

3.2 Definición

El ABP es un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. Se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, particularmente en la teoría constructivista. De acuerdo con esta postura, en el ABP se siguen tres principios básicos:

- 1.- El entendimiento de una situación de la realidad que surge de las interacciones con el medio ambiente.
- 2.- El conflicto cognitivo al enfrentar una nueva situación que estimula el aprendizaje.
- 3.- 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 (Morales y Landa, 2004).

Los alumnos trabajan en equipos de seis a ocho integrantes con un tutor/facilitador, que promueve la discusión en la sesión de trabajo con el grupo. El tutor no se convierte en la autoridad del curso, los alumnos sólo se apoyan en él para la búsqueda de información. Es importante señalar, que el objetivo 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. A lo largo del proceso de trabajo grupal, los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, así como, desarrollar la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo.

Dentro de la experiencia del ABP, los alumnos integran una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje. En el ABP los alumnos observan su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades; toman conciencia de su desarrollo crítico, como parte del proceso enseñanza –aprendizaje; no lo incorporan como algo adicional, sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender.

El ABP busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender, se abordan aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etcétera con un enfoque integral. La estructura y el proceso de solución del problema están siempre abiertos; lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. (<http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>, El ABP como técnica didáctica).

3.3 Características

Una de las principales características del ABP es fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje. En el método se respeta la autonomía del estudiante, que aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método. Toda la información que se vierte es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo; por lo que esta es una interpretación particular del proceso enseñanza-aprendizaje diferente a lo que aplica la didáctica tradicional (Martínez y Cravioto, 2002).

De acuerdo con Morales y Landa (2004), algunas de sus características son:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.
- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema. Es un método que estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

(<http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>, El ABP como técnica didáctica).

3.4 Ventajas de ABP

López, (2008), menciona que dentro de las ventajas que promueve esta estrategia de enseñanza están:

- Alumnos con mayor motivación: El método estimula que los alumnos se involucren más en el aprendizaje debido a que sienten que tienen la posibilidad de interactuar con la realidad y observar los resultados de dicha interacción.

- Un aprendizaje más significativo: El ABP 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 la escuela con lo que pasa en la realidad?
- Desarrollo de habilidades de pensamiento: La dinámica del proceso en el ABP y el enfrentarse a problemas lleva a los alumnos hacia un pensamiento crítico y creativo.
- Desarrollo de habilidades para el aprendizaje: El ABP promueve la observación sobre el propio proceso de aprendizaje. Los alumnos también evalúan su aprendizaje ya que generan sus propias estrategias para la definición del problema, la recaudación de información, el análisis de datos, la construcción de hipótesis y la evaluación.
- Integración de un modelo de trabajo: El ABP lleva a los alumnos al aprendizaje de los contenidos de información de manera similar a la que utilizarán en situaciones futuras; se fomenta que lo aprendido se comprenda y no sólo se memorice.
- Posibilita mayor retención de información: Al enfrentar situaciones de la realidad los alumnos recuerdan con mayor facilidad la información porque es más significativa para ellos.
- Permite la integración del conocimiento: 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.
- Las habilidades que se desarrollan son perdurables: Al estimular habilidades de estudio autodirigido, los alumnos mejorarán su capacidad para estudiar e investigar sin ayuda de nadie. Así como, para afrontar cualquier obstáculo, tanto de orden teórico como práctico, a lo largo de su vida. 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.
- Incremento de su autodirección: Los alumnos asumen la responsabilidad de su aprendizaje, seleccionan los recursos de investigación que requieren: libros, revistas, bancos de información, etcétera.
- Mejoramiento de comprensión y desarrollo de habilidades: Con el uso de problemas de la vida real, se incrementan los niveles de comprensión, se fomenta el uso de
- su conocimiento y habilidades.

- Habilidades interpersonales y de trabajo en equipo: El ABP promueve la interacción, se incrementan algunas habilidades como el trabajo de dinámica de grupos, la evaluación de compañeros y la presentación y defensa de sus trabajos.
- Actitud automotivada: Los problemas incrementan la atención y motivación del alumno. Es una manera más natural de aprender. Les ayuda a continuar con su aprendizaje al salir de la escuela.

3.5 Aprendizaje que fomenta el ABP

Por su propia dinámica de trabajo, el ABP genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos; pero la integración, en mayor o menor medida, de los aprendizajes que promueve estará determinada por la capacidad del tutor y por la disposición del alumno a participar en esta forma de trabajo.

Algunos aprendizajes que se fomenta en los alumnos al participar en el ABP, de acuerdo con Martínez y Cravioto (2002), son los siguientes:

- Habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, el análisis, la síntesis y la evaluación.
- Aprendizaje de conceptos y contenidos propios de la materia de estudio.
- Habilidad para identificar, analizar y solucionar problemas.
- Capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje.
- Trabajar de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. Se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal.
- Manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información.
- Comprender los fenómenos que son parte de su entorno, tanto de su área de especialidad como contextual (políticos, sociales, económicos, ideológicos, etcétera).
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva.
- Argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos.
- Una actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje y los contenidos propios de la materia.
- Participar en procesos para tomar decisiones.
- Seguridad y autonomía en sus acciones.
- Cuestionar la escala propia de valores (honestidad, responsabilidad, compromiso).
- Una cultura orientada al trabajo.

3.6 La Institución

La institución educativa en la que se trabajó para la aplicación de la estrategia, fue el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el cual fue creado el 26 de enero de 1971 durante el rectorado de Pablo González Casanova. El rector lo consideró como: la creación de un motor permanente de innovación de la enseñanza universitaria y nacional, "el cual deberá ser complementado con esfuerzos sistemáticos que mejoren a lo largo de todo el proceso educativo, nuestros sistemas de evaluación de lo que enseñamos y de lo que aprenden los estudiantes". En sus inicios fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana. Al mismo tiempo, para resolver la desvinculación existente entre las diversas escuelas, facultades, institutos y centros de investigación de la UNAM, así como, para impulsar la transformación académica de la propia Universidad con una nueva perspectiva curricular y nuevos métodos de enseñanza. Los primeros planteles en abrir sus puertas para recibir a las primeras generaciones de estudiantes fueron Azcapotzalco, Naucalpan y Vallejo, el 12 de abril de 1971. Al siguiente año, lo hicieron los planteles Oriente y Sur. En la actualidad, el CCH está integrado por una Dirección General, encabezada por un director general y nueve secretarías que apoyan la actividad académica y administrativa. Atiende a una población estudiantil de más de 56 mil alumnos, con una planta docente superior a 3 mil profesores. Su plan de estudios sirve de modelo educativo a muchos sistemas de bachillerato en todo el país incorporados a la UNAM. (<http://www.cch.unam.mx/historia>, Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades)

3.6.1 Misión y modelo educativo.

La misión institucional se funda en el modelo de acción educativa del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), el cual, desde su fundación en 1971, en razón de su profunda actualidad, ha constituido un modelo de bachillerato de alcance académico indudable. Su concepción de educación, cultura, enfoques disciplinarios y pedagógicos ha mantenido su vigencia y ha adquirido en los últimos años una gran aceptación.

El CCH busca que sus estudiantes cuenten con conocimientos, habilidades, actitudes, valores académicos y humanos. Con ellos, el egresado del bachillerato del Colegio, será capaz, tanto de emprender con éxito estudios de licenciatura, como de incorporarse al mercado de trabajo; gracias a su capacidad de reflexión, de informarse por cuenta propia, de resolver problemas y de mantener relaciones de respeto y solidaridad con quienes

constituyen su medio familiar, escolar y social. Además de esa formación, como bachilleres universitarios, el CCH busca que sus estudiantes se desarrollen como personas dotadas de valores y actitudes éticas fundadas; con sensibilidad e intereses en las manifestaciones artísticas, humanísticas y científicas; capaces de tomar decisiones, de ejercer liderazgo con responsabilidad y honradez, de incorporarse al trabajo con creatividad, para que sean al mismo tiempo, ciudadanos habituados al respeto, diálogo y solidaridad en la solución de problemas sociales y ambientales. (<http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>, Misión y Filosofía).

Su modelo educativo se enfoca en los tres pilares de la educación:

- Aprender a aprender: los alumnos serán capaces de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia.
- Aprender a ser: el propósito es atender a los estudiantes no sólo en el ámbito de los conocimientos, sino también en el desarrollo de los valores humanos, particularmente los éticos, los cívicos y la sensibilidad artística.
- Aprender a hacer: el aprendizaje incluye el desarrollo de habilidades que les permitan poner en práctica sus conocimientos (<http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>, Misión y Filosofía).

Una de las características que hace innovador y de los más adecuados pedagógicamente en México y América Latina, al Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), es su modelo educativo. Este modelo es de cultura básica, propedéutico (esto es, prepara al estudiante para ingresar a la licenciatura con los conocimientos necesarios para su vida profesional) y está orientado a la formación intelectual ética y social de sus alumnos, considerados sujetos de la cultura y de su propia educación. Esto significa que la enseñanza dirigida al estudiante en la institución, le fomentará actitudes y habilidades necesarias para que, por sí mismo, se apropie de conocimientos racionalmente fundados y asuma valores y opciones personales (<http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>, Modelo educativo).

El estudio de la Biología en el Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) es obligatorio en los cursos de tercero y cuarto semestres, orientado a conformar la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretende contribuir a la formación de éste mediante la adquisición de conocimientos y principios propios de la disciplina, así como propiciar el desarrollo de habilidades, actitudes y valores que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos en el campo de la biología.

Además, se busca enfatizar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente. En la materia de Biología, los cursos tienen como principio que el alumno aprenda a generar mejores explicaciones acerca de los sistemas vivos, mediante la integración de los conceptos, los principios, las habilidades, las actitudes y los valores desarrollados en la construcción, reconstrucción y valoración de conceptos biológicos fundamentales. (<http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>, Plan de estudios actualizado 2006)

3.6.2 Ubicación de los contenidos

Para el desarrollo del tema de tesis se trabajó con alumnos de cuarto semestre del CCH, quienes llevan en su matrícula la asignatura de Biología II, la cual está dividida en dos unidades. En la primera se cuestiona ¿cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos? En esta unidad se realizó la intervención; su propósito es: Al finalizar la Unidad el alumno identificará los mecanismos que han favorecido la diversificación de los sistemas vivos, a través del análisis de las teorías que explican su origen y evolución, para que comprenda que la biodiversidad es el resultado del proceso evolutivo. Esta unidad se divide en tres temas, aunque para la realización de esta investigación, sólo participé en los dos primeros subtemas, del tema II: (Programas de Estudio de Biología I a IV, 2006)

Tema I. El origen de los sistemas vivos

- ❖ Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos: Controversia generación espontánea / biogénesis.
- ❖ Teoría quimiosintética de Oparin-Haldane.
- ❖ Teoría de Margulis de la endosimbiosis.

Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos

- ❖ Concepto de evolución.
- ❖ Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck, teoría de Darwin-Wallace, teoría sintética.
- ❖ Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado.

- ❖ Evidencias de la evolución: Paleontológicas, anatómicas, embriológicas, biogeográficas, bioquímicas, genéticas.
- ❖ Consecuencias de la evolución: Adaptación, extinción, diversidad de especies.

Tema III. La diversidad de los sistemas vivos

- ❖ Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad.
- ❖ Aportaciones de la sistemática al conocimiento de la biodiversidad.
- ❖ Características generales de los cinco reinos y de los tres dominios.

En los temas que se abordaron, se espera que los alumnos alcancen los siguientes propósitos:

Que el alumno explique las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin-Wallace.

Que el alumno valore las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.

Que el alumno explique la teoría sintética de la evolución.

3.7 Procedencia social económica de los estudiantes

La población que ingresa al Colegio de Ciencias y Humanidades es en promedio de 15 años de edad, esto significa que predomina una condición de adolescencia en el desarrollo de los alumnos. Proviene de familias con posición económica media lo cual se ve reflejado así en los últimos años: el 85% de ellos ha incrementado gradualmente el uso del teléfono celular, uso de computadora y acceso a internet (55% en la generación 2009); en consecuencia, hay una disminución en el uso de fuentes como los periódicos y los libros. Esto influye en las expectativas que tienen los alumnos hacia sus profesores.

Es necesario adecuar las materias en relación al manejo de contenidos abstractos, a los niveles cognitivos de un adolescente que está conformando su pensamiento formal; hacer uso de estrategias didácticas que homogenicen la incorporación de todas las materias para lograr el tránsito de actividades concretas a un razonamiento lógico-formal. Reconocer que en paralelo al desarrollo cognitivo se da en el adolescente un desarrollo moral, así como otros aspectos de la educación que curricularmente están establecidos para impulsar y fortalecer el crecimiento autónomo y el aprendizaje de valores. (<http://www.cch.unam.mx/planeacion/perfingr01>, Perfil del alumno del CCH, 2009).

Capítulo IV

Historia del pensamiento evolutivo

4.1 Definición de evolución e importancia del tema

De acuerdo con Soler (2002), la evolución biológica se puede definir como un cambio en las características de las poblaciones de organismos a través del curso de sucesivas generaciones. Dicho cambio es la consecuencia de la actuación de la selección natural que favorece a los individuos portadores de ciertas características determinadas, genéticamente heredables, que mejoran el éxito reproductivo.

Por otro lado, también menciona, que la teoría de la evolución es de enorme importancia porque ha generado una inmensa cantidad de información sobre el origen y variación de la diversidad biológica, y también, ha ocasionado una gran revolución en el pensamiento científico. Los análisis y métodos evolutivos han contribuido a mejorar el conocimiento básico sobre el mundo que nos rodea y sobre nosotros mismos. De igual forma, se pueden destacar importantes contribuciones al estudio de la evolución en los campos de la conservación de especies amenazadas, del medio ambiente, de la medicina, la agricultura, la ganadería, etcétera.

A nivel bachillerato, este tema es una parte medular para explicar la diversidad biológica. Es importante mencionar que la enseñanza de la evolución incluye una serie de conceptos que, en algunos casos, son confusos para los alumnos.

4.2 Aportación de Lamarck

Jean Baptiste de Monet, heredó en su juventud el título de caballero de Lamarck. Nació en un pueblo de la región de Picardía al norte de Francia, el 1 de agosto de 1744; fue el último de once hijos de una empobrecida familia de la nobleza. En su adolescencia no pudo seguir la carrera de armas por falta de dinero, por lo que ingresó a un colegio religioso, el de los jesuitas de la ciudad de Amiens; el cual abandonó cuando tenía 16 años, debido a la muerte de su padre. Después, gracias a la recomendación de un importante militar, ingresó a un regimiento, cuando Francia estaba en guerra contra Inglaterra y Prusia en la llamada guerra de los Siete Años. En 1770 se fue a París con el propósito de estudiar medicina; para ganarse la vida desempeñó varios empleos, comenzó a trabajar como banquero. Se hizo muy amigo del filósofo Jean-Jacques Rousseau, que lo animó para que iniciara

el estudio de las plantas; esto lo llevó a interesarse por la botánica, al mismo tiempo que se dedicaba a la física y a la meteorología abandonando así sus estudios médicos (Casinos, 1986).

En 1778 apoyado por Buffon, que era el encargado del jardín del Rey en París, publicó una obra sobre la flora francesa, revisión de todas las plantas nativas de Francia, con la cual se dio a conocer en los medios científicos. Debido al gran éxito de este libro, a los 34 años, Lamarck se vio convertido en uno de los principales botánicos de su país. Tres años después el mismo Buffon, lo nombró corresponsal del Jardín de Plantas. En 1788, a los cuarenta y cuatro años de edad, consiguió una plaza de asistente de botánica en el Jardín de Plantas de París. En 1790 se publicó el proyecto para crear el Museo de Historia Natural, en el que se le asignó el cargo de profesor de Historia natural de los insectos y gusanos que lo convirtió oficialmente en zoólogo (Casinos, 1986). Desde el primer momento, Lamarck decidió inaugurar los cursos del museo con una clase magistral.

En el *Discurso* de 1794, utilizó por primera vez la palabra "invertebrados" como lo opuesto a "vertebrados", renombraba así la clasificación propuesta por Cuvier de "animales de sangre blanca" y "animales de sangre roja". En 1800 dio a conocer sus ideas transformistas sobre el origen de los seres vivos en una conferencia inaugural de su curso, las cuales nueve años más tarde fueron ampliadas y sistematizadas en su obra *Filosofía zoológica* publicada en 1809.

Lamarck estudió las evidencias fósiles, en particular las conchas; afirmaba que la teoría catastrofista de Cuvier era ridícula, que las delicadas conchas que aparecen en perfectas condiciones a miles de kilómetros del mar jamás podrían haber resistido intactas los cataclismos propuestos por su colega. Como consecuencia, Cuvier, profundamente resentido ejerció toda influencia científica y política para hacer caer en el descrédito y olvido a Lamarck (Schussheim y Salas, 1985).

La mayor parte de su obra la desarrolló como especialista en invertebrados, de 1815 a 1822 dio a conocer su legado principal, los siete volúmenes de la *Historia natural de animales vertebrados*, una gran parte dictados a una de sus hijas; ya que en 1819 se volvió completamente ciego; tuvo una vejez triste, murió casi en la miseria a los ochenta y cinco años el 28 de diciembre de 1829, sin que se les reconocieran sus méritos científicos (Casinos, 1986).

Templado (1982), menciona que las ideas sobre la evolución de Lamarck, fueron siempre lineales y renovadas, en ellas, la naturaleza ha producido gradual y sucesivamente los diversos grupos de seres vivos, desde los más simples hasta los más complejos. Aunque como botánico era fijista, cuando estudió a los vertebrados e

invertebrados encontró argumentos para sostener ideas evolucionistas. En el capítulo que dedica al estudio de la especie señala una serie de puntos que resumen su teoría de la evolución:

- 1.- "Todos los seres vivos son producciones de la naturaleza que los ha formado a lo largo de grandes espacios de tiempo".
- 2.- "La naturaleza ha comenzado y vuelve a comenzar aun todos los días, por formas los organismos más simples directamente, o sea, por generación espontánea".
- 3.- "Una vez originados los primeros esbozos animales y vegetales en lugares y circunstancias favorables, la vida misma que posee la cualidad inherente de hacer progresar la organización y la influencia de nuevas circunstancias ambientales y de nuevos hábitos, ha ido produciendo poco a poco, a través de los tiempos todos los organismos".
- 4.- "Las especies han sido formadas, gradual y sucesivamente; tiene sólo una constancia relativa y no pueden ser tan antiguas como lo es la naturaleza".

