



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA  
SUPERIOR**

**“MOLÉCULAS PRESENTES EN LAS CÉLULAS: UN  
APRENDIZAJE  
BASADO EN PROBLEMAS”**

**TESIS QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE  
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN EL  
CAMPO DE CONOCIMIENTO DE LA BIOLOGÍA**

**P R E S E N T A:**

**LETICIA RÍOS QUIROZ**

**TUTORA: Dra. María Esther Urrutia Aguilar**

**FACULTAD DE MEDICINA**

**MÉXICO, D.F., ENERO 2015**



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.

A mis hijos **Renata y Mauricio**

Porque han iluminado mi vida y  
me han motivado para seguir  
adelante en los momentos más  
difíciles.

Espero que este logro que hoy he  
alcanzado represente un aliciente  
para su propia superación.

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A mis revisores**

**Dra. Graciela González Juárez.**

**Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez.**

**M. en C. Alejandro García Mena.**

**Dr. Jorge Rafael Barojas Weber**

Por su revisión y observaciones enfocadas a la realización de un mejor trabajo.

### **A mi directora**

**Dra. María Esther Urrutia Aguilar,**

Por sus enseñanzas, por su apoyo y motivación en mi superación profesional.

### **A los profesores**

Laura Karina Paz Cárdenas,

Daria Razo Balcázar

Ángel Emmanuel García García

Por compartirme sus grupos durante la aplicación de la estrategia de ABP en el CCH Oriente.

### **Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**

Por proporcionarme los medios necesarios para continuar con la etapa de posgrado.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
<b>CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>6</b>
1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (EMS) EN MÉXICO.....	6
1.1 Estructura de la EMS.....	6
1.2 Propósitos de la EMS.....	7
1.3 La calidad de la EMS. ....	8
1.4 Los planes de estudio de la EMS.....	9
2. LA EMS EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES.....	10
2.1 Modelo educativo.....	10
2.2 Plan de estudios.....	12
2.3 El programa de Biología.....	13
2.3.1 Biología I y II.....	13
2.3.2 Biología III y IV.....	14
2.4 Enfoque de la materia.....	14
2.5 Contenidos temáticos .....	15
2.5.1 Biología I.....	15
3. CONTENIDOS PEDAGÓGICOS.....	17
3.1 Contenidos declarativos.....	17
3.2 Contenidos procedimentales.....	17
3.3 Contenidos actitudinales .....	18
4. REFERENTES PEDAGÓGICOS.....	19
4.1 ¿Cuáles son los referentes pedagógicos?.....	19
4.2 ¿Cómo se adquieren los referentes pedagógicos?.....	20
5. MODELO DEL ABP.....	21
5.1 Antecedentes.....	21
5.2 Principios y Fundamentos.....	23
5.3 Objetivos del ABP.....	24
5.4 Resultados en el aprendizaje.....	25
5.5 El papel de los participantes en el proceso.....	26
5.6 Los escenarios del ABP.....	27
5.7 El proceso del ABP.....	29
5.8 Evaluación del proceso.....	29

<b>CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DE TESIS.....</b>	<b>31</b>
1 Problemática y Fundamentación.....	31
2 Objetivos General y Particulares.....	32
3 Metodología.....	33
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>40</b>
1 Etapa I. Diseño y validación del escenario.....	40
2 Etapa II. Aplicación de la estrategia de ABP.....	48
3 Etapa III. Evaluación.....	50
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN.....</b>	<b>72</b>
1 Etapa I. Diseño y validación del escenario.....	72
2 Etapa II. Aplicación de la estrategia de ABP.....	72
3 Etapa III. Evaluación.....	73
<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>86</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>106</b>
1 Programas de Biología del CCH.....	107
2 Los roles del equipo.....	117
3 Escenarios.....	118
4 Actividades de la estrategia de ABP.....	121
5 Rúbrica para evaluar Mapa conceptual.....	124
6 Rúbrica para exposición del Cartel.....	125
7 Prueba escrita.....	128
8 Instrumento CEDEST.....	130
9 Instrumento El trabajo en equipo ABP.....	131
10 Instrumento El proceso de interacción cooperativa.....	132
11 Autoevaluación y evaluación entre pares.....	137
12 Impacto del ABP.....	138

## INTRODUCCIÓN

Son varios los sentimientos como, pena, vergüenza, tristeza, enojo, que nos envuelven cuando escuchamos los resultados de la evaluación en ciencias, lectura, matemáticas, etc. que expone la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) sobre la prueba PISA (Programme for International Student Assessment); nos damos cuenta que los jóvenes no están siendo significativamente preparados y que tenemos que hacer algo que incluya desde los primeros años de escuela. Pero principalmente, debemos entender que la educación en nuestro país, es un problema grave que viene siendo arrastrado por los estudiantes en cada uno de los niveles educativos que transita durante su preparación académica.

Al respecto, considerando los antecedentes del sistema educativo medio superior, en el que sobresalen los problemas que hay en el aprendizaje de los estudiantes; y que este problema es consecuencia, entre otros factores, de la falta de docentes competentes que cuenten no solo con los conocimientos de su disciplina; sino que además posean la preparación necesaria para poder realizar lo mejor posible su papel de docentes en el proceso de enseñanza- aprendizaje como ser facilitador del conocimiento, ser un guía en dicho proceso; para ello es necesario que proyecten su práctica con conocimientos de psicopedagogía, de didáctica, entre otros.

Este problema resulta ser a mi juicio, el más grave, dado que para impartir clases a nivel medio superior no se les exige a los profesores preparación en docencia, son profesionistas que cuentan con el título de licenciatura en las diferentes disciplinas, en las que no aparece en la currícula asignaturas de pedagogía, en el mejor de los casos se ofrecen como asignaturas optativas; lo anterior tiene como consecuencia que los egresados de las licenciaturas que se involucran en la docencia sólo cuenten con la experiencia que han vivido como estudiantes.

Es por ello que, aún en nuestros días, la mayor parte de los docentes del Nivel Medio Superior, recurren al método tradicional, resulta más sencillo indicarle al alumno que copie del libro, dictarle, que lea y haga un resumen, etc.; porque aunque cuenta con los conocimientos de los temas que integran los programas, carecen de conocimientos pedagógicos para lograr que los alumnos obtengan un aprendizaje

Si a lo descrito anteriormente le agregamos que entre los componentes de los programas de estudio existen algunos temas que resultan ser más complejos para el entendimiento del alumno; entonces, el problema es mayor en la enseñanza.

Es aquí donde están involucrados los dos aspectos que son el eje fundamental de éste trabajo de tesis: la temática y la estrategia, los cuales citare a continuación.

Por un lado, tenemos el tema de, **Moléculas presentes en las células: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos**, que se imparte en el tercer semestre de Biología I, del Colegio de Ciencias y Humanidades; es un tema que resulta ser complejo, pero que aparte de eso, también es fundamental para el estudio de la célula, su estructura, conservación y reproducción. Por lo que el alumno debe conocer, comprender y aplicar muy bien el tema para ser capaz de entender aspectos de metabolismo, genética, biodiversidad, entre otros.

Considerando la importancia del tema de biología, necesitamos lograr un aprendizaje significativo; por ello este trabajo considera al aprendizaje basado en problemas (ABP) como una estrategia de enseñanza constructivista y además la evaluación formativa del aprendizaje.

Para valerse del ABP como un modelo didáctico factible en la práctica educativa, es necesario elaborar y validar los escenarios que se presentarán al estudiante, los que tendrán inmerso el problema que él debe afrontar y por el cual el logrará plantear sus propios objetivos de aprendizaje. En éste trabajo, se utilizaron tres escenarios, de los cuales solo se elaboró uno correspondiente al subtema de proteínas llamado, "El desarrollo infantil", los otros dos, correspondientes a los subtemas de carbohidratos, lípidos y ácidos nucleicos, se tomaron de un trabajo de tesis dedicado a la elaboración y validación de escenarios.

El trabajo de tesis está estructurada en cinco capítulos; de los cuales, el primero proporciona el sustento, a partir del segundo capítulo se presenta la estrategia de ABP utilizada, los objetivos propuestos, la metodología, resultados y conclusiones. A continuación se describen brevemente cada uno de ellos.