Lamarck, señala que los factores ambientales sólo determinan ciertos cambios evolutivos en animales más simples y sobre todo en las plantas. En los animales que poseen un sistema nervioso desarrollado, la diversidad de circunstancias ambientales originaría en ellos nuevas necesidades, nuevas costumbres y acciones, que a su vez repetidas siempre en el mismo sentido acabarían por determinar la formación de nuevos órganos al cabo de muchas generaciones (Templado, 1982).

Casinos (1986), señala que, para explicar los cambios observados en la naturaleza, el naturalista francés formula dos leyes:

1ª En todo animal el uso frecuente y sostenido de un órgano lo desarrolla poco a poco, proporcionalmente a la duración de su empleo; la falta constante de uso de un órgano lo debilita gradualmente y acaba por hacerlo desaparecer.

2ª Todo lo que la naturaleza ha hecho adquirir o perder a los individuos por la influencia de las circunstancias, y por tanto, por la del uso o falta de uso de cualquier órgano, lo conserva a través de la reproducción en los descendientes, siempre que los cambios adquiridos sean comunes a ambos sexos.

Estas dos leyes que se han denominado abreviadamente del uso y desuso de los órganos y la de la herencia de caracteres adquiridos, son las que más difusión han alcanzado.

4.3 Aportación de Wallace

Alfred Wallace nació el 8 de enero de 1823, su infancia la vivió en Usk (Monmouthshire) al oeste de Inglaterra, en una zona rural. En 1854, llevó a cabo una expedición hacia Indonesia, en donde permaneció ocho años en el archipiélago malayo, dedicado a la recolección de insectos e investigaciones de tipo faunístico. Los dos primeros años estuvo en Singapur y Borneo, los cuatro siguientes en Célebes y Nueva Guinea y el último en Timor, Java y Sumatra. En estos lugares, alejado de los intelectuales europeos, fue donde Wallace concibió la teoría de la selección natural para explicar el origen de las diversas especies de animales; este problema le había interesado desde varios años atrás, por lo que leyó los *Principios de Geología* de Lyell y el *Viaje en el Beagle* de Darwin.

Wallace publicó en 1855 un trabajo sobre la ley que regula la introducción de nuevas especies, el cual, pese a su importancia evolutiva, llamó poco la atención de la comunidad científica. Al año siguiente, decidió escribirle a Darwin, quien le contestó amistosamente, también lo hizo en 1857 y de este modo se percataron que los dos estaban estudiando el mismo tipo de problemas, pero fue en febrero de 1858, cuando a Wallace se le ocurrió la teoría de la selección natural, dándola a conocer en un breve ensayo a Darwin, rogándole que si lo creía oportuno lo enviase a alguna revista para su publicación; esto causó una gran sorpresa a Darwin, puesto que él llevaba mucho tiempo elaborando esa misma idea. Este conflicto se resolvió con una publicación en conjunto, sobre la teoría de la selección natural (Templado, 1982).

Wallace continuó investigando la fauna de Indonesia, esto lo condujo a realizar una obra que ha llegado a ser clásica en la biogeografía *La distribución geográfica de animales*, editada en 1876 en dos volúmenes. Su larga estancia en Indonesia le proporcionó suficiente material para publicar dos años más tarde el libro *Viajes al archipiélago Malayo*. Además de sus trabajos sobre biogeografía y evolución Wallace, a lo largo de su vida, trabajó en muchos temas sin éxito, no solo científicos, sino también de tipo social, se interesó por el espiritismo; escribió un libro de tendencia socialista, sobre la nacionalización de las tierras; publicó un libro para explicar que la vacunación es peligrosa y rechazó la genética mendeliana por parecerle complicada. Al final de su vida se encontró con un mundo que no comprendía, pese a eso llegó a ser miembro de numerosas sociedades científicas, pero no desempeñó cargo oficial alguno, se ganaba la vida como escritor y conferencista. A la edad de ochenta años, obtuvo una modesta pensión del gobierno británico, como reconocimiento al mérito de sus trabajos, en 1905 publicó sus memorias y murió en 1913 a los noventa años (Templado, 1982).

4.3 Aportación de Darwin

Charles Robert Darwin nació el 12 de febrero de 1809, en Sherwsbury, una villa del oeste de Inglaterra donde su padre ejercía la medicina; Darwin nunca fue un buen estudiante, pero desde niño mostró afición por las ciencias naturales. En 1825 su padre lo envió a la Universidad de Edimburgo para que estudiara la carrera de medicina, pero no tenía vocación para ser médico; convencido que no seguiría la tradición paterna, el doctor Darwin propuso a su hijo, que se hiciera eclesiástico y lo inscribió en la Universidad de Cambridge en 1827. Nuevamente, Darwin no prestó interés a la enseñanza académica; más bien se interesó por la Botánica y Geología, coleccionó insectos y también se aficionó a la caza.

En 1831, el Almirantazgo Británico organizó una expedición científica a las costas de América del Sur y también a algunas islas del Pacífico, en un velero de 240 toneladas, el Beagle. El capitán Fitz Roy, deseaba que formara parte de la expedición un naturalista para que hiciera observaciones en tierra, así como trabajos hidrográficos; el puesto fue ofrecido a Darwin gracias a la amistad que había establecido con algunos naturalistas de Cambridge. El Beagle salió de Plymouth el 27 de diciembre de 1831, llevando a bordo a un joven de 22 años, lleno de entusiasmo. Así comenzó uno de los viajes que más ha influido en la historia de la Ciencia, recorrió 40,000 millas en cuatro años, nueve meses y seis días que duró el viaje (Templado, 1982).

Al principio, Darwin tenía poco conocimiento sobre la Historia Natural debido a su formación eclesiástica; pero pronto puso de manifiesto, además del gusto por las ciencias naturales, una capacidad extraordinaria de observación, todo esto lo publicó en su libro titulado *Viaje de un naturalista alrededor del mundo* el cual tuvo gran éxito.

Sus ideas sobre el origen de la vida cuando inició el viaje eran fijistas, éstas se fueron transformando conforme avanzaba en sus observaciones; finalmente, llegó a la conclusión de que las especies habían variado y se habían diversificado en el transcurso de los tiempos. El itinerario del recorrido del Beagle fue: Isla de Cabo Verde, costas de Brasil, Uruguay, Argentina, Islas Falkland, Tierra de Fuego, Chile, Perú, archipiélago de las Galápagos, Tahití, Nueva Zelanda, Austria y Tasmania, Islas Keeling, Mauricio, Santa Elena, Ascensión, otra vez Brasil, las Azores y de nuevo Inglaterra. En cada uno de estos lugares, Darwin realizó una serie de largas expediciones en tierra (Templado, 1982).

Mientras Darwin viajaba en el Beagle leyó la obra *Principios de Geología* de Lylle, cuyas ideas lo influyeron para que durante algún tiempo se considerara geólogo. Uno de los hallazgos que más le llamó la atención, fueron las

formaciones geológicas de la Pampa argentina, donde observó fósiles de mamíferos parecidos a ciertos animales que habitaban el lugar en ese momento; también se percató de la semejanza de fauna y flora que existía entre las islas y en el continente más cercano a ellas. Cuando llegó a las islas Galápagos, el 15 de septiembre de 1835, comenzó el estudio de la fauna, se dio cuenta que muchos de los animales eran propios del lugar, aunque todos compartían características con los del continente Americano, especialmente las aves. Capturó 26 especies; todas se semejaban en la estructura de los picos, breves colas, forma de cuellos y plumaje, pero eran especies bien definidas, Darwin se dio cuenta que las especies variaban y se diversificaban con el tiempo, pero aún no sabía cómo explicar estas diferencias (Sánchez, 2009).

El 2 de octubre de 1836, Darwin llegó a su país, durante su viaje había enviado buena parte de sus colecciones a diferentes especialistas, en los años siguientes, se dedicó a ordenar el material y al mismo tiempo, trabajó en la preparación de su diario de viaje para su publicación, así como diversos trabajos monográficos de la Geología. En enero de 1839 contrajo matrimonio con su prima Emma Wedgwood, el mismo año se publicó su artículo *Durante el viaje del Beagle alrededor del mundo*. Tiempo después debido a su falta de salud, decidió vivir en el campo, por lo que en 1842 se instaló con su familia en Downe, su buena posición económica le permitió vivir tranquilamente dedicado por entero a su labor científica (Templado 1982).

En su autobiografía menciona que, a mediados de 1837, había decidido reunir todos los datos que pudieran explicar el origen de las especies. Entre estos datos estaban: el parecido de la flora y fauna de las islas con las del continente más próximo; la presencia de especies distintas pero afines en las diferentes islas de un mismo archipiélago; la semejanza de ciertas especies extinguidas con otras vivientes y la sustitución de especies de una región a otra.

Estos hechos le planteaban grandes interrogantes, ya que no se podían explicar con la idea de creaciones separadas, pero sí podría admitirse que las especies habían cambiado a lo largo del tiempo, de este modo, una especie había podido dividirse en otras varias en el transcurso de muchas generaciones; además, argumentó que las especies actuales se habrían originado por descendencia y cambios a partir de especies ancestrales comunes. Pero esta hipótesis evolucionista era demasiado revolucionaria, cambiaba completamente la concepción que hasta entonces se tenía sobre el mundo de los seres vivos; por lo que antes de lanzar su teoría, Darwin decidió recopilar más datos que sustentarían sus ideas. Asimismo, se le presentaba el problema de explicar por qué mecanismo se había dado dicha evolución; para encontrar una respuesta, comenzó a estudiar

la formación de razas en especies de animales domésticos y plantas cultivadas. Se formuló una nueva interrogante: ¿existirá en la naturaleza una fuerza que actúe en sentido análogo a la selección llevada a cabo por el hombre? Con el fin de encontrar una respuesta, Darwin comenzó a investigar y leyó el ensayo de Malthus, titulado *Principio de población*, con lo cual pudo argumentar que en la naturaleza, el número de posibles descendientes de cualquier especie sobrepasa enormemente las posibilidades de vida, por lo que se origina una lucha por la existencia, en la que son eliminados muchos individuos. Esta idea contribuyó para que Darwin publicara el concepto de lucha por la existencia tanto en el reino animal como en el vegetal y además, dedujera que las variaciones presentes en los individuos de la misma especie se conservan en sus descendientes en el caso de ser favorables para ellos, ya que a la larga son eliminados los individuos que resulten menos aptos al medio. "Variabilidad" en los organismos, "lucha por la existencia" y "selección natural" constituyen el mecanismo por el cual se produce la evolución (Templado, 1982).

En junio de 1858, Darwin recibió una carta, en la cual se exponía con términos idénticos, su teoría de la selección natural; el autor era el naturalista Wallace, quien estaba explorando el Archipiélago Malayo, con base en las observaciones realizadas en ese lugar, generó la teoría de la selección natural para explicar el origen de las diversas especies de animales. Darwin y Wallace publicaron en conjunto su idea con el trabajo titulado: *La tendencia de las especies a partir de las variedades y la perpetuación de variantes en las especies por medio de la selección*, el cual fue leído en la "Linnean Society" el 1 de junio de 1858 y publicado en la revista de dicha sociedad al mes siguiente (Sánchez, 2009).

Después de lo ocurrido Darwin decidió apresurar la preparación de su obra y después de un año de intenso trabajo, el 24 de noviembre de 1859 publicó *El origen de las especies*, que alcanzó un gran éxito y al que se debe la consolidación definitiva de la teoría de la evolución. En él acepta que la selección natural desempeña un papel importante en el proceso evolutivo y que actúa lentamente por acumulación de variaciones favorables, pequeñas y sucesivas, además, admite que intervienen otros factores en la modificación de las especies. Reconoce las ideas lamarckianas del uso y desuso, la herencia de los caracteres adquiridos y en menor grado la influencia directa del medio ambiente, como un complemento a su teoría. Sus méritos científicos fueron reconocidos oficialmente en todo el mundo y en 1877, fue nombrado "Doctor honoris causa" de la Universidad de Cambridge, donde había cursado sus estudios.

Los nombramientos y honores por parte de entidades científicas extranjeras se le otorgaron hasta su muerte, el 19 de abril de 1882, fue enterrado en la Abadía de Westminster, el máximo honor que puede tributarse a un inglés después de su muerte; ya en 1887 se publica el texto completo de su *Autobiografía* (Templado, 1982).

4.4 Postulados de la teoría de Darwin y Wallace

Los hechos esenciales de la evolución y sus causas como fueron presentados por Darwin y Wallace en 1850, pueden resumirse en los siguientes puntos:

1. Las formas de vida están en constante transformación, por lo que las especies cambian continuamente.
2. El proceso de evolución es gradual lento y continuo.
3. Los organismos parecidos están emparentados y descienden de un antepasado en común, al que llamaron ancestro.
4. La selección natural es la llave de la evolución, ya que:
 - a) Promueve variación, que es la modificación de los individuos.
 - b) En la supervivencia, la lucha por la existencia, los individuos con mejores características y que a su vez han nacidos con modificaciones favorables para hacer frente al ambiente (adaptarse), tendrán más posibilidades de sobrevivir, reproducirse y dejar descendencia fértil (<http://www.monimbo.us/files/Teoria.pdf>).

4.5 Teoría sintética

Las obras de Dobzhansky, Huxley, Mayr, Simpson y Stebens, proponen desde distintos campos biológicos, una explicación unitaria del proceso evolutivo, la cual ha recibido el nombre de "Teoría sintética de la evolución". Julian S. Huxley, nació en Londres en 1887, estudió en Eton y en la Universidad de Oxford. En 1912 viajó a los Estados Unidos, donde se dedicó a la investigación y docencia durante varios años, en 1919 volvió a Oxford donde de 1925-35, fue profesor de Zoología del King's College de Londres y de 1926-29 de Fisiología de la Royal Institución. Entre 1946 y 1948 fue director general de la UNESCO; dentro de su vasta producción científica está *La síntesis moderna de la Evolución*, publicada en 1942, que es una síntesis de diversas disciplinas biológicas en evolución (Templado, 1982).

Theodosius Dobzhansky, nació en 1900, estudió en la Universidad de Kiev, se especializó en Genética en la Universidad de Leningrado. En 1927 viajó a Estados Unidos, de 1930 a 1940, fue profesor del Instituto Tecnológico de California y luego de la Universidad Columbia y de la Institución Rockefeller. En 1937 adquirió la ciudadanía norteamericana y en ese mismo año publicó *La genética y el origen de las especies*, obra muy importante en el establecimiento de la teoría neodarwinista de la evolución.

Ernst Mayr nació en Kempten, Alemania en 1904 y murió el 3 de febrero del 2005, estudió Ciencias Naturales en la Universidad de Berlín, a partir de 1928 participó como ornitólogo en expediciones a Nueva Guinea e Islas Salomón. En 1931 se nacionalizó norteamericano, quedando vinculado al Museo de Historia Natural, desde 1953 fue profesor de Zoología en la Universidad de Harvard. Sus obras más importantes en el campo de la evolución son *Sistemática y el origen de las especies* en 1942, *La evolución de la especie animal* en 1963.

Georges Gaylord Simpson nació en Chicago en 1902, estudió en la Universidad de Colorado y Yale. Desde 1924 vinculado como paleontólogo al Museo Americano de Historia Natural; de 1945 a 1959 fue profesor de Paleontología de vertebrados en la Universidad Columbia y después en Harvard. Realizó importantes obras sobre Paleontología y evolución (Templado 1982).

Por otro lado Stephen Jay Gould, nació el 10 de septiembre de 1941 y murió el 20 de mayo de 2002; fue un paleontólogo estadounidense, geólogo, biólogo evolutivo, historiador de la ciencia y uno de los más influyentes y leídos divulgadores científicos de su generación. Gould pasó la mayor parte de su carrera docente en la Universidad de Harvard, trabajó en el Museo Americano de Historia Natural de Nueva York y en los últimos años de su vida, impartió clases de biología y evolución en la Universidad de Nueva York (Soler, 2002).

De acuerdo con Soler (2002), la teoría sintética explica los fenómenos evolutivos, por medio de la acción conjunta de los siguientes factores: pequeñas mutaciones fortuitas, recombinación de genes, selección natural y aislamiento. Este mecanismo es aplicable principalmente a animales que se reproducen de manera sexual. Además, la mutación y selección natural son procesos complementarios, ni la selección ni la mutación por sí mismas dan dirección evolutiva o anulan los efectos selectivos. La recombinación de genes da plasticidad (capacidad para adaptarse a las condiciones) a las especies ajustando los efectos de las mutaciones a las necesidades del organismo. El aislamiento geográfico, ecológico o genético, es igualmente necesario para que se manifiesten a través de las generaciones los cambios evolutivos.

Capítulo V

ANTECEDENTES

Algunos estudios que usan el ABP como una estrategia pedagógica, son los de Gasca, 2008 quien diseñó y validó contenidos de los instrumentos para evaluar el desempeño de estudiantes y tutores durante las tutorías en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para la educación media superior de la UNAM. Para ello, realizó una serie de 35 reactivos (ítems), divididos en cuatro categorías: habilidades de comunicación, habilidades de trabajo en equipo, habilidades de razonamiento y habilidades de aprendizaje independiente. Utilizó 10 casos de ABP de un tema de Biología. La estrategia fue aplicada a 20 alumnos del grupo tutorial, quienes evaluaron las capacidades que el tutor posee y que facilitaron su aprendizaje, durante las sesiones del ABP; los resultados obtenidos fueron evaluados cualitativamente. Se concluyó que los instrumentos de evaluación construidos fueron de gran utilidad porque dieron una visión más completa para evaluar el desempeño del tutor y los estudiantes.

Ríos, 2009 utilizó el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), para elaborar y validar casos para la enseñanza-aprendizaje del tema de genética en educación media superior. Seleccionó tópicos de genética para los programas de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). Elaboró los casos en los que fue importante la selección de temas basados en los aprendizajes propuestos por los dos programas de estudio. Una vez elaborados y validados los casos por expertos de ABP se aplicaron a 16 estudiantes de Biología III del CCH, a los cuales se les pidió que contestaran un cuestionario para evaluar sus ideas previas sobre el tema; además cada uno validó los problemas, que a su vez, habían aceptado los expertos y finalmente, los estudiantes por equipo contestaron un cuestionario de retroalimentación para todos los problemas que habían planteado. Después de haber contestado cada caso de ABP, a los estudiantes se les aplicó otro cuestionario para compararlo con el anterior.

Para el análisis de los datos obtenidos utilizó un método descriptivo (técnica de análisis de contenidos) y con base en esto, menciona que es difícil cambiar las ideas previas de los estudiantes ya que éstas no pueden ser borradas de la memoria y para conseguirlo el profesor debe esforzarse. Señala que el ABP no solo enseña conceptos científicos sino también desarrolla en el estudiante actitudes y habilidades para su formación

educativa; con esto se demuestra que la estrategia puede utilizarse como instrumento para detectar ideas previas y corregir algunas ideas erróneas sobre conceptos fundamentales, además mejora la interacción del profesor con los estudiantes para promover mejores actitudes ante problemas y conceptos difíciles.

Martínez y Torres 2010, propusieron el Aprendizaje Basado en Problemas, como una experiencia piloto en la enseñanza de un lenguaje de programación; el objetivo fue compartir y promover nuevos esquemas didácticos para afrontar viejos debates sobre el desempeño académico de los alumnos. Aplicaron la estrategia en cuatro grupos de primer año pertenecientes a las carreras de Programador Universitario y licenciatura en Informática, que cursaban la materia de Laboratorio II, siguieron la dinámica de 7 pasos. Después de la aplicación de la estrategia, utilizaron una autoevaluación con la cual se estimó el desempeño del alumno, para evaluar el desempeño del profesor llevaron a cabo una encuesta y por último, para valorar los contenidos aprendidos, pidieron un informe por equipo a los alumnos. Los datos obtenidos fueron organizados en gráficas y además hicieron un análisis cualitativo de las respuestas obtenidas en las encuestas.

Concluyeron que esta primera experiencia era una oportunidad de innovar en el diseño de un modelo educativo y que el Aprendizaje Basado en Problemas promovió un efecto positivo para el trabajo en equipo y facilitó el aprendizaje de los alumnos.

García, 2012 abordó el tema de aprendizaje fundamentado en problemas reales para desarrollar competencias en temas de impacto ambiental en el bachillerato. Su objetivo fue aplicar un modelo que facilitara la enseñanza-aprendizaje de temas referentes a impacto ambiental. Utilizó dos grupos de sexto semestre del CCH, uno control y otro donde se aplicó la estrategia; a cada uno les aplicó un examen diagnóstico antes y después de la estrategia pedagógica. Además en el grupo problema, realizó una evaluación constante durante las 6 sesiones que duró la intervención. El análisis de los resultados obtenidos lo realizó usando métodos cualitativos, sustentados en teorías psicológicas. Con base en ellos, menciona que el modelo de aprendizaje propuesto se fundamenta en problemas reales, que es útil para desarrollar habilidades, como identificar problemas, plantear hipótesis, aprender a obtener, registrar y sistematizar información, incluyendo además propuestas de soluciones y un cambio de actitud, para actuar de manera favorable hacia el medio ambiente.

Otro trabajo en el que se abordaron temas de evolución, es el de Álvarez 2010, quien evaluó la pertinencia y calidad del software "Evolución. Origen de la Biodiversidad" como recurso didáctico, durante la impartición de la Teoría de la Evolución por variación y selección natural, en las asignaturas de Biología II y IV, del Plan de Estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan. Para dicho estudio tomó en consideración aspectos diacríticos y pedagógicos. Realizó una encuesta de salida a una muestra de alumnos y docentes. La metodología de estudio la realizó tomando como base la escala Likert. Los resultados obtenidos le permitieron establecer que éste material de apoyo es adecuado como recurso didáctico para promover el aprendizaje de la Teoría de la Evolución.

Cuevas 2010, trabajó con estrategias de enseñanza-aprendizaje para lograr un aprendizaje significativo en el concepto de Selección Natural en los alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades campus Vallejo. Su objetivo fue desarrollar estrategias didácticas en el tema de selección natural para que los alumnos lo relacionaran con su vida cotidiana. Desarrolló diferentes modelos educativos que contemplan el plano constructivista. Estos modelos fueron aplicados a dos grupos que fungieron como grupos problemas y además consideró un grupo control para realizar posteriormente comparaciones; todos cursaban el sexto semestre de bachillerato. Antes de intervenir con las estrategias aplicó un pre-test; que constaba de 5 enunciados y un mes después de la intervención aplicó un pos-test.

Para el análisis e interpretación de resultados realizó una evaluación cualitativa utilizando el pre-test y pos-test. Posteriormente obtuvo una Anova de una vía con un $\alpha 0.05$; como fue significativa aplicó una prueba estadística de Bonferroni. Concluyó que las estrategias propuestas mejoran sustantiva y significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el tema de selección natural. Además, facilitan el aprendizaje significativo que les servirá para una vida futura, desarrollan habilidades, valores, aptitudes y actitudes positivas en los alumnos.

Guadarrama 2010, llevó a cabo una investigación sobre el concepto de Adaptación Biológica en el CCH Azcapotzalco, con el fin de hacer un análisis del pensamiento didáctico docente para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal fue, realizar un análisis crítico de las narrativas de las experiencias docentes, de un grupo de profesores, con respecto a la enseñanza del tema de "Adaptación".

Utilizando la hermenéutica (el arte y/o ciencia de la interpretación), como método de análisis, la primera etapa de su investigación, consistió en un análisis profundo del programa de estudios de la asignatura de Biología IV, materia optativa del último semestre del CCH, con el objetivo de identificar los temas que representan una mayor dificultad, tanto en su enseñanza como en su aprendizaje.

La segunda etapa consistió en la construcción de un guión de entrevista con el propósito, de recuperar las concepciones que tienen los docentes del acto educativo y de indagar sobre los conocimientos disciplinarios del tema de *adaptación biológica* que poseen y ponen en práctica durante su impartición. Una vez diseñado el guión de entrevista, se buscó profesores que, otorgarán su consentimiento para ser entrevistados y además cumplieran con los criterios de elección para dicho proceso (que hubieran impartido el curso de Biología IV por lo menos en una ocasión).

Después de contestadas las entrevistas, analizó las respuestas una por una y concluyó que el análisis evidenció que las principales cualidades percibidas por los biólogos para desempeñarse como docentes en nivel medio superior son básicamente el amplio dominio de la disciplina que imparten y el gusto por lo que hacen. También que todos los profesores entrevistados eligieron la actividad docente como segunda opción laboral.

Concluyó que al hacer un análisis de los Planes de Estudio de algunas instituciones universitarias que ofrecen la carrera de Biología, no existe una formación pedagógica básica para los futuros profesionales de esta disciplina. Esto obliga a que los nuevos docentes recurran a viejas prácticas de la enseñanza, y que tomen como modelos a los profesores que tuvieron durante su vida como estudiantes, de este modo, probablemente reproducirán viejos hábitos o costumbres poco adecuados para la enseñanza. Con respecto al análisis del conocimiento que poseen los maestros acerca del concepto de *adaptación biológica*, concluye que existen diferencias en cuanto a la definición de lo que es en términos evolutivos.

Montes 2010, realizó un paquete didáctico de Biología evolutiva, cuyo propósito fue facilitar al docente y estudiante de Biología de educación media superior una apropiación y comprensión más clara del significado e importancia del concepto de Evolución. Utilizó dos grupos de CCH Oriente y uno de la Escuela Nacional Preparatoria Núm. 5. Aplicó el paquete didáctico integrado por un ejercicio de ABP, la proyección de un video, la realización de una práctica experimental, la utilización de una lectura de manera grupal y por último, un ejercicio para la aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Para evaluar los

cambios conceptuales de los alumnos utilizó cuadros CQA (lo que conozco, lo que quiero conocer y lo que aprendí).

La evaluación de dichos resultados la realizó de manera cualitativa; obtuvo como resultado que los estudiantes son aprendices activos, comprometidos en tareas significativas, que piensan, reflexionan y, a menudo, interactúan en experiencias de aprendizaje colaborativo. Concluyó que, el uso de estrategias con actividades articuladas integradas por diferentes instrumentos, facilita la comprensión de núcleos conceptuales problemáticos como es el caso del tema Evolución.

Bautista 2011, trabajó en detección y resolución de problemas en el bachillerato. Una propuesta didáctica para el tema de biodiversidad; en la que exploró las actitudes de los estudiantes de un grupo del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur, por medio de estrategias metacognitivas. Utilizó instrumentos de tipo Lickert con los que evaluó actitudes hacia la biología. Además, empleó el cuadro CQA con el que indagó sobre los conocimientos previos de los alumnos y por último, para evaluar el aprendizaje empleó la estrategia del ensayo. El análisis de los resultados fue de manera cualitativa; concluyó que, después y durante la intervención, los alumnos se vieron como principales actores de su proceso de aprendizaje, lo cual promovió una interacción de compromiso y respeto entre alumnos y docente.

Trejo 2011, comparó las ideas previas sobre la selección natural entre estudiantes de 4^o y 6^o semestre del CCH Azcapotzalco, con el objetivo de detectar diferencias y problemas conceptuales entre ambos semestres de educación media superior. Con una metodología cualitativa, aplicó un cuestionario abierto a 79 alumnos para explorar sus ideas previas sobre el tema; posteriormente, analizó y clasificó las respuestas emitidas. Después, aplicó entrevistas a estudiantes para precisar sus concepciones, las cuales analizó con el software ATLAS. Ti; identificó categorías y subcategorías: evolutivo, no evolutivo y mixto, así como, la frecuencia de cada una.

Obtuvo que, del conjunto de respuestas enunciadas por los estudiantes de cuarto semestre, sólo el 9.83% correspondió a conceptos sobre la selección natural y para las respuestas de los estudiantes de sexto semestre, se alcanzó el 16.92%. Los resultados indicaron, que los estudiantes de sexto semestre, en comparación con los de cuarto, tienen más conocimiento de la selección natural en términos de un mayor uso de conceptos, pero no en cuanto a una comprensión clara de los mismos. En ninguno de los dos niveles hacen

una articulación e integración conceptual apropiada que les permita tener una interpretación precisa del tema. Utilizan, frecuentemente, conceptos de tipo Lamarckiano y, en otros casos, combinan conceptos tanto de origen Darwiniano como Lamarckiano, adhiriendo incluso ideas fijistas y creacionistas. De ahí se deduce que las ideas previas de los estudiantes se centran más en los conceptos de *adaptación y sobrevivencia*, desde una visión más Lamarckista. En este sentido, se aprecia una concepción de la selección natural influenciada por las ideas de necesidad, deseo interno, mejora, y finalidad, entre otras.

Otro trabajo realizado con la estrategia de ABP, para abordar los temas relacionados con evolución, es el de Pantoja, 2008 quien realizó una investigación en la enseñanza de la Selección Natural en el CCH. Se evaluó la influencia de esta estrategia de enseñanza y aprendizaje en contenidos sobre selección natural y, temas relacionados, correspondientes a la asignatura Biología IV en estudiantes de sexto semestre del CCH plantel Naucalpan.

Utilizó dos grupos, uno experimental y otro control; la intervención con el método ABP fue para el grupo experimental. A los dos grupos se les aplicó un cuestionario escrito, antes y después de aplicar la estrategia, con la intención de comparar los conocimientos. En el grupo problema, se utilizaron instrumentos para evaluar manejo de contenidos, tanto individual como en equipo; se evaluó también la motivación, durante todas las sesiones. Después, realizó un análisis de manera cualitativa y cuantitativa utilizando pruebas estadísticas como la de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para dos muestras y la prueba t para muestras independientes. Con base a los resultados obtenidos, en el grupo experimental obtuvo mayor número de calificaciones aprobatorias que en el grupo control.

Por lo tanto concluyó que el ABP es una alternativa metodológica útil para la enseñanza, que permite el desarrollo de importantes habilidades cognitivas, así como, una estrategia de integración y motivación entre los miembros del equipo, por lo que recomienda su utilización como un método complementario a la enseñanza de la Biología.

Capítulo VI

JUSTIFICACIÓN

En la mayoría de los escenarios educativos, se sigue utilizando la enseñanza tradicional de las ciencias. Desafortunadamente, muchos de los cursos y programas se desarrollan con el fin de transmitir conocimientos que los estudiantes tienen que reproducir para obtener una calificación. Otros cursos alcanzan a promover hábitos o técnicas de estudio, proporcionándoles a los estudiantes un bagaje más o menos completo de destrezas. Como resultado, la generalidad de los estudiantes dedica la mayor parte del tiempo a memorizar nombres, datos, eventos, etcétera, que más tarde deben reproducir con fidelidad, pero que terminan olvidando (Pozo, 1993).

Los temas de las diferentes materias del nivel medio superior son complejas; implican razonamientos e inferencias que propician que los estudiantes desechen algunas de sus percepciones individuales inmediatas y concretas, para dar paso a conocimientos nuevos y más concretos. La exigencia es mayor en el desarrollo de actitudes relacionadas con la precisión, objetividad, flexibilidad, observación, inferencia, deducción, traducción, discusión y el manejo de argumentos; las habilidades de búsqueda e interpretación de datos y conceptos; la participación en equipos, el debate colectivo y el desarrollo de la capacidad crítica (Lomelí, 1991).

A pesar de estas exigencias que el bachillerato plantea a los estudiantes, se sigue dando mayor peso a los aprendizajes de tipo memorístico, desconectados de la vida cotidiana, lo que origina que el conocimiento carezca de significado para el estudiante. Aunado a lo anterior, los estudiantes tienen una carga de ideas o preconcepciones que, para el caso de la biología, resultan erróneas, lo que da como resultado que los contenidos temáticos sobre procesos biológicos no sean aprehendidos significativamente por la mayor parte de ellos (Estévez, 2002).

La materia de Biología debe lograr que en la cultura básica del bachiller se incorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación lógica, racional y mejor fundamentada de la naturaleza; que disminuya la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, y que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea

más consciente y responsable. Debe dotar al estudiante de los conocimientos y habilidades intelectuales que le permitan acceder por sí mismo a las fuentes del conocimiento, y más en general, de la cultura <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>, Plan de estudios actualizado del CCH 2006).

A nivel bachillerato, uno de los temas de Biología que presenta cierta dificultad para que los alumnos logren un aprendizaje es el de la evolución ya que, en él se abordan conceptos que resultan difíciles de entender. Este tema es básico para entender cómo se explica y origina la diversidad biológica. Por lo tanto, es necesario proponer y crear estrategias didácticas diferentes, que permitan llevar al alumno a un aprendizaje significativo, para comprenda y ubique la evolución como un proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.

Una estrategia didáctica para abordar este tema es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), un método de enseñanza de la ciencia fundamentado en el principio de usar problemas reales, como punto de partida para la adquisición e integración de nuevos conocimientos. El docente actúa como facilitador y guía para que los estudiantes tomen la responsabilidad de su propio aprendizaje, para que identifiquen el conocimiento que necesitan para tener un mejor entendimiento y manejo del problema que se está trabajando (Morales y Landa, 2004).

Por tal motivo, el presente trabajo propone el aprendizaje basado en problemas (ABP), como una estrategia para la enseñanza del tema evolución en el bachillerato.

Capítulo VII

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN E HIPÓTESIS

Pregunta de investigación:

¿El ABP como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje, será adecuado para abordar los contenidos de evolución en el Bachillerato Universitario?

Hipótesis

El ABP es una buena estrategia para la enseñanza del tema la evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos y los temas relacionados.

Capítulo VIII

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

- Evaluar la influencia del ABP en el desempeño académico de los estudiantes del Bachillerato Universitario, como estrategia para el aprendizaje de los contenidos sobre la evolución, como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.

OBJETIVOS PARTICULARES.

- Analizar si el ABP promueve en los estudiantes el aprendizaje del tema la evolución, como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos y los temas relacionados (concepto de evolución, aportaciones del desarrollo evolutivo: Teoría de Lamarck, teoría de Darwin-Wallace, teoría sintética).
- Analizar la influencia del ABP en el trabajo en equipo de los estudiantes que participaron, en la enseñanza de los contenidos; la evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos y los temas relacionados.

Capítulo IX

MÉTODO

El proyecto de investigación, se aplicó en el CCH Azcapotzalco, con alumnos que cursaban el cuarto semestre. Se eligieron dos grupos, uno sin estrategia (grupo control), al cual se le impartieron las clases de manera tradicional y el segundo (grupo problema), al que se le aplicó la estrategia de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP); posteriormente, se realizaron comparaciones entre los dos grupos.

Para llevar a cabo este estudio, se plantearon tres fases: diagnóstica, desarrollo y evaluación.

Diagnóstica: con el fin de conocer las ideas previas de los alumnos, antes de comenzar con la intervención pedagógica, a los dos grupos (con estrategia y sin estrategia), se les aplicó un cuestionario (pre-test, anexo I) que contiene preguntas cerradas. En él se abordaron los conceptos y las ideas más importantes del tema la evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.

Desarrollo: Sólo al grupo donde se aplicó la estrategia (ABP).

Una vez contestado el cuestionario de manera individual, se les pidió a los alumnos que formaran equipos de 5 o 6 integrantes, para hacerles entrega, de manera impresa, de un problema relacionado con la vida cotidiana que se vinculó con el tema de evolución.

Posteriormente, en cada sesión, se siguió la metodología propuesta por Morales y Landa (2004); quienes establecen nueve fases para el desarrollo del ABP:

1. Los alumnos leyeron y analizaron el problema, con el fin de entender lo que se les demandaba.
2. Lluvia de ideas. La profesora realizó una serie de preguntas cerradas a los alumnos, para centrarlos en el objetivo que se perseguía al contestar el problema propuesto y resolver las dudas que se presentaron.
3. Profesora y alumnos, de forma plenaria, organizaron una lista de aquello que se conocía, se analizó la información que les aportaba el problema para utilizar estos datos, como punto de partida para resolverlo.
4. Profesora y alumnos, de forma plenaria, organizaron una lista con aquello que no se conocía, para hacer conscientes a los alumnos de lo que se necesitaba para resolver el problema. Se plantearon preguntas que los orientaron de forma más dirigida.
5. Profesora y alumnos establecieron una lista, con aquello que se necesitaba hacer para resolver el problema. Los alumnos plantearon las acciones a seguir para realizar dicha actividad.