El capítulo I, hace referencia al marco teórico, el cual, a su vez está dividió en 5 apartados o subcapítulos:

El primero de ellos expone que la educación media superior (EMS) se localiza entre el nivel medio, es decir, posterior a la educación secundaria y antes de la educación superior; cuyo objetivo era el de preparar a los estudiantes para aprender a vivir en sociedad. Años después de su consolidación, por las necesidades económicas del país, el mercado laboral y por el propio sistema educativo, se presentan tres modalidades de este nivel, actualmente llamado bachillerato y tiene como finalidad que los jóvenes adquieran habilidades y conocimientos para continuar sus estudios o integrarse al mercado laboral, según



sea el caso. De acuerdo a ello, se habla también aquí de la finalidad y calidad de la EMS, resaltando las características del profesorado y su formación como docentes. Asimismo se trata el problema de la carencia de políticas públicas que realicen su trabajo apropiadamente brindándole sentido e identidad a este nivel educativo, que también se ve grandemente afectado por la desorganización de planes de estudio que no siguen un lineamiento específico, de tal manera, que cada institución cuenta con sus propios planes, lo que genera diversidad; lo anterior revela que la educación media superior no ha logrado consolidarse como nivel educativo. Finalmente se aborda la reforma integral de la EMS cuyo propósito era lograr la organización del nivel, dada la necesidad urgente de que alguna instancia no sólo reconociera el problema y su magnitud, sino que se ocupara de él.

El apartado dos, versa sobre la EMS en el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). El bachillerato de la UNAM forma parte del bachillerato nacional, y está compuesto por dos subsistemas: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH), una de las características con las que fue diseñada la currícula del CCH es su innovación pedagógica basada en el modelo por descubrimiento, esto es, preparar 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.

Asimismo, expone brevemente un panorama del modelo educativo que lo rige, cuyo compromiso es dotar a los estudiantes de una cultura integral, que adquieran no sólo conocimientos y habilidades, sino también actitudes y valores.

Se expone, el plan de estudio del colegio, específicamente del programa de Biología I, que está regido por dos enfoques, el *disciplinario* cuyo propósito es que el alumno logre el aprendizaje de la Biología de forma integral, bajo cuatro ejes medulares: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, la relación sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos. Por lo que propone a los seres vivos como sistemas complejos no aislados, sino, como una gran red en la que todo está relacionado, en donde hay niveles jerárquicos y en donde participan todas las “ciencias de la vida”.

En cuanto al enfoque *didáctico*, indica la importancia del diseño y aplicación de estrategias didácticas orientadas a que el alumno “aprenda a aprender”, “aprenda a hacer” “aprenda a ser” y “aprenda a convivir”; señala que de esta forma se contribuye a la formación de alumnos críticos, reflexivos y capaces de dirigir su propio aprendizaje.

El tercer apartado expone sobre los contenidos pedagógicos: declarativos, procedimentales y actitudinales, que se encuentran plasmados en los programas de estudio, a decir, de los saberes que el alumno debe apropiarse y que le serán útiles para afrontar su vida. Los contenidos son la base sobre la cual el docente planeará las estrategias de enseñanza-aprendizaje; es aquí donde figura la capacidad que tiene el docente como guía y facilitador para hacer llegar, de la manera más accesible y significativa, los conocimientos a los estudiantes, planeando las estrategias idóneas para cada temática de acuerdo al contexto del estudiante.

En el apartado cuatro, se presenta la definición de referentes pedagógicos, considerados como las ideas o juicios didácticos de cada uno de los docentes, de acuerdo con sus creencias e ideologías, entre otros aspectos, que de alguna manera marcan la forma de dirigir su práctica docente.

Se mencionan cuatro momentos esenciales en el camino hacia la formación docente, estos son: la biografía escolar, la formación inicial, el proceso de socialización profesional y el perfeccionamiento; siendo solo dos de ellos los más trascendentales, ya que repercuten notablemente en la actuación docente porque nos dejan enseñanzas que ponemos en práctica en algún momento de nuestra función.

El quinto apartado describe el modelo de ABP, un modelo didáctico basado en el aprendizaje de problemas, fundamentado en el constructivismo, que surge ante la necesidad de formar alumnos que contaran no solo con los conocimientos declarativos de su disciplina, sino que además se promoviera el desarrollo de habilidades necesarias para enfrentar los problemas; por lo que se trata de un modelo de largo alcance, ya que logra que el estudiante adquiera los conocimientos necesarios dirigiendo su propio aprendizaje, también promueve el conflicto cognitivo, además de suscitar otras habilidades, actitudes y valores cuando el alumno enfrenta ciertos problemas planteados por el docente, llamados escenarios (casos), siendo este punto el que marca el inicio de la metodología de ocho pasos propuesta por Morales y Landa (2004) para el desarrollo de la estrategia de ABP.

El capítulo II trata sobre el planteamiento de tesis, e incluye tres apartados: El primero la problemática y la fundamentación del trabajo, se plantea la problemática por la cual se desarrollo éste trabajo de tesis y la fundamentación que sustenta tanto la importancia de la temática abordada como la de la estrategia utilizada, los cuales fueron comentados anteriormente.

En la segunda parte se expone el objetivo general, “lograr el aprendizaje en los estudiantes de los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales considerados para el tema de “moléculas presentes en las células”, aplicando como estrategia de enseñanza el ABP; de éste se desprenden los objetivos particulares y juntos funcionaron como eje direccional para el desarrollo exitoso de dicha estrategia.

La tercera parte propone la metodología, la cual consta de tres etapas: diseño y validación del escenario, aplicación del ABP y la evaluación de aprendizajes declarativos, procedimentales y actitudinales.

En el capítulo III, los resultados se muestran de acuerdo a las tres etapas señaladas en la metodología; la evaluación de los contenidos procedimentales se realizó a nivel individual, de equipo y grupal con los tres instrumentos. Los contenidos declarativos se evaluaron con un mapa conceptual, la exposición de un cartel y un cuestionario de biomoléculas. También se realizó la autoevaluación y la evaluación entre pares.

En el capítulo IV se expone la discusión, primeramente de la evaluación de los aprendizajes declarativos de acuerdo a los datos obtenidos con las rúbricas para mapa conceptual y diseño del cartel, también se incluye la evaluación de la prueba escrita. Posteriormente, se discuten los datos obtenidos sobre las habilidades, y actitudes, con el primer instrumento, Cuestionario de Evaluación del Desempeño de los Estudiantes durante las Sesiones Tutoriales de aprendizaje basado en problemas, CEDEST, que mide la comunicación, el aprendizaje independiente, trabajo en equipo, a nivel de equipo y a nivel grupal; después, se realizó la discusión para el segundo instrumento la rúbrica, “El trabajo de ABP en equipo” que valora aprendizajes previos, participación, responsabilidad y resolución de conflictos; posteriormente, se realiza el análisis para la rúbrica, “El proceso de interacción cooperativa” que mide, liderazgo, trabajo en equipo, relaciones interpersonales, motivación y trabajo extraclase.

Finalmente, en el capítulo V, se establecen las conclusiones acerca del trabajo, destacando que los objetivos propuestos fueron alcanzados con buenos resultados, por lo que la estrategia impactó en los estudiantes y con ello se logró el aprendizaje de los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales. Se menciona también que uno de los principales inconvenientes para aplicar esta estrategia en el CCH es el tiempo.

# CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

## 1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR (EMS) EN MÉXICO

El artículo 37 de la Ley General de Educación (LGE) señala que “El tipo medio-superior comprende el nivel de bachillerato, los demás niveles equivalentes a éste, así como la educación profesional que no requiere bachillerato o sus equivalentes” (Sistemas Educativos Nacionales, 2006).

El bachillerato es posterior a la educación secundaria. La Escuela Nacional Preparatoria, fundada en 1867, es considerada el primer referente formal que une la educación básica y la superior. Con el paso del tiempo, este nivel dio origen a la educación secundaria de tres años y a la educación media superior. Posteriormente se crean otras modalidades, con el propósito de facilitar la incorporación de sus egresados a la planta laboral (Bazán y .García, 2001).

### 1.1 Estructura de la EMS

La educación media superior, también llamada bachillerato, actualmente se organiza en tres clases:

- A) Bachillerato general, que tiene como objetivo preparar a los alumnos para ingresar a instituciones de educación superior.
- B) Profesional técnico, que brinda una formación para el trabajo.
- C) Bivalente o bachillerato tecnológico, que es una combinación de ambas.

Los bachilleratos general y tecnológico se imparten bajo las modalidades de enseñanza abierta y educación a distancia. Asimismo, la opción técnica ofrece ya, la posibilidad de ingreso a la educación superior (Bazán y García, 2001).

El bachillerato general se originó con la promulgación de la Ley Orgánica de Instrucción Pública del Distrito Federal; ésta ley establecía que la Escuela Nacional Preparatoria impartiría una preparación general o propedéutica para ingresar al nivel de educación superior. El propósito de este bachillerato se conserva hasta nuestros días y atiende al 61% de la matrícula del nivel medio (Santos del Real & Delgado, 2011).

La referencia histórica más cercana al bachillerato tecnológico es la Preparatoria Técnica, creada en 1931 para impartir instrucción especializada de carácter técnico. Hoy en día, el bachillerato tecnológico capacita al estudiante para que participe en el campo de la industria agropecuaria, pesquera y forestal simultáneamente fortalece los conocimientos logrados en secundaria. Este modelo educativo es bivalente y actualmente concentra a 30% de la matrícula total (Alcántara & Zorrilla, 2010).