6. Obtener información. Se les pidió a los alumnos, con anterioridad, información sobre el tema que se vería en clase (teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y sintética); por lo que se dieron a la tarea de investigar en libros y artículos los temas a tratar, de forma individual.
7. Presentar resultados. Los alumnos organizados en equipos de 5 o 6 integrantes, intercambiaron la información recabada, con el fin de organizar la respuesta más idónea para resolver el problema.
8. Una vez resuelto el problema, se les pidió a los alumnos que leyeran las respuestas a las que habían llegado, para realizar una retroalimentación grupal.

Evaluación: Cuando se terminaron las sesiones en las que se abordó el tema de la evolución; en los dos grupos y de manera individual, se les aplicó un cuestionario de preguntas abiertas (pos-test, anexo 1), para verificar si hubo o no un aprendizaje.

La evaluación con el post-test, se llevó a cabo en dos etapas; una, inmediatamente después de haber concluido con los temas y otra, una semana después (pos-pos-test, anexo 1), tanto en el grupo sin estrategia como en el grupo con estrategia; con la finalidad de verificar el aprendizaje.

Para llevar a cabo estas tres etapas, se hicieron tres sesiones, de dos horas cada una, con el propósito de organizar los siguientes temas:

1ra. sesión: definición del término Evolución y Teoría de Lamarck, abordada con el problema 1 (anexo 2).

2da. sesión: teoría de Darwin-Wallace, abordada con el problema 2 (anexo 3).

3ra. sesión: teoría sintética, abordada con el problema 3 (anexo 4).

Capítulo X

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el fin de saber, si los tests y problemas utilizados para llevar a cabo este trabajo eran adecuados, se les pidió a 16 profesores, que imparten la materia de Biología II en el CCH Azcapotzalco, que validaran su pertinencia. Ellos opinaron que cada una de las preguntas que contenían los cuestionarios (pre-test, pos-test y pos-pos-test) era adecuada para evaluar los conocimientos de los alumnos. Con respecto a la redacción, mencionaron que era clara y precisa; en relación con los contenidos abordados, tanto en los cuestionarios como en los problemas, juzgaron que se ajustaban a los marcados en los planes y programas de Biología II.

Para llevar a cabo este trabajo se utilizaron 2 grupos (con estrategia y sin estrategia), elegidos de acuerdo con los siguientes criterios:

- a) Los grupos de profesores que aceptaron participar.
- b) Que no fueran grupos de repetidores.
- c) Que fueran grupos de Biología II.

Los cuestionarios validados, se aplicaron en el grupo con estrategia (grupo problema), el 473b, integrado por 20 alumnos, cuyo horario de clase era de 1- 3 pm. También, al grupo sin estrategia (grupo control), el 449b, integrado por 19 alumnos, con horario de clase de 5 – 7 pm.

Una vez que se tuvieron todos los cuestionarios contestados (pre-test, post-test y pos-pos-test), tanto del grupo con estrategia como del grupo sin estrategia, se prosiguió a calificarlos y organizar los datos obtenidos en dos tablas, en las que se enlistaron el número de alumnos de cada grupo y la calificación obtenida en cada test (anexo 5).

Las calificaciones del pre-test, con el que se evaluaron los conocimientos previos, tanto del grupo sin estrategia, como del grupo con estrategia, son reprobatorias. Esto se esperaba, ya que algunos alumnos se rehusaban a contestar el cuestionario, por considerar nulos sus conocimientos sobre el tema de evolución y otros comentaron que ese tema no lo habían estudiado en la secundaria (nivel de estudio inferior), porque no tuvieron maestro de Biología (Fig.1).

Nombre del alumno: Menéndez Avila Norma Gabriela Grupo: 473 Equipo: 3

<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es evolución biológica? Es el proceso por el cual los seres vivos se van transformando para así adaptarse a el medio ambiente. 2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? 3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? Darwin propuso una teoría de evolución del hombre en la que según éste el hombre desciende del mono. 4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? 5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? 6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? 7. ¿Qué proponen? 8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética? 9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? 10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? Si porque al saber el origen de los seres vivos, tendremos un conocimiento de pertenencia. (A) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. El proceso que siguen los seres vivos para ir mejorando su adaptación al medio, evolucionan para sobrevivir. 2. No sé. 3. Experimento con monos ^{monos} y publico una teoría de la evolución de las especies. 4. No sé. 5. No la recuerdo. 6. 7. 8. 9. (B) 10. Si, para entender como han evolucionado las especies.
--	--

Fig. 1 Ejemplo de las respuestas al pre-test, escritas por alumnos del grupo con estrategia (A) y sin estrategia (B).

En cuanto a las calificaciones del pos-test del grupo con estrategia, se obtuvo un avance considerable al compararlo con el pre-test, la calificación más baja fue de 7. Esto demuestra que los alumnos tuvieron mejor aprendizaje, coincidiendo con Pantoja (2008), en cuyos resultados también el grupo al que le aplicó esta estrategia tuvo mejores calificaciones en el pos-test.

En la figura 2, se muestran las respuestas emitidas al pos-test por parte de la alumna (A fig.1) perteneciente al grupo con estrategia. Se observa que todas las contestaciones emitidas fueron pertinentes y adecuadas; con ello, se demuestra que su aprendizaje fue mayor después de haber intervenido con la estrategia.

1. ¿Qué es evolución biológica? Es un cambio en las características de una población a largo plazo.
2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? - Uso y desuso
- Caracteres adquiridos
3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? - Selección natural - Sobrevivencia del más apto
- Herencia - Adaptación
4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? - Variación
- Selección natural - Herencia.
5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace?
Selección natural
6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética?
7. ¿Qué proponen?
Sintetiza la teoría de Darwin-Wallace.
Simpson, Huxley, Dobzhansky, Mayr y Fisher
8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética?
La teoría sintética agrega las mutaciones
9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica?
El cambio en las características de una población
10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué?
Sí, porque así se tiene consciencia sobre el origen de los organismos y da un sentido de permanencia

Fig. 2 Pos-test de la alumna (A) del grupo con estrategia.

En las calificaciones del pos-test del grupo sin estrategia, se distinguen siete alumnos con calificaciones reprobatorias. Esto se ajusta con lo sugerido por De Zubiria (2013), que menciona que en las clases impartidas de forma tradicional, donde el profesor es el único participante activo, pocas veces se fomenta un mayor aprendizaje ya que, regularmente, se promueve un aprendizaje tipo memorístico y por lo tanto de corto plazo. Lo anterior, se refleja en las respuestas emitidas en el pos-test de la alumna (B), perteneciente al grupo sin estrategia. Se pueden leer ideas confusas e incompletas, aunque se puede pensar que tuvo un aprendizaje, este no fue suficiente para considerar sus contestaciones como correctas.

- 1 Proceso por el cual las especies van cambiando para adaptarse a su entorno.
- 2 Habla de que los cambios se van heredando.
- 3 Investigo en las Islas galapagos y publico "el origen de especies"
- 4 Es lo mismo de Darwin.
- 5 Propone que los organismos van cambiando para sobrevivir en su entorno
- 6 ~~Murphy y Wallace~~. No recuerdo bien.
- 7 Habla de que la selección natural no es la única que provoca los cambios.
- 8 La idea que defienden
- 9 ~~Variedad que defienden~~ las especies que existen ahora.
- 10 Sí, porque aprendemos porque somos así.

Fig. 3 Pos-test de la alumna (B) del grupo sin estrategia.

Ahora bien, el pos-pos-test, que fue aplicado una semana después de haber concluido la estrategia en el grupo, solamente varió uno o dos puntos. Lo que nos indica que después de una semana de haber estudiado el tema de evolución, los alumnos siguen teniendo presentes la mayor parte de los contenidos abordados. De acuerdo con Morales y Landa (2004), al utilizar el ABP como estrategia de enseñanza, se espera que el recuerdo de los contenidos siga vigente por algún tiempo. Al usarlos para dar solución a problemas cotidianos, los alumnos hacen asociaciones que los motivan a recordar de una forma clara dichos contenidos. Un ejemplo son las respuestas emitidas por la alumna (A), al pos-pos-test (fig. 4). Se puede notar que después de una semana de haber estudiado el tema, la mayoría de sus respuestas siguen siendo pertinentes. Por lo tanto, esto ejemplifica, que el ABP contribuye a que los alumnos recuerden durante más tiempo los contenidos aprendidos.

1. ¿Qué es evolución biológica? Es un proceso o cambio de características de una población a lo largo del tiempo
2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? La teoría del uso y desuso
3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? La teoría de la herencia (características adquiridas)
4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? La teoría de la supervivencia del más apto
5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? Herencia, selección natural, variación.
6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? La Selección Natural
7. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? Simpson, Mayr,
8. ¿Qué proponen? Adaptación de organismo a través de la selección natural
9. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética? La teoría sintética se basa en los genes, la herencia mientras que la teoría de Darwin y Wallace se basa en la adaptación.
10. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? Los resultados es la población actual y su manera de desarrollarse
11. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? Sí, porque es necesario tener conciencia de el origen de los organismos vivos.

Fig. 4 Pos-pos-test de la alumna (A), con estrategia.

En cuanto al pos-pos-test del grupo sin estrategia, es notorio que la mayoría de las calificaciones son reprobatorias. Después de una semana de haber visto el tema de evolución, los alumnos ya no tenían presentes muchos de los contenidos que se abordaron. De Zubiria (2013) indica que el aprendizaje memorístico, en algunas ocasiones, sólo es funcional para aprobar un examen y después los contenidos son olvidados. Como ejemplo

están las respuestas emitidas por la alumna (B fig. 5) del grupo sin estrategia: sus respuestas siguen siendo confusas y en la pregunta 6 en la que se le cuestiona sobre los autores de la teoría sintética, contesta que no recuerda quienes fueron. Así se demuestra que los alumnos que no anclan los contenidos temáticos a la vida cotidiana, terminan por olvidarlos en poco tiempo.

- 1° Proceso de los seres vivos para adaptarse al entorno
- 2° Lamarck explica que no solo evolucionan por selección natural
- 3° Hizo la teoría de la evolución y experimento con pinzones.
- 4° Es lo mismo de Darwin
- 5° Darwin y Wallace ~~eran~~ tenían la misma teoría.
- 6° No recuerdo.
- 7° Habían de las mutaciones.
- 8° La idea que defienden
- 9° Los organismos que conocemos actualmente.
- 10° Sí, para entender porque son así las especies.

Fig. 5 Pos-pos-test de la alumna (B), sin estrategia.

Para darle un sustento estadístico a la investigación, a los resultados obtenidos, se les aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, se empleó el programa STATISTICA ver. 8.1, para hacer un análisis de normalidad y decidir qué prueba estadística usar:

H₀: Si $p > 0.05$ los datos se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

H_a: Si $p < 0.05$ los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

Al analizar los datos obtenidos del grupo sin estrategia (control), podemos observar que la probabilidad es igual a $p = 0.00099$, la cual es menor a 0.05 , esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal (Fig. 6)

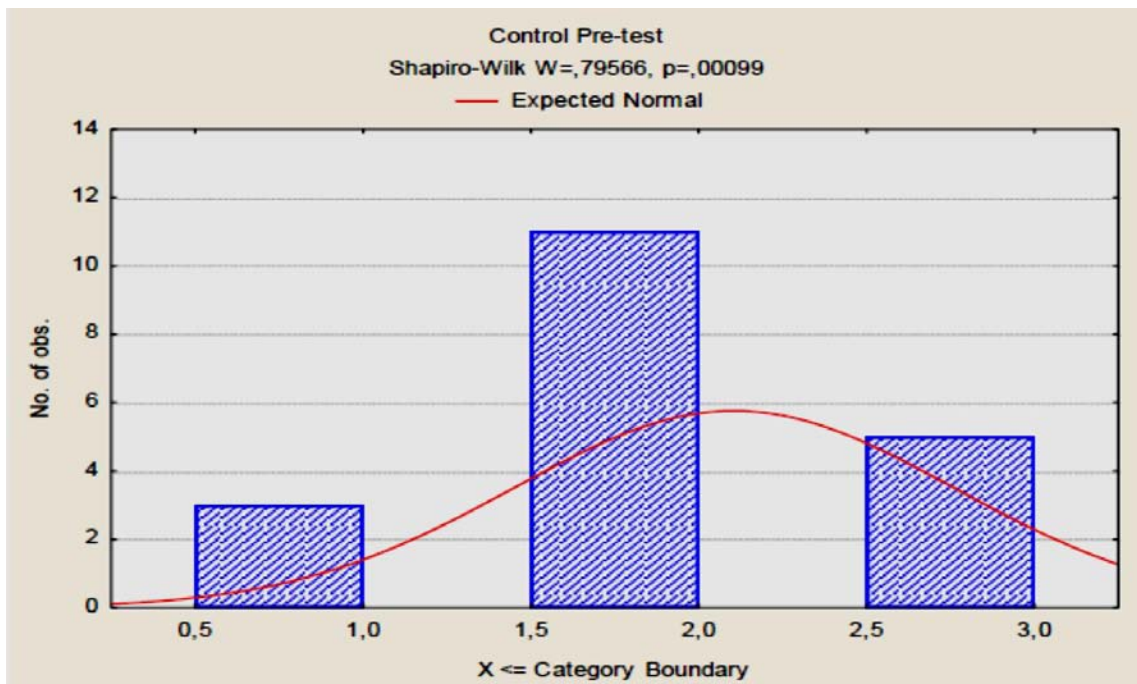


Fig. 6 Análisis estadístico del pre-test del grupo sin estrategia, en las abs. se representan el número de alumnos y en las ordenadas el número de respuestas correctas.

En los datos obtenidos al analizar los resultados del pos-test del grupo sin estrategia (Fig. 7), se observa una probabilidad $p=0.18073$, la cual es mayor a 0.05 , esto significa que los datos **se distribuyen** de acuerdo a una curva normal.

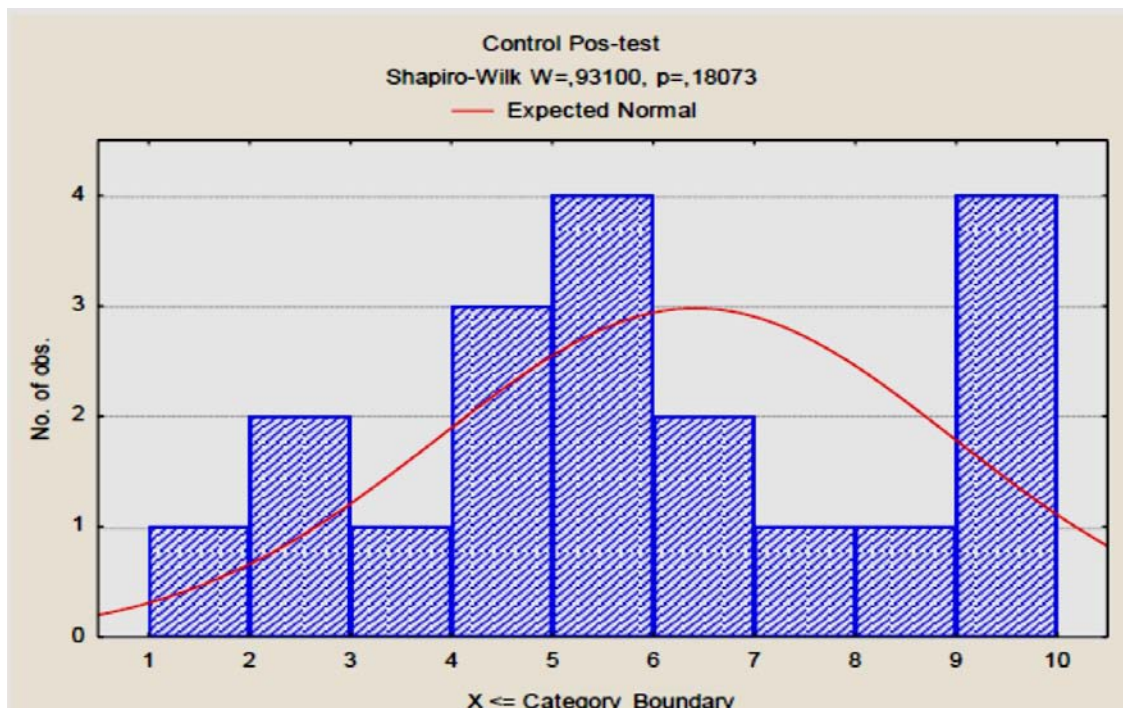


Fig. 7 Análisis estadístico del pos-test del grupo sin estrategia, en el que las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Los datos obtenidos en el pos-pos-test, del grupo sin estrategia (Fig. 8), muestran que la probabilidad una $p=0.05004$, la cual es mayor a 0.05 , esto significa que los datos obtenidos **se distribuyen** de acuerdo a una curva normal.

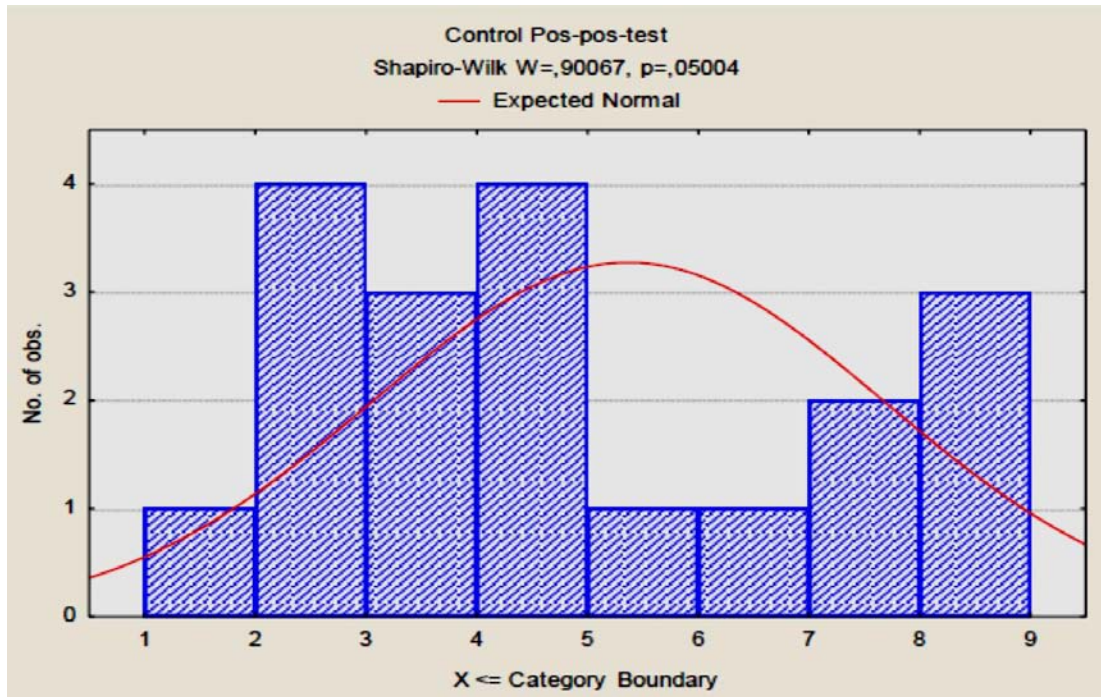


Fig. 8 Análisis estadístico del pos-pos-test del grupo sin estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Al comparar los resultados obtenidos del pre-test con el pos-test, del grupo sin estrategia (Fig. 9), se observa que la probabilidad $p=0.06221$, es mayor a 0.05 , esto significa que los datos **se distribuyen** de acuerdo a una curva normal.

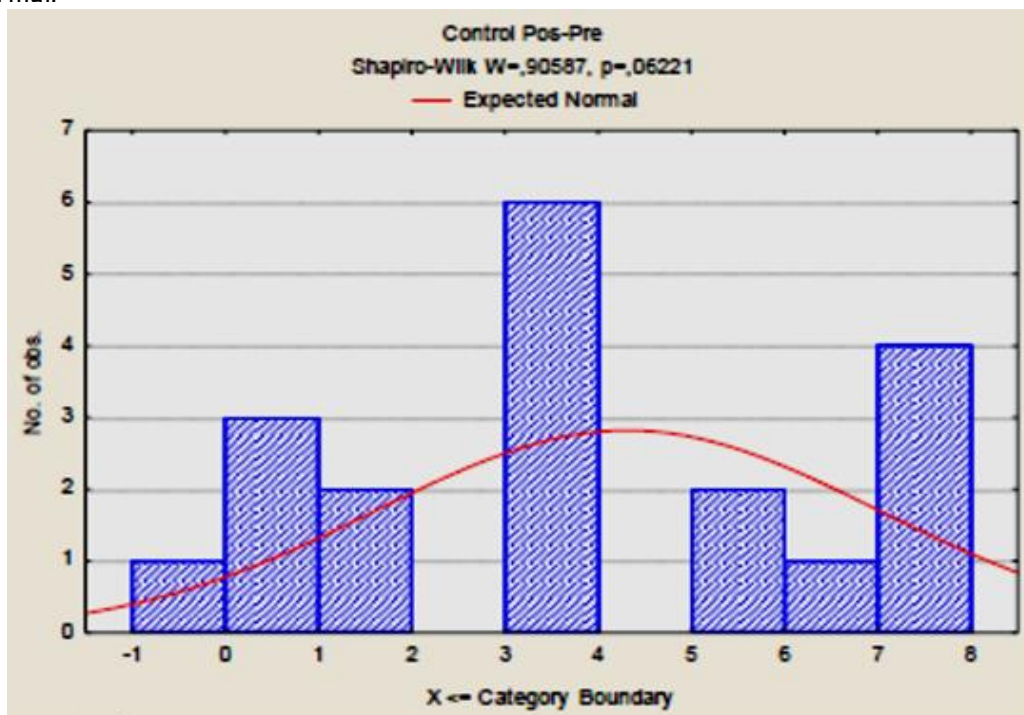


Fig. 9 Comparación del análisis estadístico del pre y pos-test del grupo sin estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Al comparar los resultados del pos-pos-test con los del pre-test, del grupo sin estrategia (Fig. 10), la probabilidad observada fue de $p=0.02374$, la cual es menor a 0.05 , esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

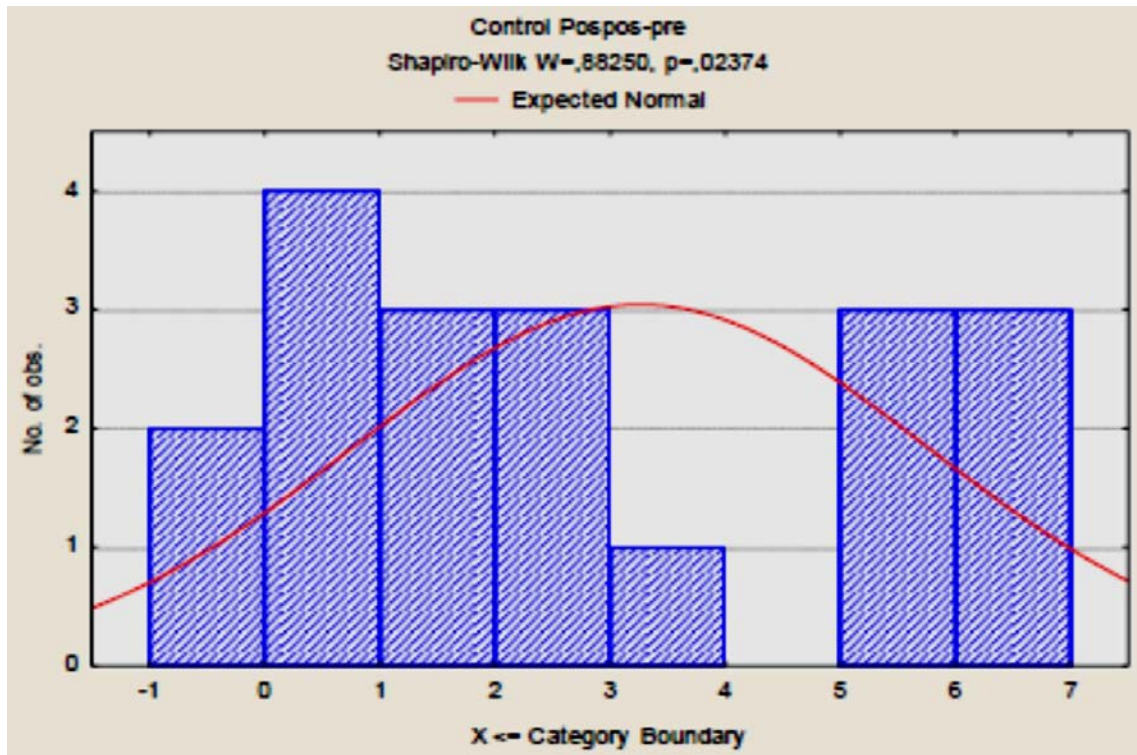


Fig. 10 Comparación del análisis estadístico del pre, pos y pos-pos-test del grupo sin estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Por ultimo al comparar el pos-pos-test con el pos-test (Fig. 11), podemos ver una probabilidad, $p=0.05905$ la cual es mayor a 0.05 , esto significa que los datos **se distribuyen** de acuerdo a una curva normal.

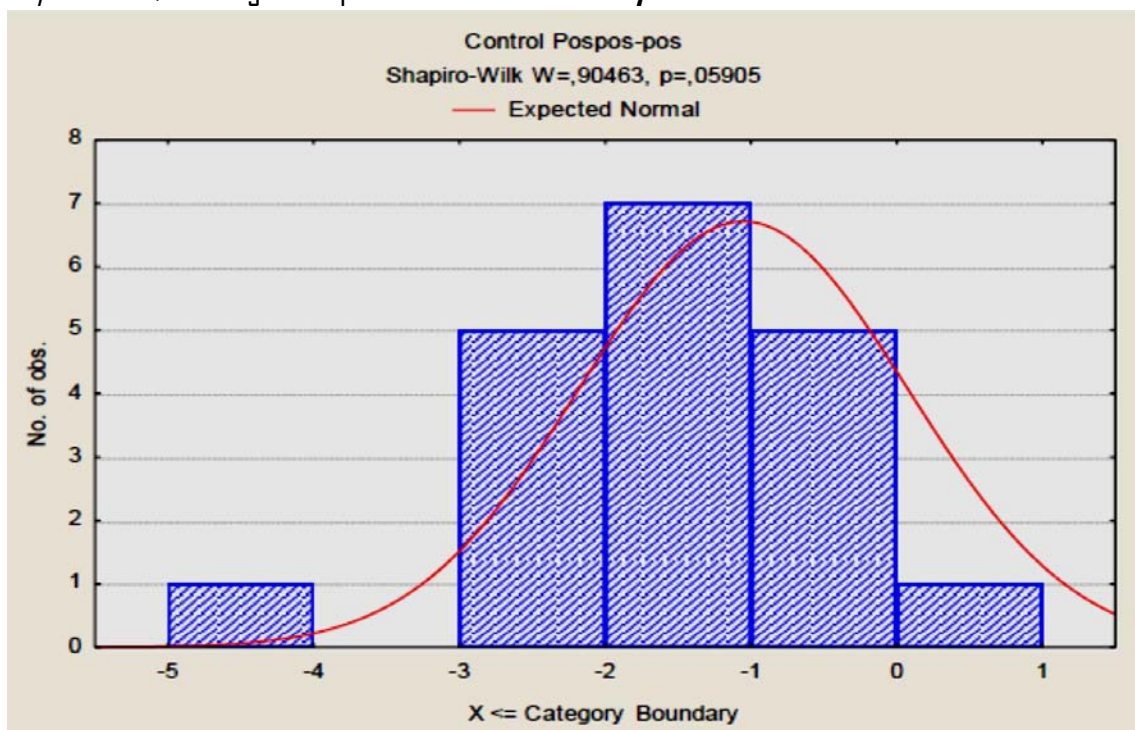


Fig. 11 Comparación del análisis estadístico del pos-pos y pos-test del grupo sin estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Con respecto al análisis realizado a los datos del grupo con estrategia (problema), podemos decir que en pre-test (Fig. 12) se observa una probabilidad de $p=0.00027$, la cual es menor a 0.05, esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal, coincidiendo con el análisis del grupo sin estrategia.

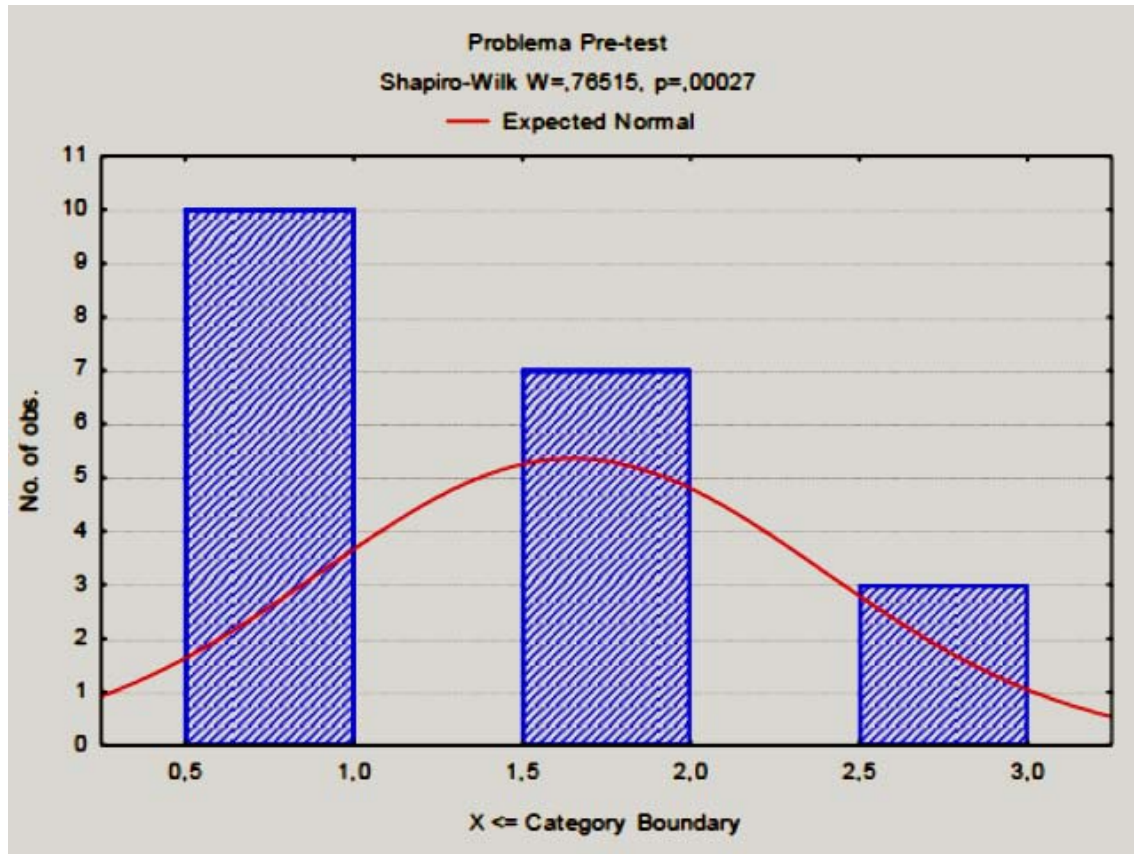


Fig. 12 Análisis estadístico del pre-test del grupo con estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

El análisis de los resultados obtenidos en el pos-test del grupo con estrategia (Fig. 13). En el que podemos ver una probabilidad de $p=0.00188$, la cual es menor a 0.05. Esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

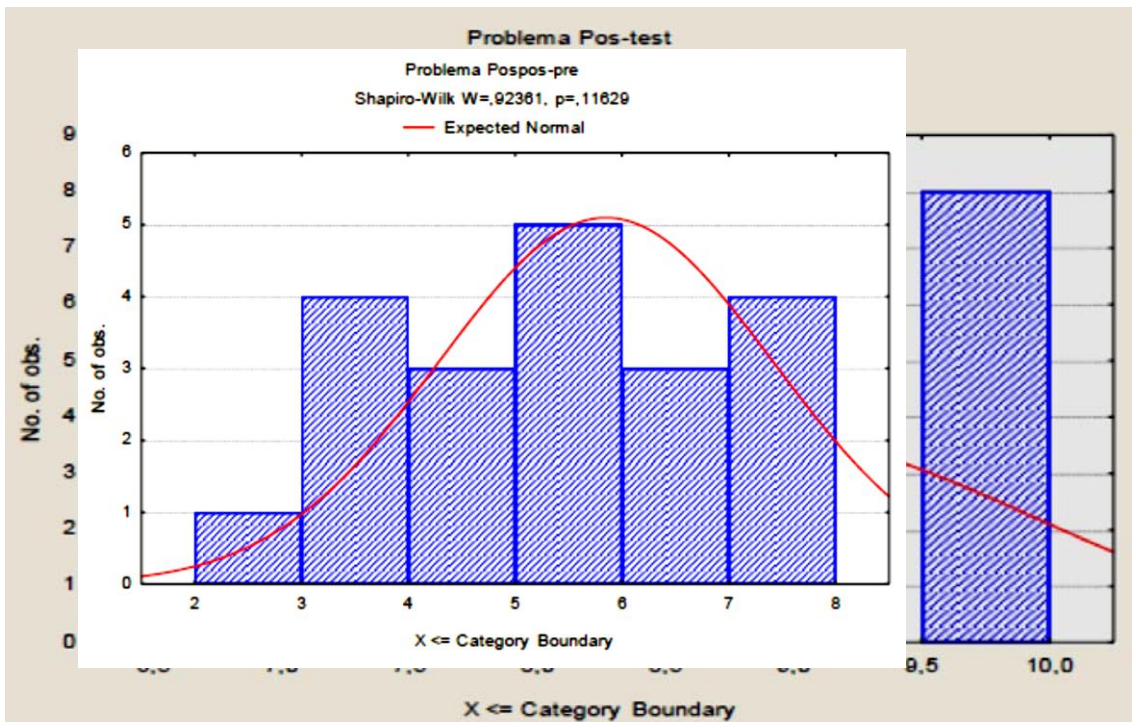


Fig. 13 Análisis estadístico del pos-test del grupo con estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

El análisis de los resultados obtenidos en el pos-pos-test del grupo con estrategia (Fig. 14). En esta podemos ver que la probabilidad es igual a $p=0.04024$, la cual es menor a 0.05 , esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

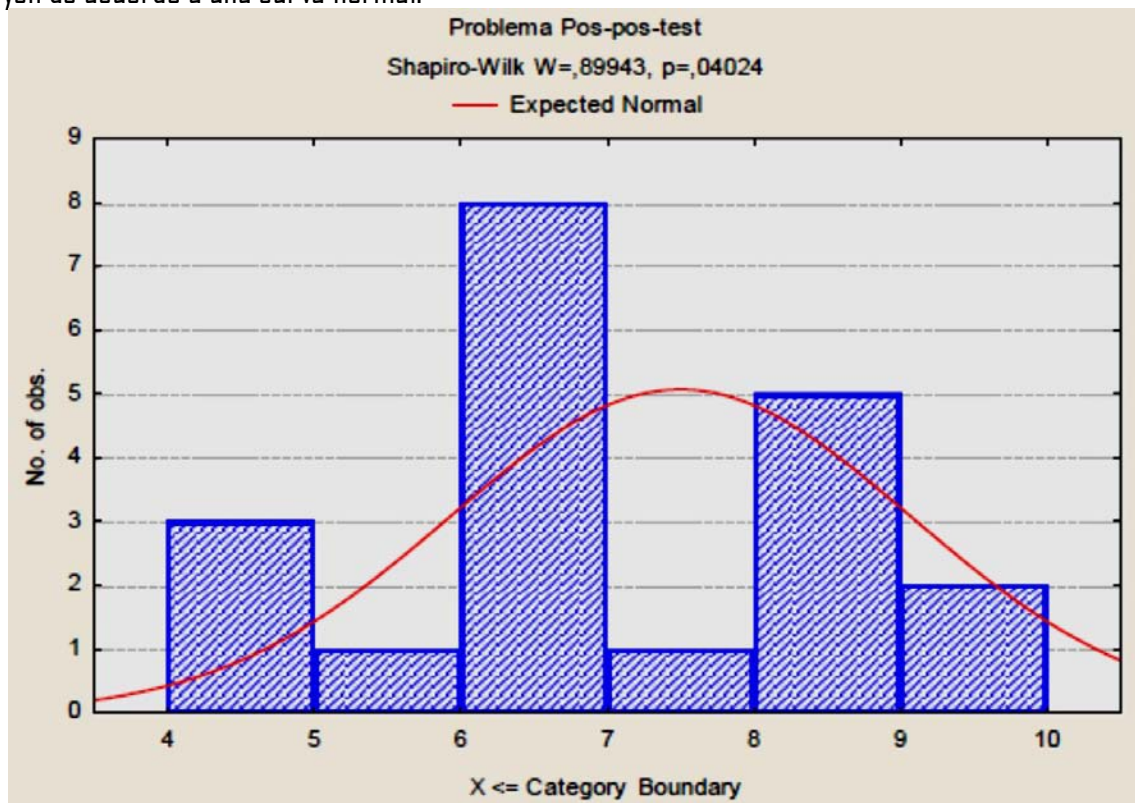


Fig. 14 Análisis estadístico del pos-pos-test del grupo con estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Comparación de los resultados obtenidos del pre-test con el pos-test, del grupo con estrategia (Fig. 15). En ella podemos ver que la probabilidad es igual a $p=0.04543$, la cual es menor a 0.05 , esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