La educación profesional técnica surgió a finales de los setenta y desde entonces ha sido promovida por el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica, CONALEP, esta modalidad educativa dirige a sus estudiantes hacia el mercado laboral estableciendo estrecha relación con el sector productivo, característica que lo distingue de los otros dos modelos; el CONALEP deja de ser una educación terminal en 1997, pasando a ser de tipo bivalente. Actualmente atiende al 9% de la matrícula (Santos del Real & Delgado, 2011).

En México, la mayoría de las instituciones de bachillerato general incluyen también formación para el trabajo; por su parte, las escuelas de educación profesional y tecnológica reformaron sus planes de estudio para que los educandos obtengan el bachillerato.

## **1.2 Propósitos de la EMS**

Tanto el Banco Mundial (BM, 2005) como la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2006), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 2005) y la OCDE (2010, citados en Santos del Real & Delgado, 2011) concuerdan en que el principal objetivo de la EMS es que:

Los jóvenes tengan la oportunidad de adquirir destrezas, conocimientos, además de la capacidad para seguir aprendiendo a lo largo de la vida, y ser ciudadanos activos, participativos y productivos. A la par, se destaca la necesidad de incorporar al proceso de enseñanza y aprendizaje, las tecnologías de la información y la comunicación, así como asegurar la conexión de la educación con los deseos de los jóvenes y lograr que participen activamente en sus procesos formativos. Hoy se necesita preparar a la juventud para los cambios, la incertidumbre, enfrentar dificultades, saber aprovechar oportunidades, ser flexibles y adaptables sin comprometer sus valores (p. 24).

Considerando todos los cambios que están ocurriendo en la sociedad tanto económicos, tecnológicos, culturales, entre otros, y sumando la influencia que ejercen en la personalidad, nos llevan a reflexionar sobre la postura y la finalidad de la Educación Media Superior, al respecto Hernández (2009) describe el perfil que debiera lograr el egresado

El alumno de hoy en día además de competencias laborales, requiere aprendizajes que le permitan desarrollar una vida personal y social satisfactoria, en un mundo fuertemente orientado al consumo de bienes y servicios y con escasa formación de actitudes y valores (p.32).

De esta forma, en el proceso de calidad de los sistemas educativos, las políticas y propuestas educativas cobran una mayor importancia ya que promueven una formación más integral.

### 1.3 La calidad de la EMS

La calidad educativa es evaluada en dos de sus componentes más importantes y que pueden ser determinantes en los resultados de la calidad educativa, el primero de ellos es la comunidad educativa, que involucra autoridades, directores, docentes, alumnos y padres de familia y el segundo incluye los planes y programas de estudio.

El profesorado es una de las partes más importantes del sistema educativo, lleva a la práctica lo que está plasmado en los planes de estudio, realizan la transposición didáctica, por ello, para los docentes calidad se refiere a los saberes, y tienen libertad para proponer y poner en práctica estrategias que mejoren la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje. Mientras que, para los estudiantes, considerados como los actores principales, la calidad educativa es concebida como las competencias que dominan al concluir sus estudios universitarios, o enfocándonos al nivel medio superior, es de acuerdo a la facilidad de ingreso en las escuelas superiores (Hernández, 2009).

Para la sociedad, la calidad educativa se observa, en la eficiencia de la institución para formar ciudadanos respetables y competentes.

La UNESCO (1998) ha definido la calidad en la educación como “la adecuación del Ser y Quehacer a su Deber ser”.

Baena (1999), plantea que la investigación hacia la calidad de la EMS tiene dos objetivos, formar jóvenes bachilleres con nuevas actitudes y maneras de pensar y dotar al estudiante de instrumentos que le permitan mejorar su cuerpo y su mente. La calidad de los docentes es de suma importancia para superar las condiciones de este nivel de estudios; pero sin una mejoría en las condiciones laborales y en las oportunidades de consolidar la carrera académica de éstos profesionistas, resultaría poco probable el logro del objetivo de una reforma a fondo, como la que en la actualidad se propaga (Rodríguez, 2007).

Como se ha mencionado existen diversos factores que impactan en la profesionalización del trabajo de los docentes de este nivel, tales como su formación de base, las condiciones laborales en que se desenvuelven, los procesos de selección del personal a los cuales se someten y las oportunidades de desarrollo profesional a que tienen acceso (Sánchez, Soca y Mendoza, 2011) .

Resulta sorprendente, que a pesar de reconocer la importancia de formar a los profesores de la EMS, (Cfr. *PDE 1995-2000* y *PNE 2001-2006*), a lo largo de la historia se ha olvidado dar solución a este problema en lo que ofrecen los

programas del nivel superior en las universidades, debido a ello, los egresados al no encontrar ofertas de trabajo relacionadas con su disciplina recurren a impartir clases como profesores de asignatura en la EMS y las escuelas secundarias. De tal forma, que solo por contar con una carrera a nivel licenciatura es requisito suficiente para impartir las materias en este nivel de enseñanza (Alcántara & Zorrilla, 2010).

Asociado con los factores anteriores también se cuenta el hecho de que aproximadamente la mitad de los docentes son principiantes, solo cuentan con algunos años de experiencia en la docencia y ellos tienen la mayor carga de trabajo. Las mejores condiciones las tienen los que trabajan para bachilleratos particulares, en donde los grupos presentan pocos alumnos y cuentan con unos cuantos grupos. Entre los bachilleratos públicos, los mayores porcentajes se concentran entre quienes cubren de 4 a 6 grupos; alrededor de un tercio de los docentes que labora en estas instituciones atiende a más de 40 alumnos por grupo. (Sánchez et. al., 2011).

#### **1.4 Planes de estudio de la EMS**

“Por décadas el nivel Medio Superior se caracterizó por su desarticulación y dispersión, así como por la carencia de programas y políticas públicas que le dieran sentido e identidad” (Székely, 2009, p. 1). La prueba más significativa de ello es que se contaba con más de 200 planes de estudios distintos y prácticamente aislados.

Los planes de estudio generalmente contemplan tres años, aunque también hay de dos, como en los bachilleratos de algunas universidades autónomas y de cuatro en las escuelas de arte. Los planes están organizados en torno a asignaturas o materias que se disponen de manera semestral, cuatrimestral o anualmente (Alcántara & Zorrilla, 2010).

Actualmente, los planes de estudio de la EMS tienen como propósito una función formativa para la vida integrada en la currícula, sin embargo, la práctica educativa se ha dirigido únicamente a la parte propedéutica, disminuyendo el aspecto formativo y el desarrollo de las opciones técnicas y vocacionales. Además, incluyen gran cantidad de contenidos, que generalmente no se alcanzan a enseñar o se revisan superficialmente, lo que a su vez, resulta un impedimento cumplir con la parte formativa y propedéutica de la EMS. (COMIE, 1993; OECD, 1996) Con esto, el profesor se ve en la necesidad de dirigir su práctica docente con estrategias de enseñanza-aprendizaje tradicionales.

Estas prácticas promueven la memorización sin sentido, dejando de lado procesos de apropiación del conocimiento, impidiendo que el estudiante desarrolle habilidades académicas necesarias para integrarse al mercado laboral o continuar estudios superiores. Estos problemas pudieran solucionarse durante los procesos de revisión y actualización de programas de estudio si fueran realizados por personal académico y no por personal administrativo carente de conocimientos en pedagogía. Igualmente, los mecanismos de concertación interinstitucional que contribuirían a resolver los problemas derivados de la vigencia de más de 300 planes de estudio, son básicos y se dan mediante acuerdos bilaterales que sólo resuelven parcialmente el problema (PDE, 1995-2000).

Finalmente, Castañón, Seco y Fortes (2000) argumentan que los planes de estudios y su variedad manifiestan que la educación media superior no ha logrado consolidarse como nivel, además que ésta variedad de planes no es equivalente a diversidad educativa; la EMS sigue respondiendo a las demandas de las instituciones de educación superior, a los posibles escenarios laborales de un mercado de trabajo que no se conoce a profundidad, y a las políticas gubernamentales en materia educativa. Todavía posee modelos propios para formar jóvenes capaces de diseñar soluciones autónomas a los diferentes retos que enfrentan en su vida cotidiana, entre los que está educarse durante toda la vida

## **2. LA EMS EN EL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES**

### **2.1 Modelo educativo**

El bachillerato de la UNAM forma parte del bachillerato Propedéutico nacional, y está compuesto por dos sistemas: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y el Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) (Bazán y García, 2001).

El proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) fue aprobado por el Consejo Universitario de la UNAM el 26 de enero de 1971, durante el rectorado de Pablo González Casanova, quien 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 (Gaceta UNAM, 1971).