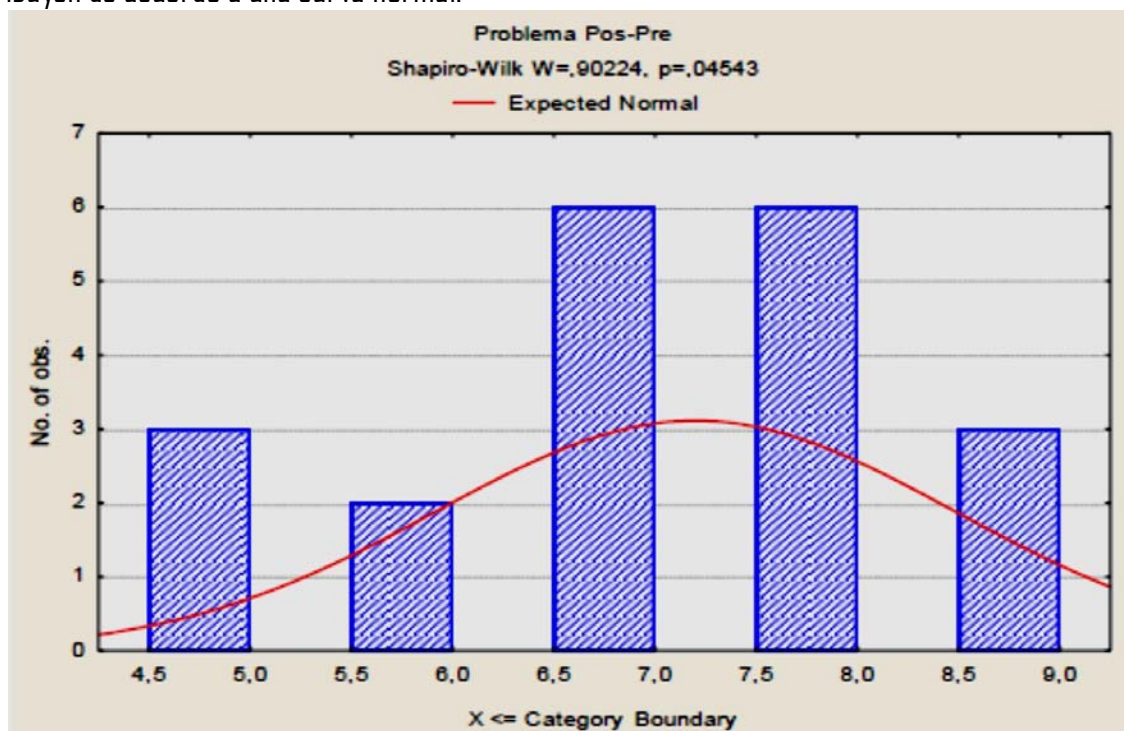


Fig. 15. Comparación del análisis estadístico del pos con el pre-test, del grupo con estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Al comparar los resultados obtenidos del pre-test con el pos-pos-test, del grupo con estrategia (Fig. 16), se observa una probabilidad igual a $p=0.11629$, la cual es mayor a 0.05 , esto significa que los datos **se distribuyen** de acuerdo a una curva normal.

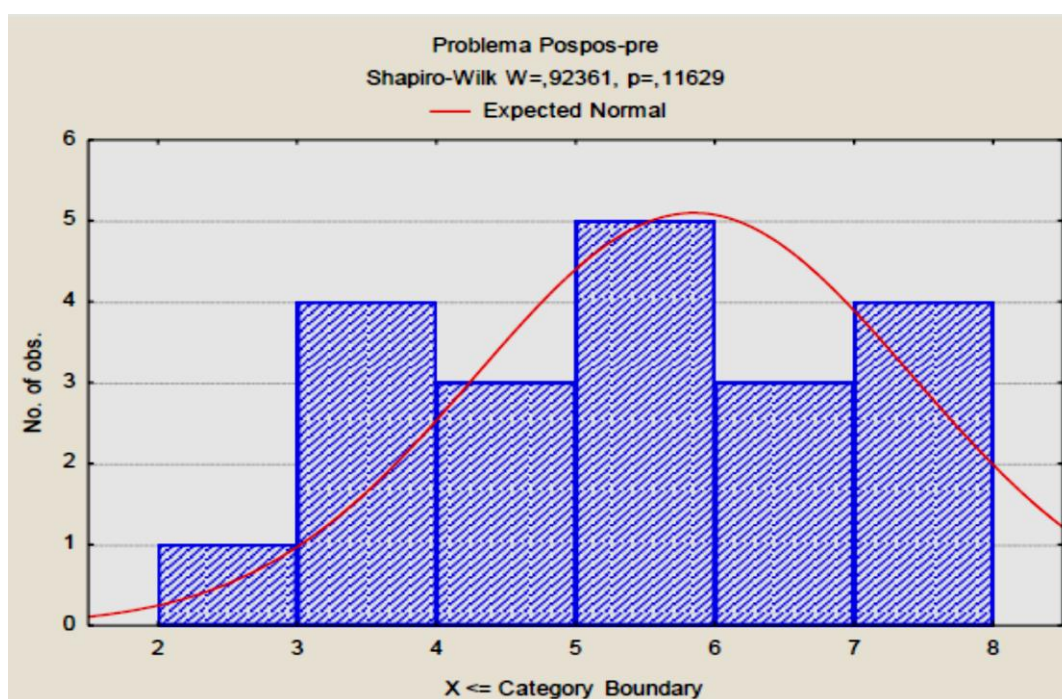


Fig. 16. Comparación del análisis estadístico del pos-pos con el pre-test, del grupo con estrategia, donde las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Para finalizar la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, del grupo con estrategia, se compararon los resultados obtenidos del pos-test con el pos-pos-test (Fig. 17). Se advierte que la probabilidad observada es igual a $p=0.01889$, siendo menor a 0.05 , esto significa que los datos **no** se distribuyen de acuerdo a una curva normal.

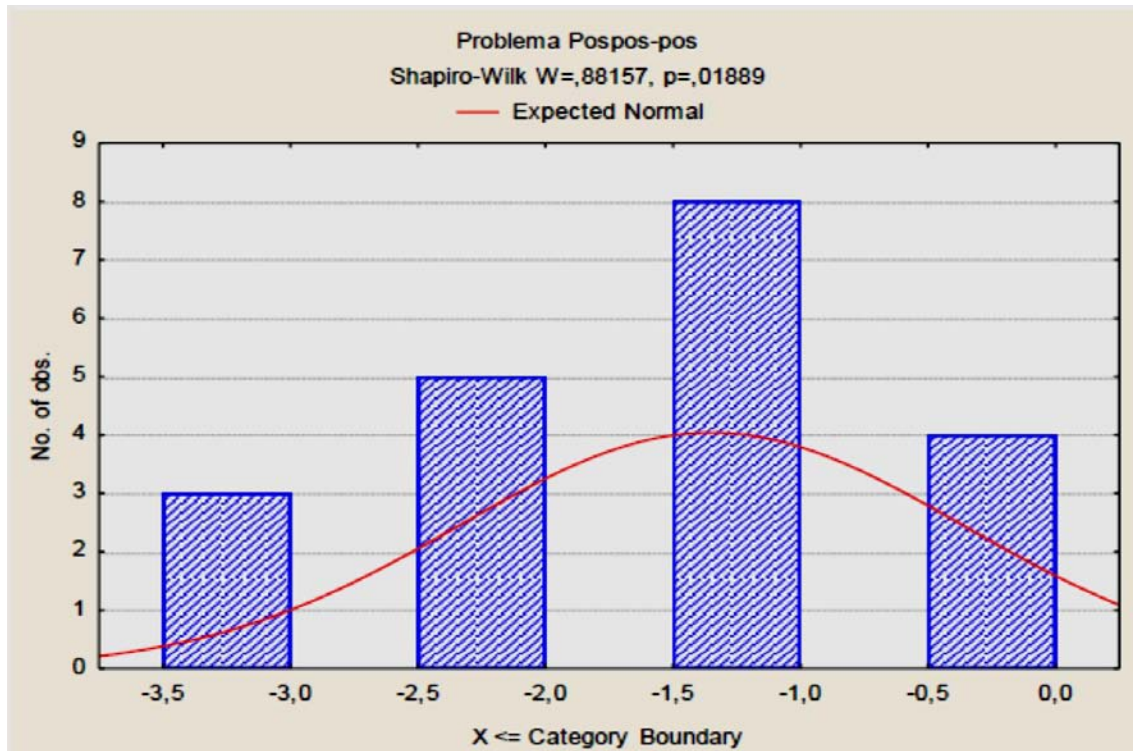


Fig. 17. Comparación del análisis estadístico del pos-pos-pos con el pos-test, del grupo con estrategia, en la que las abs. representan el número de alumnos y las ordenadas el número de respuestas correctas.

Con base en las gráficas antes mostradas, podemos decir que, de manera general, los resultados no mostraron una distribución normal. Por lo tanto, se decidió usar la prueba de comparaciones múltiples de Kruskal-Wallis para muestras independientes empleando el programa STATISTICA ver. 8.1, debido a que no se puede aplicar una prueba paramétrica. En cada una de las comparaciones realizadas se proponen dos hipótesis, como base para entender los resultados de la prueba.

Comparación de los resultados del pre-test entre los grupos sin estrategia (control) y con estrategia (problema). Las hipótesis contrastadas fueron:

H₀: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de pre-test entre los grupos control y problema.

H_a: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de pre-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pre-test (Monica Analysis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: $H(1, N=39) = 4,014747$ $p = ,0451$		
	GRUPO CONTROL - R:23,474	GRUPO PROBLEMA - R:16,700
GRUPO CONTROL		0,063676
GRUPO PROBLEMA	0,063676	

Se observa que no hay una diferencia significativa en los resultados obtenidos en el pre-test, de los grupos sin estrategia (control) y con estrategia (problema). El resultado era esperado, dado que al comienzo del estudio se considera que todos los grupos son homogéneos en cuanto a las respuestas que proporcionan en los pre-test. Es importante mencionar, que la aplicación del pre-test, además de ser una herramienta para evaluar los conocimientos previos, también ayuda al profesor a fomentar el proceso de inclusión mencionado en la teoría de Asusbel. En la que se refiere a la importancia de utilizar las ideas ya existentes de los alumnos para anclarlas a los nuevos conceptos, lo que contribuye a un mejor y mayor aprendizaje. Por otro lado, se observó que algunas de las respuestas emitidas por los alumnos eran ideas confusas o equivocadas (Fig. 18). Al respecto, Ríos (2009) indica que el conocer las ideas previas de los alumnos, nos ayuda a corregir nociones erróneas sobre conceptos fundamentales, por lo tanto, en este estudio las respuestas dadas por los alumnos al pre-test se tomaron como referencia para organizar de forma más certera la estrategia.

Pre-test

Nombre del alumno: Angel Iván Carrillo Tolón Grupo: 449 Equipo: 2

<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es evolución biológica? 2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? 3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? 4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? 5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? 6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? 7. ¿Qué proponen? 8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética? 9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? 10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cuando la biología fue cambiando. 2. Planto arboles para mejorar la naturaleza 3. Observo a los monos 4. la biología sintética. 5. No se. 6. No conozco esa teoría 7. No se. 8. Que explican y estudian diferentes cosas 9. No se. 10. Si, para saber como se desarrollan las células
---	---

Fig. 18. Ejemplo de pre-test, al lado izquierdo se muestran las preguntas y al lado derecho las respuestas del alumno.

Comparación de los resultados del pos-test entre los grupos con estrategia y sin estrategia. Las hipótesis a contrastar fueron:

H₀: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de pos-test entre los grupos control y problema.

H_a: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de pos-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pos-test (Monica Analysis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: $H(1, N=39) = 9.602026$ $p = .0019$		
	GRUPO CONTROL - R:14,316	GRUPO PROBLEMA - R:25,400
GRUPO CONTROL		0,002409
GRUPO PROBLEMA	0,002409	

Podemos observar que existen diferencias significativas, entre los resultados del grupo sin estrategia (Fig. 19) y con estrategia (Fig. 20) (R: 25.400 del grupo problema contra R: 14.316 del grupo control), se muestra una mejor ejecución en el pos-test del grupo con estrategia. Estos resultados evidencian que la estrategia (ABP) promovió un mejor aprendizaje en los alumnos. Asimismo, coincide con los resultados reportados por Pantoja (2008), en los que el grupo al cual le aplicó la estrategia también obtuvo mayor aprendizaje, en comparación con el grupo sin estrategia (control), con lo que concluye que el ABP es una alternativa metodología útil para la enseñanza.

<p>1. ¿Qué es evolución biológica?</p> <p>2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución?</p> <p>3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución?</p> <p>4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución?</p> <p>5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace?</p> <p>6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética?</p> <p>7. ¿Qué proponen?</p> <p>8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética?</p> <p>9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica?</p> <p>10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué?</p>	<p>1 Proceso por el cual las especies van cambiando para adaptarse a su entorno.</p> <p>2 Habla de que los cambios se van heredando.</p> <p>3 Investigo en las Islas galapagos y publico "El origen de especies".</p> <p>4 Es lo mismo de Darwin.</p> <p>5 Proponen que los organismos van cambiando para sobrevivir en su entorno.</p> <p>6 Wallace y Darwin No recuerdo bien.</p> <p>7 Habla de que la selección natural no es la única que provoca los cambios.</p> <p>8 La idea que defienden</p> <p>9 Wallace que defienden las especies que existen ahora.</p> <p>10 Sí, porque aprendemos porque vamos así.</p>
--	--

Fig. 19. Ejemplo de pos-test, del grupo sin estrategia, de lado izquierdo se muestran las preguntas y de lado derecho las respuestas del alumno.

Nombre del alumno: *Adrián Morale Cano* Grupo: *473* Equipo: *6*

1. ¿Qué es evolución biológica? *los cambios en los seres vivos para poder sobrevivir en un medio ambiente*
2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? *la teoría de uso y desuso y la de caracteres adquiridos*
3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? *la selección natural y la supervivencia del más apto*
4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? *teoría de sobreproducción*
5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? *que la herencia de caracteres adquiridos ayuda a la evolución*
6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? *Simpson, Huxley, May*
7. ¿Qué proponen? *que todo se basa en la genética y los cambios son mutaciones o cambios de alelos*
8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética?
9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? *La supervivencia de las especies*
10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? *sí porque tiene que ver con genética, como los seres vivos han cambiado por causas hereditarias adquiridas*

Fig. 19. Ejemplo de pos-test, del grupo con estrategia, se muestran las preguntas y respuestas escritas por el alumno.

Comparación de los resultados del pos-pos-test entre los grupos sin estrategia y con estrategia.

Las hipótesis contrastadas fueron:

H₀: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de pos-test entre los grupos control y problema.

H_a: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de pos-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pos-pos-test (Monica Analisis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: $H(1, N=39) = 8,288312$ $p = ,0040$		
	GRUPO CONTROL - R:14,684	GRUPO PROBLEMA - R:25,050
GRUPO CONTROL		0,004542
GRUPO PROBLEMA	0,004542	

Se observan diferencias entre los resultados del grupo sin estrategia (Fig. 20) y con estrategia (Fig. 21), se observa una mejor ejecución del pos-pos-test el grupo con estrategia (R: 25.050 del grupo problema contra R: 14.684 del grupo control). Estos resultados nos proporcionan evidencias para considerar que la estrategia origina que los alumnos tengan una mejor ejecución del pos- pos- test. Según Morales y Landa (2004), el ABP

promueve una mayor retención de información, porque enfrenta a los alumnos con situaciones de la realidad. Los estudiantes encuentran un sentido práctico a los contenidos temáticos aprendidos en clase.

- | | |
|---|--|
| 1. ¿Qué es evolución biológica? | 1º Proceso de los seres vivos para adaptarse al entorno |
| 2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? | 2º Lamarck explica que no solo evolucionan por selección natural |
| 3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? | 3º Hizo la teoría de la evolución y experimento con pinzones. |
| 4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? | 4º lo mismo de Darwin |
| 5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? | 5º Darwin y Wallace están tenían la misma teoría. |
| 6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? | 6º No recuerdo. |
| 7. ¿Qué proponen? | 7º Hablan de las mutaciones. |
| 8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética? | 8º La idea que defienden |
| 9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? | 9º Los organismos que conocemos actualmente. |
| 10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? | 10º Sí, para entender porque son así las especies. |

Fig. 20. Ejemplo de pos-pos-test, del grupo sin estrategia, de lado izquierdo se muestran las preguntas y de lado derecho las respuestas del alumno.

- | | |
|---|--|
| 1. ¿Qué es evolución biológica? | Cuando los seres vivos se adaptan, adquieren características para sobrevivir en su medio ambiente |
| 2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución? | Ley de uso y desuso
Caracteres adquiridos |
| 3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución? | - Muchos descendientes - Herencia
- Selección Natural - Variabilidad. |
| 4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución? | Herencia y Variabilidad. |
| 5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace? | La variación entre mismas especies a través del medio donde viven |
| 6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética? | Simpson, Huxley, Haldane, Fisher, Dob |
| 7. ¿Qué proponen? | La evolución es producto de mutaciones y recombinación de alelos |
| 8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética? | La explica de como adquieren características |
| 9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica? | La supervivencia del fijo más fuerte y más adaptado. |
| 10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué? | Sí, es muy interesante, porque la evolución sigue en marcha, es intrigante como seguiremos evolucionando los hu |

Fig. 21. Ejemplo de pos-pos-test, del grupo con estrategia, se muestran las preguntas y respuestas escritas por el alumno.

Comparación de los resultados de la diferencia pos-test menos pre-test entre el grupo sin estrategia y con estrategia. Las hipótesis contrastadas fueron:

Ho: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de la diferencia pos-test menos pre-test entre los grupos control y problema.

Ha: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de la diferencia pos-test menos pre-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pos-Pre (Monica Analisis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: H (1, N= 39) =11,31207 p =,0008		
	GRUPO CONTROL - R:13,789	GRUPO PROBLEMA - R:25,900
GRUPO CONTROL		0,000915
GRUPO PROBLEMA	0,000915	

Observamos que existen diferencias entre los grupos ($p=0.000915 < 0.05$), con una mayor diferencia el pos-test menos pre-test del grupo con estrategia (R: 25.900 del grupo problema contra R: 13.789 del grupo control), lo que implica que tuvieron un mayor aprendizaje. Reafirmamos lo mencionado por Morales y Landa (2004): el ABP promueve una mayor retención de información, no solo para pasar un examen, sino también, para recabar información de uso en la vida cotidiana.

Comparación de los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pre-test entre los grupos sin y con estrategia. Las hipótesis contrastadas fueron:

Ho: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pre-test entre los grupos control y problema.

Ha: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pre-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pospos-pre (Monica Analisis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: H (1, N= 39) =9,816528 p =,0017		
	GRUPO CONTROL - R:14,184	GRUPO PROBLEMA - R:25,525
GRUPO CONTROL		0,001904
GRUPO PROBLEMA	0,001904	

Observamos que existen diferencias entre los grupos ($p=0.01904 < 0.05$) es mayor en el pos-pos-test menos pre-test el grupo con estrategia (R: 25.525 del grupo problema contra R: 14.184 del grupo control). Esto indica que tuvieron un aprendizaje superior. Con estos resultados, podemos afirmar con más certeza, que el ABP es una estrategia que promueve un mayor aprendizaje en los alumnos y que además, pueden recordar por más tiempo los contenidos.

Comparación de los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pos-test entre los grupos sin y con estrategia. Las hipótesis contrastadas fueron:

Ha: Si $p > 0.05$, son iguales los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pos-test entre los grupos control y problema.

Ha: Si $p < 0.05$, al menos son diferentes los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pos-test entre los grupos control y problema.

El resultado obtenido se muestra en la siguiente tabla:

Multiple Comparisons p values (2-tailed); Pospos-pos (Monica Analisis) Independent (grouping) variable: Tratamiento Kruskal-Wallis test: H (1, N= 39) =,8569981 p =,3546		
	GRUPO CONTROL - R:21,658	GRUPO PROBLEMA - R:18,425
GRUPO CONTROL		0,376117
GRUPO PROBLEMA	0,376117	

Se observa que no son distintos los resultados de la diferencia pos-pos-test menos pos-test entre los grupos sin estrategia y con estrategia. El resultado se preveía dado que al final del estudio se espera que el aprendizaje logrado sea más evidente en el grupo con estrategia.

Al comparar las diferencias del pre- test, pos-test y pos-pos-test, menos pre-test y del pos-pos-test menos pre-test entre el grupo sin estrategia y con estrategia, se evidencia que el grupo con estrategia adquirió un mayor aprendizaje. García (2012), refiere que el ABP desarrolla habilidades como: identificar problemas, plantear hipótesis, aprender a obtener, registrar y sistematizar información. Lo que favorece un aprendizaje más evidente, tal como fue el resultado de este trabajo.

PREGUNTAS

Para realizar un análisis cuantitativo de los resultados obtenidos, se examinaron las respuestas emitidas por los alumnos a cada uno de los cuestionarios (pre, pos y pos-pos-test); así se ubicaron qué contenidos fueron más claros, tanto en el grupo con estrategia como sin estrategia. Los resultados derivados se organizaron en gráficas, las cuales se muestran a continuación:

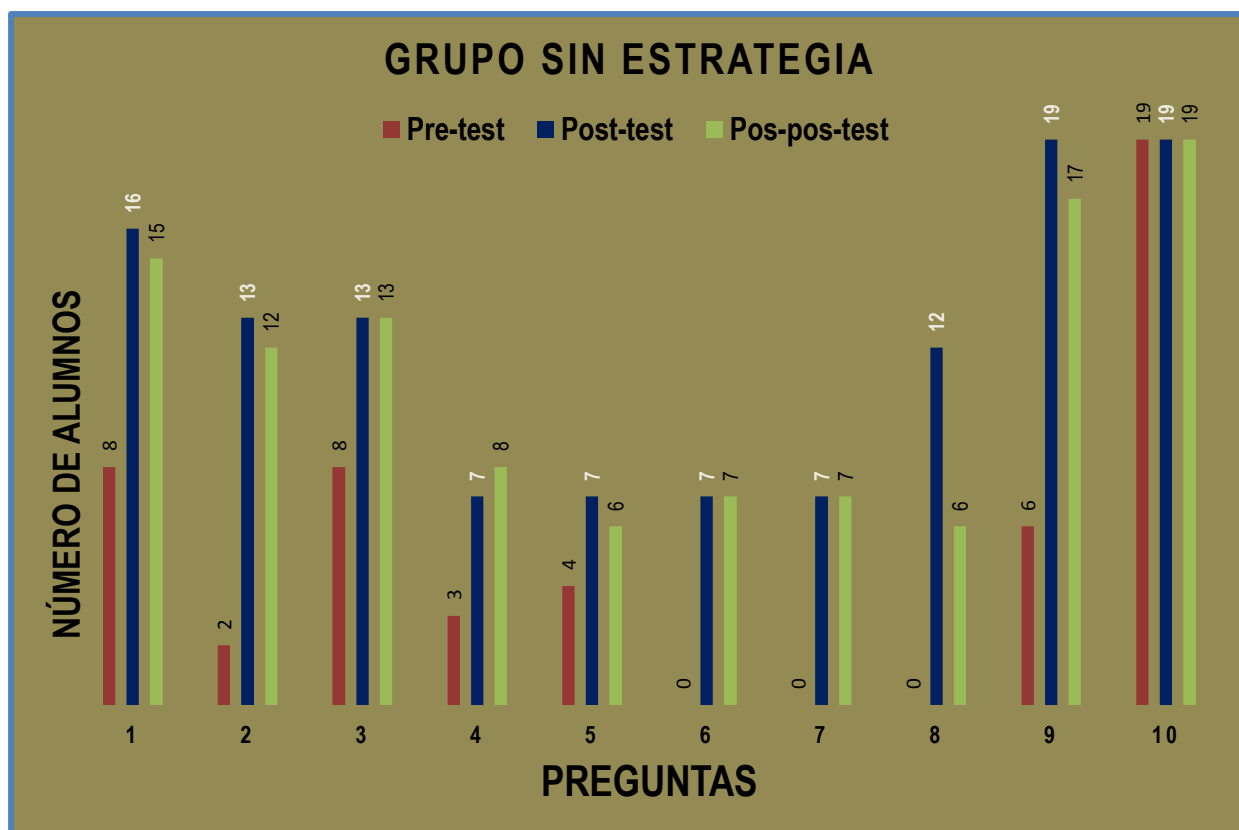


Fig.22.- Número de preguntas y de alumnos que las contestaron satisfactoriamente del grupo sin estrategia.

En la figura 22, se observa que las preguntas 1, 2, 3, 9 y 10 fueron las que los alumnos del grupo sin estrategia mejor contestaron. En éstas, se abordó la definición de evolución biológica; aportaciones de Lamarck y Darwin al estudio de la teoría de la evolución; los resultados de la evolución biológica y la importancia de aprender evolución en Biología.

A las preguntas 4 y 5, sólo entre siete y ocho alumnos contestaron de forma correcta. En ellas se les cuestionó sobre las aportaciones de Wallace a la teoría de la evolución y la teoría de Darwin-Wallace.

Estos resultados muestran que estos temas no fueron del todo claros para los alumnos, ya que sus respuestas fueron confusas. No diferenciaron las aportaciones hechas por Lamarck y Darwin, mientras que a Wallace ni siquiera lo mencionaron.

De igual manera sucedió en las preguntas 6, 7 y 8, menos de la mitad del grupo contestó de forma correcta. En ellas se hacía referencia a qué y quiénes proponen la teoría sintética y cuál es la diferencia entre la teoría de Darwin-Wallace y la teoría sintética. Nuevamente, no reconocen las aportaciones de Wallace y con respecto a la teoría sintética, contestaron que fue Darwin quien la propuso.

Por otro lado, en la pregunta en la que se les cuestiona sobre la importancia de la evolución, los alumnos consideraron importante aprender evolución en Biología para entender la diversidad biológica y aprender sobre la selección. Así como, para explicar las diferentes características que tienen los organismos, aún de la misma especie. Otros opinaron, que nos ayuda a conocer la diversidad de los seres vivos. Del mismo modo, suponen que la evolución biológica, se refiere a los cambios en las características de una especie; además comentaron que las aportaciones realizadas por Lamarck, fueron la ley del uso y desuso y la herencia de caracteres adquiridos y por último que los resultados de la evolución son: el registro fósil y la adaptación.

Como se puede observar en la fig. 22, los alumnos no tuvieron los suficientes conocimientos para contestar de forma acertada a la mayoría de las preguntas. Esto puede ser multifactorial, pero Estévez (2002), asevera que pese a las reformas que se han realizado en los diferentes niveles de educación, se da mayor peso a los aprendizajes de tipo memorísticos, desconectados de la vida cotidiana; lo cual origina que el conocimiento carezca de significancia para el estudiante. Por tal motivo, se propicia un olvido a corto plazo de los contenidos temáticos. Probablemente, esto fue lo que ocurrió con los alumnos del grupo sin estrategia.

En la Fig. 23, se observa que los alumnos del grupo donde se aplicó la estrategia, no tenían claros los contenidos relacionados con el tema de evolución, puesto que la mayoría no contestó de forma satisfactoria las preguntas del pre-test. Después de aplicar la estrategia, más de la mitad de los alumnos contestaron de forma satisfactoria el pos-test; lo cual se mantuvo hasta la aplicación del pos-pos-test, una semana después. Únicamente en la pregunta 4, hubo una ligera diferencia. En ella se pedía que los alumnos mencionaran las aportaciones que hizo Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución; la mayoría respondió que no lo recordaba y otros lo relacionaron con las mutaciones. Podemos darnos cuenta de que no fue claro este tema;

por lo que es necesario hacer mayor énfasis a las aportaciones de Wallace, al desarrollo de la teoría de la evolución.

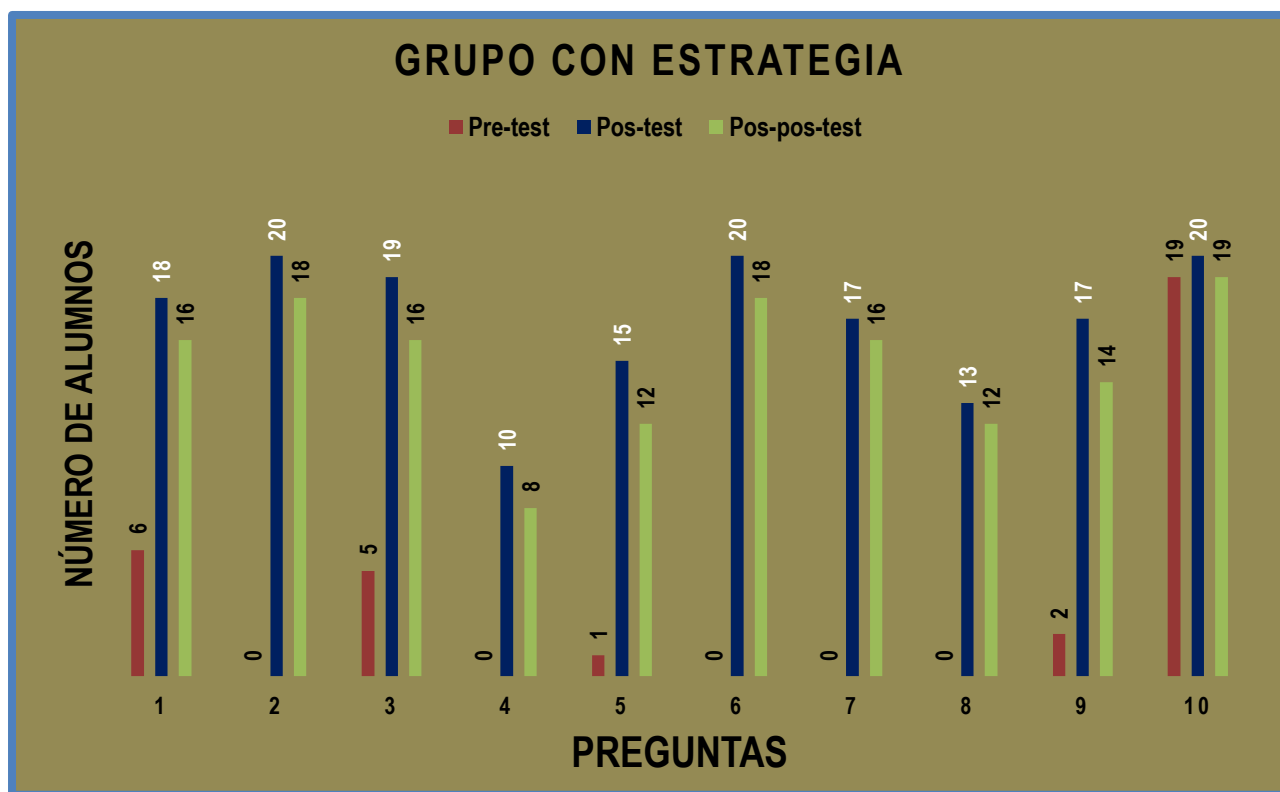


Fig. 23.- Número de preguntas y de alumnos que contestaron de forma satisfactoria, del grupo con estrategia.

Con respecto a los problemas planteados para abordar cada tema, se organizó a los alumnos en equipos de 5 y 6 integrantes, para que realizaran previamente una investigación documental sobre los temas de cada sesión. Una vez en el salón de clases, la profesora le proporcionaba a cada equipo el problema a resolver por sesión, al término de la misma, se realizaba un cuadro sinóptico de forma plenaria (participación de los alumnos y maestra), para retomar las ideas principales del tema abordado en clase.

A continuación, se organizan los problemas resueltos por los alumnos en cada una de las sesiones, además se mencionan algunos comentarios que emitieron los alumnos mientras realizaron la actividad:

Ira sesión: definición del termino Evolución y Teoría de Lamarck, abordada con el problema 1 (Fig.24)

LOS MOSQUITOS

Oscar fue de visita con sus papás a la casa de los abuelos paternos que viven en Xochimilco. Él noto que había demasiados mosquitos. El papá de Oscar contó que cuando él era niño se fumigaba con DDT, por lo que la abuela comentó que cuando se comercializó el DDT, se empezó a fumigar toda la región, pero no todos los mosquitos murieron, por lo que Oscar se preguntó: ¿Por qué no todos los mosquitos murieron?

Con base a la teoría evolutiva de Lamarck explica lo que ocurrió.

Los mosquitos se fueron acostumbrando (adaptando) al DDT, lo cual hizo que en determinado momento hubiere una transformación en su organismo el cual posteriormente fue heredado.

Con base a las dos teorías fundamentales de Lamarck uso y desuso = ψ = herencia de los caracteres adquiridos concluimos que con el paso del tiempo el organismo de los mosquitos se fue acostumbrando (adaptando) al DDT, lo cual hizo que en determinado momento hubiere una transformación en su organismo el cual posteriormente fue heredado.

ellos

Fig. 24. Ejemplo de la respuesta emitida al problema 1.

En esta sesión los alumnos participaron de forma activa. Todos los equipos llevaron información sobre el tema ya sea fotocopias o un libro; el trabajo en equipo fue muy enriquecedor, todos participaron organizando ideas que dieran la respuesta más idónea al problema planteado. Durante el cierre de la clase, los alumnos participaron dando ejemplos en los que podían emplear la teoría de Lamarck. Uno de ellos mencionó que: "de acuerdo con Lamarck, nosotros ya no estamos cubiertos de pelo como nuestros antepasados por que al momento de usar ropa ya no necesitamos esa característica para cubrirnos" un compañero le contestó: "así es, ahora utilizamos ropa y anteriormente la piel de otros animales para cubrirnos". Estos comentarios nos demuestran que los alumnos, además de entender el tema, lo usan para responder problemas que se observan de forma cotidiana.

Morales y Landa (2004), señalan que el ABP incrementa los niveles de comprensión y desarrolla en los alumnos habilidades como trabajo en equipo, análisis y síntesis de los contenidos para dar solución a los problemas.

2da sesión: teoría de Darwin-Wallace, abordada con el problema 2 (Fig. 25)

RICA FRUTA

Alejandro compró un cocktail de frutas cuando iba en camino a la escuela, su mamá siempre le decía que no comiera en la calle porque todo está muy sucio, pero ese lugar se veía limpio. Al día siguiente Alejandro tenía fiebre y dolor de estómago, no le quiso decir a su mamá, se acordó que anteriormente le habían recetado un antibiótico para el mismo malestar por lo que fue a la farmacia y se lo pidió al farmacéutico; quien le contestó: por disposición oficial no puedo venderle ningún tipo de antibiótico sin receta. ¿Por qué crees que se realizó esta medida?

¿Qué crees que le haya pasado a Alejandro?

Con base en la teoría sintética ¿Cómo explicarías lo que ocurrió?

El alimento que ingirió Alejandro, era portador de bacterias debido a la falta de higiene, las cuales generan un cambio en su organismo con un ataque bacterial que los anticuerpos no superan. La medida tomada por las farmacias se da debido a que cuando el medicamento no es el correcto altera y genera cambios en dichas bacterias, causando una mutación ya que las bacterias se adaptan al nuevo cambio.