Inicialmente fue creado para atender una creciente demanda de ingreso a nivel medio superior en la zona metropolitana y simultáneamente, 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 Universidad con una nueva configuración curricular y distintos métodos de enseñanza.

Los planteles del Colegio de Ciencias y Humanidades son: Azcapotzalco, Naucalpan, Oriente, Sur y Vallejo.

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

El CCH busca que sus estudiantes, al egresar, sean sujetos, actores de su propia formación, de la cultura de su medio, capaces de obtener, jerarquizar y validar información, utilizando instrumentos clásicos y tecnológicos para resolver con ello problemas nuevos. Sujetos poseedores de conocimientos sistemáticos en las principales áreas del saber, de una conciencia creciente de cómo aprender, de relaciones interdisciplinarias en el abordaje de sus estudios, de una capacitación general para aplicar sus conocimientos, formas de pensar y de proceder, en la solución de problemas prácticos. Con todo ello, tendrán las bases para cursar con éxito sus estudios superiores y ejercer una actitud permanente de formación autónoma.

Además de esa formación, 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 (Bazán, 2006).

Una de las características distintivas del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) de otros bachilleratos, que lo hacen innovador y de los más adecuados pedagógicamente en México y América Latina, es su modelo educativo, el cual es de cultura básica, propedéutico 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 si mismo, se apropie de conocimientos racionalmente fundados y asuma valores y opciones personales. De igual forma, considerando que el conocimiento científico y tecnológico está en continuo cambio, el CCH realiza la actualización permanente de los contenidos de

sus programas de estudio; por lo cual, este bachillerato ofrece a sus educandos una enseñanza acorde a los requerimientos del siglo XXI.

En este proceso de desarrollo también están presentes los medios computacionales, la lectura de libros y la enseñanza de lenguas extranjeras en los idiomas inglés y francés.

Igualmente, propone a la investigación como un acto necesario para el estudio de cualquier materia, por esta razón existen en la institución materias encargadas de su enseñanza.

Finalmente, el lenguaje de las matemáticas que condiciona la comprensión precisa y económica de problemas de las ciencias naturales y sociales, así como la comunicación eficaz de resultados y conocimientos.

## **2.2 Plan de estudios**

El Plan de Estudios vigente, conserva las orientaciones y principios pedagógicos esenciales del Plan de Estudios que dieron origen al CCH en 1971:

- Aprender a aprender: nuestros alumnos serán capaces de adquirir nuevos conocimientos por cuenta propia
- Aprender a ser: donde se enuncia el propósito de atenderlos 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 permita poner en práctica sus conocimientos

Tomando como base estos principios, los conocimientos se agrupan en cuatro áreas del conocimiento: *Matemáticas, Ciencias Experimentales, Histórico-Social y Talleres de Lenguaje y Comunicación* (Bazán, 2006).

Por otra parte, las materias que cursarán durante su estancia en el CCH son:

- Para el primero y segundo semestres son cinco asignaturas obligatorias (además de cursar la materia de Computación en el primer o segundo semestres, según se asigne en la tira académica).
- Para tercer y cuarto semestre estudiarán seis asignaturas en cada uno.
- Para quinto y sexto los alumnos seleccionan siete asignaturas por cada uno de los semestres, de acuerdo con sus intereses profesionales.

Conjuntamente, el CCH incluye la formación para el trabajo de los estudiantes que deseen capacitarse profesionalmente en alguna de las especialidades, que se ofrecen por medio del Departamento de Opciones Técnicas. La capacitación consta de dos semestres, más un periodo de actividades prácticas que deben

realizarse en alguna empresa o institución. Al término de esto reciben un diploma de técnico a nivel bachillerato.

También ofrece de manera extracurricular, cursos-talleres y talleres denominados Aplicaciones Tecnológicas, cuya finalidad es complementar y apoyar los aprendizajes de las materias curriculares desde el primer semestre, reforzando los conocimientos y habilidades de los estudiantes. Al término de estos se les otorga una constancia. La duración es como máximo de un semestre.

### **2.3 El programa de Biología**

La asignatura de Biología está inmersa en Área de Ciencias Experimentales (ACE), junto con Química, Física, Ciencias de la Salud y Psicología.

El estudio de la biología, en los cursos de tercero y cuarto semestres del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, está 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. Al mismo tiempo, pretende acentuar las relaciones sociedad-ciencia-tecnología para que pueda desarrollar una ética de responsabilidad individual y social.

Al final del curso, el alumno debe ser capaz de integrar conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores que le permitan crear mejores explicaciones acerca de los sistemas vivos.

Las asignaturas de Biología I y II se imparten 5 horas por semana.

#### **2.3.1 Biología I y II.**

En los cursos de Biología I y II se propone la enseñanza de una biología integral que proporcione a los alumnos los conceptos y principios básicos, así como de las habilidades que les permitan entender y estudiar nuevos conocimientos de la disciplina, es decir, aprender a aprender. Al mismo tiempo, considera la apropiación de actitudes y valores que les permitan integrarse a la sociedad de nuestro tiempo y asumirse como parte de la Naturaleza. **ANEXO 1**

### **2.3.2 Biología III y IV**

Las asignaturas Biología III y IV, en el quinto y sexto semestres del Bachillerato del Colegio de Ciencias y Humanidades, están encaminadas a profundizar en la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Pretenden la formación del educando mediante la adquisición de conceptos y principios propios de la disciplina, así como 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.

### **2.4 Enfoque de la materia**

Su orientación está determinada por dos aspectos muy importantes a considerar en la planeación de un programa educativo, estos son el enfoque disciplinario y el didáctico.

#### **A). DISCIPLINARIO**

La biología abarca todas las disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas vivos, por lo que se propone el enfoque integral de la biología, con base en cuatro ejes complementarios: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las relaciones sociedad-ciencia-tecnología y las propiedades de los sistemas vivos.

Reconocer que los seres vivos son sistemas complejos en el que todos sus elementos se comportan como una unidad, es lo que permite que el aprendizaje de la biología se vea de manera integral. Por lo que se promueve en los alumnos visualizar de manera sistémica al mundo vivo, por medio del conocimiento de que los seres vivos son sistemas dentro de un orden jerárquico -células, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas- e implica, necesariamente, hacer evidente que hay elementos de las explicaciones que se comparten o son válidos en los distintos niveles de la jerarquía biológica, y que ningún nivel es más importante que otro.

Con base en estos cuatro ejes, la secuenciación de las temáticas en los programas de las asignaturas de Biología I y II, en su conjunto, responde a tres interrogantes: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué?, las cuales agrupan, de acuerdo a la lógica de la disciplina, las características, procesos y teorías que distinguen y explican a los sistemas vivos. El ¿qué? tiene que ver con las características descriptivas de los sistemas vivos. El ¿cómo? agrupa el aspecto fisiológico o causas próximas que explican su funcionamiento. El ¿por qué? hace referencia a

los aspectos evolutivos que tienen que ver con ellos, es decir, las causas remotas o últimas.

## B). DIDÁCTICO

En la actualidad, se pretende desarrollar en el estudiante las habilidades, actitudes y valores que les permitan hacer uso de la información de la ciencia para que sea capaz de adquirir la autonomía y para evitar llenarlo de contenidos conceptuales. Por ello, en los cursos de Biología se parte de la idea de que el aprendizaje es un proceso de construcción mediante el cual los alumnos conocen, comprenden y actúan; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan a las nociones fundamentales de la biología, sean de interés potencial para el alumno y revelen realidades y procesos que contradigan lo intuitivo.

Considerando esta forma de aprendizaje, el enfoque didáctico propone que los alumnos construyan el conocimiento de manera progresiva, donde las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos sean la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos. Bajo esta consideración, surge la importancia de diseñar y aplicar estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, para facilitar la construcción del conocimiento, promoviendo el proceso a través del cual una nueva información se relaciona con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, con el propósito de permitir que el estudiante, logre nuevos aprendizajes, relacione lo aprendido con situaciones del mundo real, con el entorno y con la sociedad (Programa de estudio, 1996).

### 2.5 Contenidos temáticos

Los contenidos temáticos están organizados en unidades, el número de éstas varía en cada una de las asignaturas, Biología I, II, III y IV. **ANEXO 1**

En este apartado se presentan los contenidos temáticos de Biología I, correspondientes a la primera unidad por ser donde se ubica el tema de la tesis **“Moléculas presentes en las células: Función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos”**.

#### 2.5.1 BIOLOGÍA I

El programa correspondiente a ésta asignatura está integrado por tres unidades:

- Primera Unidad. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos?
- Segunda unidad. ¿Cómo se lleva a cabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?
- Tercera unidad. ¿Cómo se transmite y modifica la información genética en los sistemas vivos?

A continuación se describe únicamente la primera unidad en donde se localiza el **tema de tesis**.

**Primera unidad.** ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos?

Propósito: Al finalizar la Unidad, el alumno identificará los componentes celulares y su importancia, a través del análisis de la teoría celular y las explicaciones sobre su organización y funcionamiento, para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.

**Tiempo: 20 horas**

<b>Aprendizajes</b>	<b>Tema I. La célula como unidad de los sistemas vivos</b>
Explica cómo se construyó la teoría celular considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.	Formulación de la teoría celular y sus aportaciones.
<b>Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.</b>	<b>Moléculas presentes en las células: Función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.</b>
Relaciona las estructuras celulares con sus funciones.	Estructuras celulares y sus funciones.
Explica las características de las células procariontas y eucariotas.	Semejanzas y diferencias entre células procariontas y eucariotas.
<p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de que la célula es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>	

### **3. CONTENIDOS PEDAGÓGICOS**

Coll (1994), propone que los contenidos son una selección de formas o saberes culturales: conceptos, razonamientos, habilidades, valores, creencias, sentimientos, actitudes, conductas, entre otros; también plantea la importancia que éstos tienen como promotores del buen desenvolvimiento del alumno en su sociedad y finalmente, menciona que para lograr un mejor aprovechamiento se seleccionen aquellos contenidos que requieren de ayuda para que de esta forma sean considerados como contenidos de enseñanza-aprendizaje curriculares.

De acuerdo con Coll, Pozo, Sarabia y Valls (1992) los contenidos que se enseñan en los currículos de todos los niveles educativos pueden agruparse en tres áreas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal.

#### **3.1 Contenidos declarativos**

El saber qué o conocimiento declarativo es imprescindible en todas las signaturas o cuerpos de conocimiento disciplinar, porque constituye el soporte fundamental sobre el que éstas se estructuran.

Coll et al. (1992) proponen que el saber qué es una competencia alusiva al conocimiento de datos, hechos, conceptos y principios. También es llamado conocimiento declarativo, porque es un saber que se dice o que se declara.

A su vez, el conocimiento declarativo puede ser factual o conceptual. - El conocimiento factual se refiere a datos y hechos que proporcionan información verbal y que los alumnos deben aprender literalmente. Por ejemplo, los símbolos de los elementos, las fórmulas químicas, las capitales de los estados de nuestro país, etc. Este aprendizaje se logra por una asimilación textual no hay comprensión de la información, es una técnica reproductiva o memorística, no interesan los conocimientos previos que el alumno tenga sobre la nueva información. - El conocimiento conceptual. Se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones; se aprende abstrayendo el significado esencial o identificando las características que lo definen y las reglas que los componen. Se requieren los aprendizajes primarios del alumno para la asimilación de la nueva información (Pozo, 1992).

#### **3.2 Contenidos procedimentales**

El *saber hacer* o *saber procedimental* es el conocimiento que se refiere a la ejecución de procedimientos, estrategias, técnicas, habilidades, destrezas, métodos, etc. A diferencia del saber qué, que es de tipo declarativo y teórico, el

saber procedimental es de tipo práctico, es decir, está basado en la realización de varias acciones u operaciones.

Los procedimientos son un conjunto de pasos ordenados y enfocados hacia el logro de un objetivo determinado (Coll & Valls, 1992) como la elaboración de resúmenes, ensayos o gráficas estadísticas, operaciones matemáticas, la elaboración de mapas conceptuales, el uso correcto de algún instrumento como un microscopio.

Tomando como referente a Valls (1993) durante el aprendizaje de procedimientos es importante resaltar al aprendiz el objetivo a lograr, la secuencia de pasos a realizar, y su progreso.

De acuerdo a ello, primeramente se efectúa la aprobación de datos principales de la tarea, aquí se resalta el conocimiento declarativo, se proporciona la información relacionada con el procedimiento en general: se explican las condiciones y las reglas generales de aplicación. Posteriormente, se lleva a cabo la ejecución del procedimiento, al inicio el principiante procede por tanteo y error, mientras el docente lo va corrigiendo y retroalimentando; por lo que actúan la parte declarativa y procedimental.

En resumen, la enseñanza de competencias procedimentales, tiene doble objetivo: Que el alumno conozca su forma de acción, uso y aplicación correcta, y que enriquezca sus conocimientos declarativos. De esta forma se fomenta la metacognición y autorregulación de lo que se aprende (Valls, 1993).

### **3.3 Contenidos actitudinales-valores**

Éste tipo de contenidos -el “*saber ser*”- son poco considerados en los diferentes niveles educativos, aunque, han estado presentes en la clase sobreentendidamente. En la actualidad, se ha tratado de seleccionar el tipo de valores y actitudes que se debieran fomentar en las materias curriculares, por ejemplo, con respecto a la ciencia y la tecnología qué actitudes hay que fomentar en los alumnos, o en historia y civismo qué tipo de valores sociales hay que desarrollar (Sarabia, 1992).

Por ello, primero se debe tener claro el significado de la palabra actitud: Para Esquivias & González (2005) “es la disposición o ánimo de una persona ante cierto evento o situación, dictada sobre la conducta por la experiencia y/o los valores que se posean” (p.26).



Prieto (2011) menciona que es:

La valoración que hace cada individuo de un estímulo favorable o desfavorable, es la posición, la percepción, la forma de interpretar nuestra realidad. Por ello, las actitudes son modificables, pueden cambiarse, pueden reevaluarse a través de las experiencias y de la crítica de cada persona: son educables (p. 2).

Sarabia (1992); Vendar & Levie (1993) consideran que son procedimientos que participan en nuestra conducta y que integran tres elementos cognitivo, afectivo y conductual. Mientras que Feischbein (citado en Díaz & Hernández, 2002) señala que las actitudes son vivencias subjetivas (cognitivo-afectivas) que involucran evaluaciones y que se aprenden en la vida cotidiana.

Si de acuerdo a Díaz & Hernández (2002) “las actitudes son un reflejo de los valores que posee una persona” (p 54); entonces, *qué es valor*, para Sarabia (1992), es una condición o cualidad que caracteriza a personas, objetos o hechos y que provoca cierto aprecio, admiración o estima. Los valores pueden ser económicos, estéticos, utilitarios o morales, estos últimos son los de interés para los cambios en el currículo escolar. Los valores morales son principios éticos por los cuales algunas personas muestran cierto compromiso y pueden juzgar las conductas propias y ajenas (Díaz & Hernández, 2002).

El aprendizaje de las actitudes es un proceso multifactorial, se ve influido por el estado anímico, experiencias personales previas, actitudes propias y de personas significativas, la información y experiencias nuevas, y el contexto sociocultural, entre otros. Algunas actitudes se generan y se desarrollan en la escuela, sin intención de ser provocadas; existen otras que las escuelas deben promover, desarrollar y fortalecer como el respeto a la opinión ajena, la solidaridad, la cooperatividad, la tolerancia, etc. (Díaz & Hernández, 2002).

#### **4. REFERENTES PEDAGÓGICOS**

Para lograr alcanzar las características del perfil de egreso que el CCH promueve, es necesario conocer las estrategias de enseñanza que utilizan los docentes y los referentes pedagógicos que sustentan estas estrategias.

##### **4.1 ¿Cuáles son los referentes pedagógicos?**

Los referentes pedagógicos son: las concepciones didácticas de los profesores, producto de sus creencias, teorías implícitas y pensamiento práctico, que asumen, integran y emplean como propios al ejercer la docencia, en un

contexto social determinado . Dichos referentes han sido adquiridos de manera formal e informal, consciente o inconscientemente y dan lugar a formas específicas de enseñanza que se relacionan con las distintas mentalidades pedagógicas identificadas históricamente en la educación occidental (Pansza, 1993 citado en Martínez, Farrés. y Gutiérrez, 2001, p 26).

#### **4.2 ¿Cómo se adquieren los referentes pedagógicos?**

Últimamente se han efectuado investigaciones sobre la práctica docente, específicamente de cómo se aprende a ser docente, qué hechos, situaciones y teorías provocan mayor efecto en el momento de asumir dicha práctica; éstos muestran que la formación profesional en la docencia es un proceso a largo plazo que se inicia con nuestras propias experiencias, primero como alumnos, después como docentes; se incorporan concepciones, creencias, teorías acerca de la actividad docente, como: qué es enseñar, qué es aprender, qué evaluar, mismas que influyen en la manera en que asumimos nuestra práctica (Sanjurjo, Hernández, Alfonso y Placci, 2011).

Los resultados de estos estudios señalan cuatro momentos claves en ese trayecto formador: la biografía escolar, la formación inicial, la socialización profesional y el perfeccionamiento. Los momentos fuertes son dos, la biografía escolar y la socialización profesional.