Fig. 25. Ejemplo de la respuesta emitida al problema 2.

En esta sesión, la mayoría de los equipos contestó el problema en 10 minutos, lo cual nos indica que no fue clara la dinámica de cómo contestar el problema. Su atención se centró en buscar la información necesaria para responderlo de forma correcta; con esta acción los alumnos desarrollaron la habilidad de búsqueda de información.

Al finalizar la sesión los alumnos comentaron que "Darwin y Wallace explicaron que los diferentes colores de piel en el ser humano dependen de las condiciones ambientales del lugar en el que habitan", a lo que una de sus compañeras contestó: "los seres humanos no somos un ejemplo de evolución ya que hemos transformado a la naturaleza de acuerdo a nuestras necesidades".

De acuerdo con Martínez y Cravioto (2002), el ABP fomenta en los alumnos habilidades para identificar analizar y solucionar problemas, por esta razón y con el apoyo de los contenidos temáticos revisados en clase, los alumnos plantearon otras interrogantes que resultaron inquietantes para ellos.

3ra sesión: teoría sintética, abordada con el problema 3 (Fig. 26).

RICA FRUTA

Alejandro compró un cocktail de frutas cuando iba en camino a la escuela, su mamá siempre le decía que no comiera en la calle porque todo está muy sucio, pero ese lugar se veía limpio. Al día siguiente Alejandro tenía fiebre y dolor de estómago, no le quiso decir a su mamá, se acordó que anteriormente le habían recetado un antibiótico para el mismo malestar por lo que fue a la farmacia y se lo pidió al farmacéutico; quien le contestó: por disposición oficial no puedo venderle ningún tipo de antibiótico sin receta. ¿Por qué crees que se realizó esta medida?

¿Qué crees que le haya pasado a Alejandro?

Con base en la teoría sintética ¿Cómo explicarías lo que ocurrió?

El alimento que ingirió Alejandro, era portador de bacterias debido a la falta de higiene, las cuales generan un cambio en su organismo, con un ataque brutal que los anticuerpos no superan. La medida tomada por las farmacias se da debido a que cuando el medicamento no es el correcto altera y genera cambios en dichas bacterias, causando una mutación ya que las bacterias se adaptan al nuevo cambio.

Fig. 26. Ejemplo de la respuesta emitida al problema 3.

En la última sesión, se notó una diferencia en comparación con las sesiones anteriores, algunos alumnos, además de llevar la información impresa sobre el tema que se iba a revisar, la habían leído antes de comenzar la clase. Al momento de hacer la presentación del problema, algunos alumnos mencionaron que: "el problema hablaba sobre las mutaciones que eran cambios en el material genético" otros le contestaron: "así es, y esa información no la sabía Darwin ni Wallace".

Martínez y Torres (2010), señalan que estas reflexiones las pueden lograr los alumnos puesto que el ABP provoca un efecto positivo para el trabajo en equipo y facilita el aprendizaje de los alumnos.

De acuerdo con Piaget, en su teoría de la epistemología genética, los alumnos que cursan el nivel medio superior de educación están pasando por el periodo de operaciones formales o pensamiento lógico formal. En el que el sujeto puede lograr un pensamiento hipotético deductivo, que le permite plantear hipótesis para interpretar la realidad de forma objetiva.

Por tal motivo, para algunos alumnos que participaron en la aplicación de la estrategia, no fue complicado sugerir hipótesis que los orientaran a contestar los problemas planteados. Asimismo, se apoyó a los equipos que tuvieron dificultades para formular dichas hipótesis.

Es importante hacer notar, que los alumnos mostraron compromiso al recabar información y llevarla al salón de clase como apoyo. Se sintieron motivados a trabajar en equipo ya que así pudieron responder de forma más rápida y asertiva las preguntas planteadas en los problemas; cada integrante aportaba ideas para llegar a la respuesta más idónea.

Otra cuestión que les gustó, fue el hecho de mostrarles cómo solucionar problemas de la vida cotidiana con los contenidos temáticos vistos en clase; desarrollaron la habilidad de asimilar y sintetizar información y reflexionaron sobre las posibles respuestas.

Esto se ajusta a lo mencionado por Pantoja (2008), que indica que el Aprendizaje Basado en Problemas, es útil como una estrategia de enseñanza, ya que permite el desarrollo de importantes habilidades cognitivas, además promueve la integración y motivación entre los miembros del equipo.

CONCLUSIONES

- ❖ En relación con la pregunta de investigación: el ABP, es una estrategia adecuada para abordar los contenidos temáticos del tema evolución. Promueve en los alumnos un aprendizaje fundamentado en la solución de problemas de la vida cotidiana afines al tema.
- ❖ Se cumple la hipótesis planteada, ya que el ABP es una buena estrategia para la enseñanza del tema evolución. Origina en los alumnos una actitud positiva para que participen de forma activa en las clases, de esa manera, logran un mayor y mejor aprendizaje, sobre los contenidos del tema evolución, como un proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos.
- ❖ Se logró el objetivo de promover en los alumnos la diferenciación de las aportaciones realizadas por parte de las teorías de Lamarck, Darwin-Wallace y sintética al tema de evolución. Asimismo, los ubicó históricamente para que pudieran diferenciar las épocas en las cuales se dieron a conocer los postulados de cada teoría.
- ❖ Se llegó al objetivo de fomentar en los alumnos un trabajo en equipo más integrativo, en el que cada uno de los participantes, aporta ideas o investigaciones realizadas. De esta manera, entre todos llegaron a la solución del problema más idónea.

ANEXOS

ANEXO 1



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

TÍTULO DE TESIS

*"El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para la enseñanza del tema
"Evolución" en el Bachillerato"*
Biól. Mónica Cuellar Ríos

Nombre del alumno:

Grupo:

1. ¿Qué es evolución biológica?
2. ¿Cuáles fueron las aportaciones que hizo Lamarck al desarrollo de la teoría de la evolución?
3. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Darwin al desarrollo de la teoría de la evolución?
4. ¿Cuáles fueron las aportaciones de Wallace al desarrollo de la teoría de la evolución?
5. ¿Qué propone la teoría Darwin-Wallace?
6. ¿Quiénes participaron en la construcción de la teoría sintética?
7. ¿Qué proponen?
8. ¿Cuál es la diferencia entre la teoría Darwin-Wallace y la teoría sintética?
9. ¿Cuáles son los resultados de la evolución biológica?
10. ¿Consideras que es importante en biología aprender de evolución? ¿Por qué?

ANEXO 2



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
 FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
 TÍTULO DE TESIS



*"El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para la enseñanza del tema
 "Evolución" en el Bachillerato"*

Biól. Mónica Cuellar Ríos

Problema I.

Nombre de los integrantes del equipo:

Equipo:

Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos.

Instrucción: Lee con atención el problema y contesta lo que la profesora te indicará.

LOS MOSQUITOS

Oscar fue de visita con sus papás a la casa de los abuelos paternos que viven en Xochimilco. Él notó que había demasiados mosquitos. El papá de Oscar contó que cuando él era niño se fumigaba con DDT, por lo que la abuela comentó que cuando se comercializó el DDT, se empezó a fumigar toda la región, pero no todos los mosquitos murieron, por lo que Oscar se preguntó: ¿Por qué no todos los mosquitos murieron?

Con base a la teoría evolutiva de Lamarck explica lo que ocurrió.

ANEXO 3



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
TÍTULO DE TESIS



*"El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para la enseñanza del tema
"Evolución" en el Bachillerato"*

Biól. Mónica Cuellar Ríos

Problema 2.

Nombre de los integrantes del equipo:

Equipo:

Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos.

Instrucción: Lee con atención el problema y contesta lo que la profesora te indicará.

LA NOTICIA DE LA TELEVISIÓN

Alfonso estaba viendo el noticiero, cuando mencionaron algo que le llamó la atención: los científicos están probando, en ratas de laboratorio, una nueva vacuna para combatir la Influenza. ¿Por qué los científicos utilizan estos animales para probar las vacunas que después se usarán en los seres humanos?

Con base a teorías evolutiva de Darwin-Wallace argumenta tu respuesta.

ANEXO 4



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA



TÍTULO DE TESIS

"El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia para la enseñanza del tema

"Evolución" en el Bachillerato"

Biól. Mónica Cuellar Ríos

Problema 3.

Nombre de los integrantes del equipo:

Equipo:

Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los seres vivos.

Instrucción: Lee con atención el problema y contesta lo que la profesora te indicará.

RICA FRUTA

Alejandro compró un cocktail de frutas cuando iba en camino a la escuela, su mamá siempre le decía que no comiera en la calle porque todo está muy sucio, pero ese lugar se veía limpio. Al día siguiente Alejandro tenía fiebre y dolor de estómago, no le quiso decir a su mamá, se acordó que anteriormente le habían recetado un antibiótico para el mismo malestar por lo que fue a la farmacia y se lo pidió al farmacéutico; quien le contestó: por disposición oficial no puedo venderle ningún tipo de antibiótico sin receta. ¿Por qué crees que se realizó esta medida?

¿Qué crees que le haya pasado a Alejandro?

Con base en la teoría sintética ¿Cómo explicarías lo que ocurrió?

ANEXO 5

Tablas que muestran los resultados obtenidos después de haber calificado cada uno de los test.

Tabla 1. Muestra las calificaciones obtenidas en el grupo problema.

ALUMNO	PRE-TEST	POS-TEST	POS-POS-TEST
12	12	80	69
23	21	108	97
34	11	89	79
45	12	97	95
56	23	78	57
67	32	88	77
78	21	88	75
89	3	88	77
90	12	80	59
91	32	89	77
102	21	100	97
113	21	90	78
124	11	100	79
135	12	100	80
146	13	100	99
157	21	109	107
168	31	108	95
179	2	90	70
180	1	97	77
181	1	8	5
19	2	10	10
20	1	7	7

Tabla 2. Muestra las calificaciones obtenidas en el grupo control.

ALUMNO	PRE-TEST	POS-TEST	POS-POS-TEST
1	3	4	4
2	2	6	2
3	1	5	4
4	2	8	6
5	1	7	7
6	1	9	8
7	3	7	5
8	2	6	4
9	2	10	9
10	2	2	3
11	2	3	3
12	2	6	5
13	3	5	5
14	2	6	5
15	2	10	8
16	2	10	9
17	3	5	3
18	2	3	3
19	3	10	9

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ❖ Álvarez, P. A. J. 2010. *Evaluación del Software educativo "Evolución. Origen de la Biodiversidad" como recurso didáctico*. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. México. 91 pp.
- ❖ Araya, V. A. y Andonegui, M. M. 2007. Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Rev. Laurus*. Vol. 13. Núm. 24. Universidad Pedagógica Experimental Libertador de Venezuela. Pp. 76 – 92.
- ❖ Ausubel, D. 1968. *Educational Psychology. A cognitive view*. Holt, Rinehart and Wilson. New York.
- ❖ Barbada, A. L. En: Araujo, F. U. y Sastre, G. (coords.) 2008. *El Aprendizaje Basado en Problemas Una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad*. Ed. Gedisa. Barcelona. Pp. 17 – 46.
- ❖ Bautista, A. R. E. 2011. *Detención y resolución de problemas en el bachillerato. Una propuesta didáctica para el tema de biodiversidad*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. Pp. 59 - 84.
- ❖ Casinos, A. 1986. *Filosofía Zoológica*, Jean Baptiste caballero de Lamarck. Ed Alta Fulla "Mundo científico" Barcelona. 139 pp.
- ❖ Cuevas, E. A. L. 2010. *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje para lograr un aprendizaje significativo en el concepto de Selección Natural en alumnos del Colegio de Ciencias y Humanidades*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. Pp. 18-23.
- ❖ De Zubiría, J. S. 2013. El maestro y los desafíos a la educación en el siglo XXI. *REDIPE VIRTUAL*. Núm. 825. 1-17.

- ❖ Díaz-Barriga, 1989, citado en: Díaz-Barriga, A., F., & Hernández, R., G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ªed. McGraw Hill. México. p 35.

- ❖ Díaz-Barriga, A. F. y Hernández, R. G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista*. 2ªed. McGraw Hill. México. 378 pp.

- ❖ Driver, R. 1968. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(2). Pp. 109-120.

- ❖ Estévez, E. 2002, ¿Qué es la enseñanza y qué es el aprendizaje? *Paidós*. Madrid. 13 pp.

- ❖ García, G. E. A. 2012. *Modelo de aprendizaje fundamentado en problemas reales para desarrollar competencias en temas de impacto ambiental en el Bachillerato*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 159 pp.

- ❖ Gardner, H. (1984). *Frames of mind*. London: Fontana (Trad. Cast., Inteligencias múltiples. Barcelona: Paidós, 1995).

- ❖ Gasca, M. M. 2008. *Diseño y validez de contenido de los instrumentos para evaluar el desempeño de estudiantes y tutores durante las tutorías en el aprendizaje basado en problemas (ABP) para la educación media superior de la UNAM*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 226 pp.

- ❖ Guadarrama, P. R. 2010. *El concepto de Adaptación Biológica en el CCH Azcapotzalco. Un análisis del pensamiento didáctico docente para la mejora de los procesos de enseñanza-aprendizaje*. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM. México. 147 pp.

- ❖ Lomelí, G. 1991. Acerca de la enseñanza de la biología. *Educación Superior*. Vol. 20(17): 117-130.
- ❖ López, G. M. A. 2008. El Aprendizaje Basado en Problemas, una propuesta en el contexto de la educación Superior en México. *Tiempo de Educar*. Universidad Autónoma del Estado de México. Vol. 9 Núm. 18:199-232.
- ❖ Martínez, C. F. y A. L. Torres. 2010. El Aprendizaje Basado en Problemas. Experiencia piloto en la enseñanza de un lenguaje de programación. *Docencia*. Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata, Argentina 32: 1-8.
- ❖ Martínez, V. N. L. y Cravioto, M., A. 2002. El Aprendizaje Basado en Problemas. en: *Rev. Medicina, UNAM*. Vol. 45. Núm. 4: 185-186.
- ❖ Maruny, I. 1989. La intervención pedagógica. *Cuadernos de pedagogía*. Vol. 174: 11 -15.
- ❖ Mazápio, T. I. 2008. *El constructivismo como concepción pedagógica de la escuela contemporánea*. Universidad de Matanzas, Camilo Cienfuegos, Cuba. Pp. 4 – 40.
- ❖ Montes, L. J. 2010. *Paquete didáctico de biología evolutiva*. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 144 pp.
- ❖ Morales, P. y Landa, V. 2004. Aprendizaje Basado en Problemas Problem-Based-Learning, en: *Teoría*. Vol. 13: 145-157.
- ❖ Pantoja, C. J. C. 2008. *El aprendizaje Basado en Problemas (ABP): una alternativa en la enseñanza de la selección natural en el CCH*. Tesis de Maestría. FES-Iztacala, UNAM, México. 115 pp.

- ❖ Piaget, J. 1969. *Psicología y Pedagogía*. Ariel. Barcelona, España. 176 pp.
- ❖ Pozo, J. I. 1993. "Estrategias de aprendizaje", Desarrollo psicológico y educación II. *Psicología de la educación*, Madrid, Alianza, pp. 199-221.
- ❖ Ríos, Z., E. 2009. *Aprendizaje Basado en Problemas, elaboración y validación de casos para la enseñanza-aprendizaje de genética en educación media superior*. Tesis de Maestría. FES-Iztacala, UNAM, México. 158 pp.
- ❖ Rodríguez, A. y C. Wanda. 1999. El legado de Vygotski y de Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*. Bogotá, Colombia. Vol. 31:3. Pp. 447 – 489.
- ❖ Sánchez, R. J. M. 2009. Charles Darwin. Un revolucionario conservador. *Revista Claves de la razón práctica*. Barcelona, España. No. 191. Pp. 52- 63.
- ❖ Schussheim, V. y E. Salas. 1985. *El guardián de los herbarios del rey*. Jean Baptiste de Lamarck. Gatopardo Editores, CONACYT. México. 102 pp.
- ❖ Soler, M. 2002. *Evolución La base de la Biología*. Ed. Proyecto Sur de Ediciones, S.L. p. 27-41.
- ❖ Templado, J. 1982. *Historia de las Teorías evolutivas*. Ed. Alhambra. España. 163 pp.
- ❖ Trejo, C. J. 2011. *Comparación de las ideas previas sobre selección natural entre estudiantes de 4º y 6º semestre del CCH*. Tesis de Maestría. Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM. México. 166pp.
- ❖ Viera, T. T. 2003. El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico cultural Universidades. *Unión de Universidades de América Latina y el Caribe Distrito Federal*, Organismo Internacional. Núm. 26. Pp. 37 – 43.

- ❖ Vigotsky, L. 1968. *Pensamiento y lenguaje*. Ed. Pueblo y Educación. La Habana. 180 pp.
- ❖ Vigotsky, L. 1987. *Historia de las funciones psíquicas superiores*. Ed. Científico-Técnica. Ciudad de La Habana. 186 pp.
- ❖ <http://sitios.itesm.mx/va/dide/documentos/inf-doc/abp.pdf>, El ABP como técnica didáctica (consultada el 18 de noviembre del 2014).
- ❖ <http://www.cch.unam.mx/historia>, Historia del Colegio de Ciencias y Humanidades (consultado el 19 de octubre del 2014).
- ❖ <http://www.cch.unam.mx/misionyfilosofia>, Misión y filosofía del Colegio de Ciencias y Humanidades (consultado el 20 de octubre del 2014).
- ❖ <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>, Modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades (Consultado el 25 de octubre del 2014).
- ❖ <http://www.cch.unam.mx/plandeestudios>, Plan de estudios actualizado del Colegio de Ciencias y Humanidades 2006 (consultado el 15 de octubre del 2014).
- ❖ <http://www.cch.unam.mx/planeacion/perfingr01>, Perfil del alumno del Colegio de Ciencias y Humanidades, 2009 (consultado del 18 de octubre del 2014).
- ❖ <http://www.monimbo.us/files/Teoria.pdf>, Teoría de Darwin-Wallace (consultado el 26 de noviembre del 2014).
- ❖ www.cch.unam.mx/sites/default/files/plan_estudio/mapa_biologia.pdf, Programas de Estudio de Biología I a IV (consultado el 10 de octubre del 2014).