La biografía escolar la definen como “el producto de complejas internalizaciones realizadas en las propias experiencias como alumnos, generalmente en forma inconsciente que constituyen un fondo de saber regulador de nuestras prácticas. Son saberes fuertes, resistentes al cambio, aprendidos vivencialmente y sin mediación crítica” (Huberman, 1995; Davini, 1995; Bolivar, Domingo y Fernández, 2001 y Alliaud, 2003, citados en Sanjurjo, Hernández y Caporossi, 2005, p.1).

La formación docente implica, un proceso de construcción colectiva, que abarca además de los problemas del aula, la definición de los objetivos pedagógicos, políticos, éticos de las instituciones educativas y del sistema en su conjunto (Diker y Terigi, 1997).

La socialización profesional es el proceso durante el cual los docentes en ejercicio desarrollan habilidades, actitudes y métodos relacionados con la acumulación práctica de su conocimiento y a la vez se identifica con sus valores, creencias y modalidades (Glazer, 1966, citado en Sanjurjo, Hernández y Caporossi, 2005).

El análisis de este tránsito, del estudiante hacia la docencia, resulta de gran importancia ya que el aprendizaje de los alumnos depende en gran medida de los referentes pedagógicos que caracterizan a cada profesor.

Es necesario que los educadores dispongan y utilicen referentes que los ayuden a interpretar lo que sucede en el aula. Al disponer de estos referentes, los utilizarán previamente al planificar, en el mismo proceso educativo y posteriormente, al realizar una valoración de lo acontecido.

Necesitamos unos referentes teóricos, entendidos como instrumentos conceptuales extraídos del estudio empírico y de la determinación ideológica, que permitan fundamentar nuestra práctica: dando pistas acerca de los criterios de análisis y acerca de la selección de las posibles alternativas de cambio; lo anterior se concreta en dos grandes referentes: la función social de la enseñanza y el conocimiento del cómo se aprende (Zabala, 2007, p. 14).

## **5. MODELO DEL ABP**

### **5.1 Antecedentes**

El ABP no es reciente, surge en el campo de la medicina, en la Universidad de McMaster (Canadá) entre los años 60-70's el currículo de la educación médica seguía una metodología expositiva y clínica que con el paso del tiempo resulto ser una técnica inadecuada para la formación de los estudiantes; se sumaron a éstas dos condiciones el avance tecnológico que generó gran cantidad de información y las competencias demandantes de la práctica profesional; por lo que se hizo patente la necesidad de un cambio, para lo cual los educadores aplicaron un método que le llamaron de Razonamiento Hipotético Deductivo, considerando que el perfil de sus egresados requería habilidades para la solución de problemas, para obtener información, sintetizarla en posibles hipótesis y probarlas a través de la adquisición de información adicional.

Así, la Facultad de Ciencias de la Salud de dicha universidad estableció una nueva escuela de medicina, con una propuesta educacional innovadora que fue implementada a lo largo de los tres años de su plan curricular y que es conocida actualmente en todo el mundo como Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) (Problem Based Learning, PBL) (Barrows, 1996, citado en Morales y Landa, 2004).

La primera generación de la nueva escuela de medicina de la Universidad de McMaster se graduó en 1972. Al mismo tiempo, la especialidad de Medicina

Humana de la Universidad de Michigan implementó un curso basado en resolución de problemas en su currículo preclínico. También al inicio de la década de los 70's las universidades de Maastricht (Holanda) y Newcastle (Australia) crearon escuelas de medicina implementando el Aprendizaje Basado en Problemas en el currículo. A inicios de los 80's, otras escuelas de medicina empezaron a desarrollar planes paralelos en base al ABP, inició el cambio la de New México, en los Estados Unidos. Posteriormente algunas universidades transformaron su plan curricular completo en la modalidad de ABP; las universidades líderes fueron la de Hawai, Harvard y Sherbrooke (Canadá) (Barrows, 1996, citado en Morales y Landa, 2004).

En nuestro país, en la Facultad de Medicina de la UNAM desde 1993 se implementó en forma experimental el ABP; actualmente desempeña un papel muy importante en el plan de estudios en pregrado y posgrado (Martínez y Piña, 1997).

Como menciona Díaz (2005) actualmente, el ABP presenta distintas modalidades y transcendencias debido a la influencia del constructivismo, a la cognición situada y a la psicología sociocultural, entre otras; igualmente su campo de aplicación ahora es más amplio, abarca muchas disciplinas.

Por lo mismo, hay una variedad de definiciones para el modelo del ABP, desde las que indican los propósitos que se persiguen al aplicarlo, hasta las que describen brevemente su metodología, como las siguientes:

El auténtico ABP es:

Un método de enseñanza que se orienta de manera específica al logro de todos los objetivos educativos posibles: la adquisición de un conjunto complejo de conocimientos y su comprensión profunda, el desarrollo de habilidades efectivas para la resolución de problemas, el desarrollo de una curiosidad insaciable y el deseo continuo de aprender (Barrows, 1998, citado en Montoya, 2009, p. 5).

Puede definirse como: “una experiencia pedagógica (práctica) organizada para investigar y resolver problemas que se presentan enredados en el mundo real. Es un organizador del currículum y también una estrategia de enseñanza, dos procesos complementarios” (Torp & Sage, 1998, citado en Egido, Aranda, Cerrillo, y De la Herrán, 2007, p. 2).

Díaz (2005) lo describe como “un enfoque integrador basado en actividades que fomentan la reflexión, el pensamiento complejo, la cooperación y la toma de decisiones, que giran en torno al afrontamiento de problemas auténticos y significativos” (p.124).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una estrategia educativa que permite desarrollar en el alumno el razonamiento y el juicio crítico. En esencia, es una metodología de aprendizaje en la cual el punto de partida es un problema o situación que permite al estudiante identificar necesidades para comprender mejor ese problema/ situación, identificar principios que sustentan el conocimiento y cumplir objetivos de aprendizaje relacionados a cada porción del programa educacional (Hib, 2012, p. 4).

## 5.2 Principios y Fundamentos

El ABP considera las bases filosóficas del **constructivismo**, establece que el conocimiento no está acabado, sino que el alumno lo va construyendo al ensamblar sus conocimientos previos con la nueva información.

Hib (2012) propone **tres principios** fundamentales de esta teoría:

a) La comprensión surge de nuestras interacciones con el medio que nos rodea. El *qué* se aprende está unido al *cómo* se aprende, considerando que varias experiencias pueden llevar al mismo entendimiento.

b) El conflicto cognitivo estimula el aprendizaje. Los conflictos cognitivos y la incertidumbre inducen al aprendizaje y establecen la disposición y naturaleza de lo que se aprende.

c) El conocimiento se alcanza por medio del convenio social y la valoración de las diferentes construcciones de los entendimientos individuales. El ambiente social es crítico para el proceso de nuestra comprensión del mundo, así como para el desarrollo de los conocimientos.

Así, “el ABP es considerado el enfoque que mejor aplica los principios del constructivismo y por ende, el mejor ejemplo de entorno constructivista del aprendizaje” (Hib, 2012, p 6).

Según Hib (2012) el ABP se fundamenta en razones de carácter pedagógico, práctico y conceptual:

## **Razones pedagógicas**

- Pedagógicamente se ha confirmado que el ABP aumenta la motivación para aprender, específicamente cuando las situaciones a discutir están vinculados a experiencias y a situaciones cotidianas a los estudiantes.
- El aprendizaje centrado en el estudiante, aprendizaje autodirigido, es básico del ABP, en éste el estudiante debe tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje.
- Dentro del contexto de los objetivos de aprendizaje el ABP fuerza a los estudiantes a desarrollar habilidades de organización, manejo de la información y análisis crítico de la evidencia —destrezas relacionadas a aprender a aprender.

## **Razones prácticas**

- El trabajo grupal permite compartir y corroborar fuentes de información discutiendo los distintos aspectos de su análisis crítico.
- La importancia en el ABP es la identificación y comprensión de los principios y no la memorización.

## **Razones conceptuales**

Desde el punto de vista conceptual, el ABP facilita la integración del conocimiento, porque promueve la adquisición de conocimientos relevantes enfocados a la solución de problemas de situaciones de la vida diaria; así, se fomenta la integración curricular y consecuentemente permite que la adquisición de conocimientos sea simultánea al aprender a estudiar y aprender a resolver a problemas.

### **5.3 Objetivos del ABP**

Para Boehrer (2002, citado en Díaz 2005, p. 24) los logros u objetivos que se persiguen en el aprendizaje mediante casos, que constituyen los aspectos por evaluar, se integran en ocho categorías:

1. Fomentar el pensamiento crítico.
2. Promover la responsabilidad del estudiante ante el estudio.
3. Transferir la información, los conceptos, las técnicas.
4. Convertirse en autoridad en la materia en un ámbito concreto.
5. Vincular aprendizajes afectivos y cognitivos.
6. Darle vida a la dinámica de la clase; fomentar la motivación.

7. Desarrollar habilidades cooperativas.
8. Promover el aprendizaje autodirigido.

Por lo tanto, el ABP es una metodología activa que presenta las siguientes características de acuerdo a ITESM (2003):

- Hace que los estudiantes tengan una participación constante en la búsqueda del conocimiento.
- Orienta a la solución de los problemas diseñados para alcanzar ciertos aprendizajes del curso.
- Hace que el aprendizaje esté centrado en los alumnos y no en el profesor pero con base en los contenidos del programa de estudio.
- Estimula el trabajo colaborativo en diferentes áreas del conocimiento y se desarrolla en grupos pequeños
- Opera en cualquier contexto (más allá del enfoque clínico), se amplía para aplicarse también en otras áreas.

#### **5.4 Resultados en el aprendizaje**

La aplicación de la metodología del ABP influye en el logro del aprendizaje significativo de la siguiente manera:

- Facilita la comprensión de los nuevos conocimientos.

Según Coll (1988), si el estudiante logra establecer vínculos reales o exactos entre la información que va recibiendo y el conocimiento previo, se asegura la comprensión de la información recibida y también la significatividad del aprendizaje.

- El ABP promueve la disposición afectiva y la motivación de los alumnos.

Considerando que los procesos mentales y cognitivos que participan en el proceso de aprendizaje significativo resultan complejos, Ausubel (1976, citado en Morales y Landa, 2004) considera que es imprescindible que el docente asegure que se haya generado la suficiente movilización afectiva y la voluntad propia del alumno para que promuevan su disposición al aprendizaje significativo; tanto para iniciar el esfuerzo mental requerido como para sostenerse en él.

- El ABP provoca conflictos cognitivos en los estudiantes

Piaget (1999) señala que los aprendizajes más significativos, relevantes y duraderos se producen como consecuencia de un conflicto cognitivo, en la

búsqueda de la recuperación del equilibrio perdido; al entrar en situación de desequilibrio los esquemas de pensamiento del individuo entran en contradicción, empezará a buscar respuestas, a plantearse interrogantes, a investigar, a descubrir, a aprender. El conflicto cognitivo pasa a ser el medio afectivo necesario para alcanzar aprendizajes significativos y también garantiza que las estructuras de pensamiento se vean modificadas.

- En el ABP el aprendizaje resulta principalmente de la colaboración y la cooperación

Para Vigotsky (Álvarez y Del Río, 2000, citados en Morales y Landa, 2004), “el aprendizaje es una actividad social, que resulta de la confluencia de factores sociales, como la interacción comunicativa con pares y mayores (en edad y experiencia), compartida en un momento histórico y con determinantes culturales particulares” (p.7). El aprendizaje es más fuerte cuando todos participan e intercambian ideas entre compañeros cooperando para llegar a la solución del problema.

- El ABP permite la actualización de la Zona de Desarrollo Próximo de los estudiantes

El concepto de Zona de Desarrollo Próximo es uno de los más importantes del pensamiento de Vigotsky (Álvarez y Del Río, 2000) consiste en la distancia imaginaria entre el nivel real de desarrollo (capacidad para aprender por sí solo) y el nivel de desarrollo potencial (aprender con ayuda de otras personas), ésta delimita el margen de incidencia de la acción educativa. La educación debe partir del nivel de desarrollo efectivo del alumno, para hacerlo progresar ampliando su zona de desarrollo próximo y para marcar otras nuevas.

## **5.5 El papel de los participantes en el proceso**

Como menciona Olguín (2013) el ABP descansa en tres bases que son el profesor, el estudiante y el problema.

### **A) El Profesor**

El docente desempeña un papel imprescindible como facilitador del aprendizaje, siempre debe desarrollar las habilidades para facilitar el conocimiento, guiando a los alumnos a través de la resolución del problema planteado. Debe promover en ellos disposición para trabajar, retroalimentarlos continuamente sobre su participación en la solución del problema y reflexionar con ellos sobre las



habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo (Morales y Landa, 2004).

Para Díaz, (2006, citada en Olguín 2013)

El profesor, como entrenador (coach): -Invita a pensar, supervisa el aprendizaje, prueba y desafía el pensamiento de los alumnos, mantiene a los estudiantes involucrados, supervisa y ajusta el nivel de dificultad del reto, maneja la dinámica del grupo, mantiene el proceso en movimiento (p. 13).

En el ABP el rol del docente tutor debe incluir el ayudar al estudiante a que tome responsabilidad de revisar su conocimiento, ampliarlo y organizarlo de manera conceptual y práctica. Pero, este rol solamente es efectivo si el estudiante toma la responsabilidad por su aprendizaje (Jiménez y León, 2003).

B) El alumno

Debe ser un estudiante activo, que trabaja cooperativamente y que asume la responsabilidad de su proceso de aprendizaje. Según Díaz, (2005), El estudiante como un solucionador activo del problema, -participante activo, -comprometido y responsable, - constructor de significado, -colaborador, - inquisitivo, -autorregulado

C). “El problema cuya función es el desafío abordable y elemento motivacional: es abierto (no estructurado), desequilibrante (desde el punto de vista cognitivo), debe promover la indagación y desarrollo de pensamiento, presenta diferentes perspectivas” (Díaz, 2006, citada en Olguín, 2013, p 13).

## **5.6 Los escenarios del ABP**

En el ABP son fundamentales los *escenarios*, también denominados *casos*, con ellos inicia la metodología. Existen diversas definiciones sólo citaré dos que a mi criterio engloban los requisitos necesarios para catalogarse como tal:

De acuerdo a Bretel y Crespo (2005) es:

“El relato que presenta y recrea una situación, o suceso real o ideal, en un contexto dado. En él se identifica un problema, que operará como detonador de una actividad investigativa y productiva, cuya necesidad de solución genera un aprendizaje y desarrollo de la personalidad” (p. 3).

Mientras que Gómez y Romero (2003), consideran que “los escenarios son recursos didácticos conectados con una realidad que conocen los alumnos, que producen conflictos cognitivos y sirven como vehículos para transportar problemas

desestructurados pero definidos que posteriormente los motivan a investigar y aprender” (p. 7).

Las características de los escenarios para el ABP son las siguientes (Bretel y Crespo, 2005).

- El contexto debe ser fácilmente identificable y no confuso. Un problema efectivo debe, atrapar el interés de los alumnos y motivarlos a lograr un aprendizaje profundo.
- Debe estar relacionado con los contenidos del curso y los contenidos ya aprendidos.
- Debe reflejar un conjunto de circunstancias en torno a un suceso, que se ha producido o podría suceder en la vida cotidiana o laboral.
- Debe ser interesante y estimular el aprendizaje. Porque tiene que generar un motivo y la necesidad de encontrar solución, de conocer y de aprender. Los estudiantes deben identificarlo como significativo y útil para su formación.
- Debe generar un conflicto cognitivo, una contradicción entre el querer hacer, el saber y el no poder, debe constituir un reto a conocimientos y habilidades.
- La solución debe conducir a un proceso de investigación, dando la oportunidad de comportarse como un investigador o un científico.
- La solución no debe ser fácil, para que promueva tanto la necesidad de buscar en diversas fuentes de información como el trabajo colaborativo y la valoración del trabajo en equipo.
- Los problemas que funcionan mejor son los que logran que los estudiantes tomen decisiones o establezcan juicios sobre los hechos, información, lógica y reflexión.
- Los problemas pueden llevarlos a que decidan cuáles son y por qué los supuestos que seleccionarán; qué información será relevante; y qué procedimientos han de conducirlos a la resolución del problema.

## 5.7 El proceso del ABP

El desarrollo del proceso de ABP que siguen los estudiantes se puede sintetizar en ocho pasos, de acuerdo a Morales y Landa (2004):

- Leer y Analizar el escenario del problema,
- Realizar una lluvia de ideas,
- Hacer una lista de aquello que se conoce,
- Hacer una lista de aquello que se desconoce,
- Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema,
- Definir el problema,
- Obtener información y
- Presentar resultados (p. 154).

## 5.8 Evaluación del proceso

¿Qué evaluar?

Por una parte, los contenidos de aprendizaje incluidos en los problemas con los que se trabajó y las competencias que logró. Como mencionan Dochy, Segers y Sluijsmans (1999), no es oportuno recurrir a la prueba tradicional, la evaluación debe hacerse utilizando otras herramientas acordes a la metodología del ABP.

Como consecuencia de la diversidad de objetivos del ABP surge la necesidad de una variedad de procedimientos de evaluación que reflejen los objetivos perseguidos en su totalidad (Vizcarro y Juárez, 2008).

Durante el camino para la solución del problema se generan varias actividades que pueden ser evaluadas, como: el trabajo de cada individuo, la presentación del equipo, el reporte escrito del grupo, los conocimientos adquiridos, etc.

Es importante considerar, en el momento de planificar la evaluación, tanto el aporte individual como el trabajo grupal (Morales y Landa, 2004, p 155):

- Aporte individual

Es el trabajo –en forma de reporte, ensayo, etc. – que un alumno genera como producto de sus actividades para la solución del problema y como parte de un equipo. Puede ser el análisis o síntesis de cierta información, la obtención de datos experimentales o algún otro producto que demuestre su trabajo individual.

- Aporte en equipo

Es semejante al trabajo o aporte individual, pero ahora como resultado del trabajo conjunto del equipo.

- Evaluación del compañero (co-evaluación)

Es la evaluación que hace un alumno a sus compañeros, en base a una tabla de características y nivel de desempeño.

- Autoevaluación

Es la evaluación que hace el alumno sobre sí mismo con base en una reflexión de lo que ha aprendido y su contraste con los objetivos del problema o curso.

¿Cuándo evaluar en el ABP?

En el transcurso del proceso, durante el tiempo establecido para la llevar a cabo la metodología, por lo que sería en tres momentos: al inicio, a lo largo del proceso y al final. Como señalan Vizcarro y Juárez (2008):

La evaluación sirve para saber, por una parte, si los estudiantes están alcanzando los objetivos de aprendizaje y en qué medida y, por otra, para saber si tenemos que establecer correcciones en el proceso, por lo que puede ser de carácter sumativa o formativo, y en el ABP se busca tanto el aprendizaje como el desarrollo de la capacidad de aprendizaje autónoma de los estudiantes, las dos formas de evaluación son importantes cuando se utiliza esta metodología (p. 25).

Però también es continua, desde que inició la estrategia de ABP, incluyendo la evaluación diagnóstica con la que se rescataron las ideas previas de los estudiantes.

## CAPÍTULO II. PLANTEAMIENTO DE TESIS

### PROBLEMÁTICA

La selección de este tema, “moléculas presentes en las células”, radica en que son la base o sustento de los temas posteriores como la estructura celular, la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos, la herencia, la diversidad biológica, entre otros; por lo cual es necesario que el alumno logre un aprendizaje significativo de esta temática y para alcanzarlo se requieren estrategias que impacten en su aprendizaje para que adquieran no solo el manejo conceptual, sino que sean alumnos críticos, reflexivos, que desarrollen habilidades de análisis y de síntesis de información, capaces de autorregular su aprendizaje y lo más importante, que se comprometan con su proceso de aprendizaje, como está contemplado en el perfil de egreso del CCH.

### FUNDAMENTACIÓN

- El interés por este tema de biomoléculas, se debe al gran valor que representa entender el funcionamiento de nuestro organismo, por ello, es necesario que el alumno conozca cómo están conformadas, qué funciones desempeñan y cuáles son sus beneficios.
- Uno de los objetivos del ABP es “**buscar un desarrollo integral en los alumnos y conjugar la adquisición de conocimientos propios de la especialidad de estudio, además de habilidades, actitudes y valores**”, el cual coincide con uno de los aprendizajes que propone el programa de estudio en dicha temática, además de poseer otras bondades que son necesarias para el aprendizaje que se pretende.
- Con la finalidad de que este aprendizaje sea significativo para los estudiantes, se implementará el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), como una estrategia de enseñanza, dado que los objetivos que persigue el ABP son muy acordes con lo que se espera que el estudiante logre.

### TESIS

Tomando como base el planteamiento anterior, se empleará la estrategia del ABP para abordar el tema de **Moléculas presentes en las células** con lo cual se espera que además de los conocimientos declarativos los alumnos alcancen un aprendizaje más completo y duradero, siendo capaces de trasladar y aplicar los conocimientos adquiridos a la vida cotidiana y logrando comunicarlos de forma oral y escrita formándose alumnos reflexivos y críticos que puedan dirigir y regular su aprendizaje.

## 2. OBJETIVO GENERAL

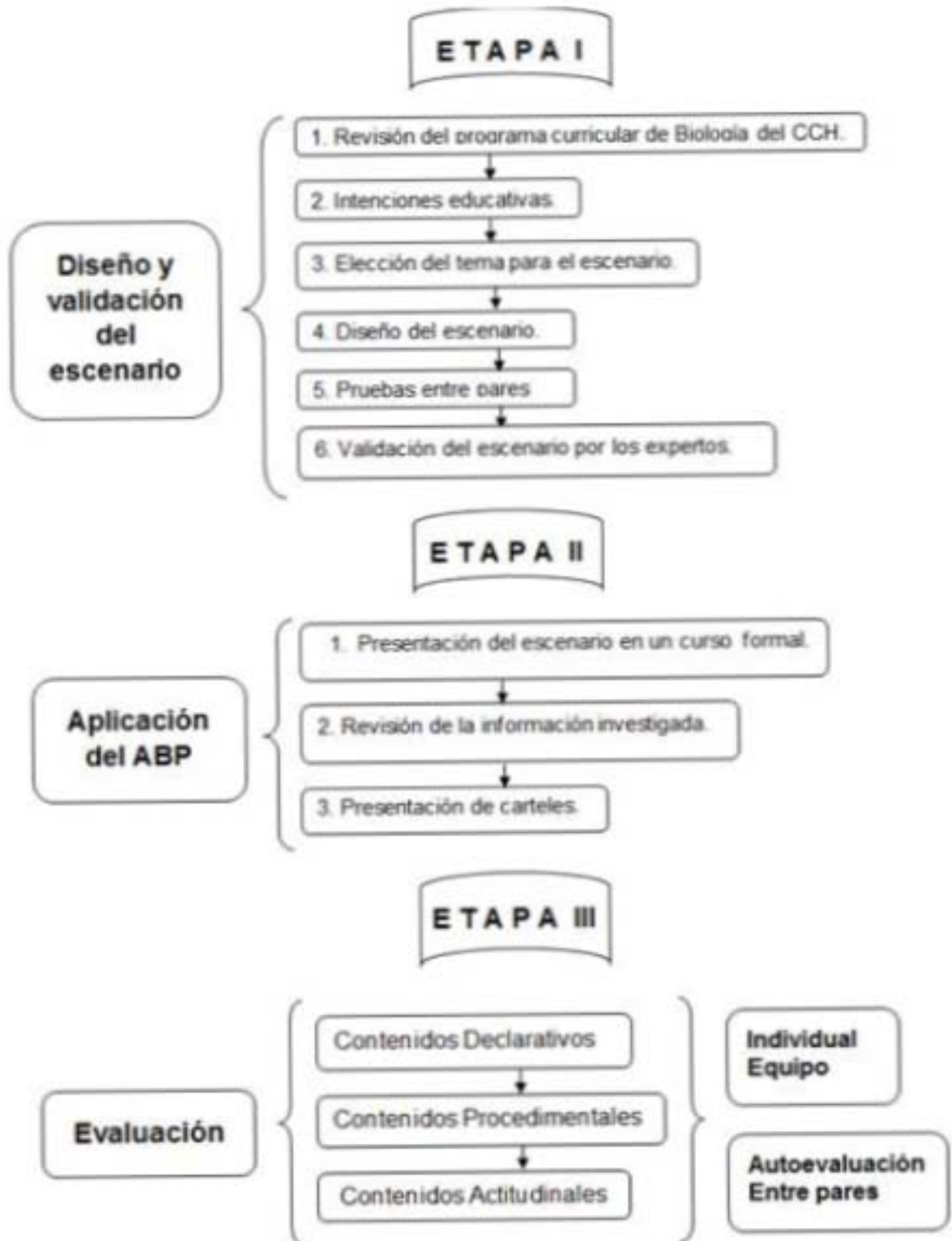
Lograr el aprendizaje en los estudiantes de los contenidos declarativos, procedimentales y actitudinales considerados en el tema de “moléculas presentes en las células”, aplicando como estrategia de enseñanza el ABP.

### Objetivos particulares:

- a. Aplicar la estrategia de ABP utilizando los casos, diseñados y validados previamente por expertos.
- b. Determinar si la estrategia es útil y qué tanto **impacta en el aprendizaje** de los alumnos.
- c. Realizar la evaluación del desarrollo de las habilidades actitudes y valores en los estudiantes que se espera lograr con el ABP.
- d. Evaluar el resultado final del desarrollo de las habilidades de comunicación oral y escrita al exponer un cartel.

### 3. Metodología.

#### Modelo Metodológico



## **ETAPA I. Diseño y validación del escenario.**

1. **Revisión del programa:** Para realizar esta primera parte, se analizó la presentación y los enfoques didáctico y disciplinario del programa actualizado del CCH (**ANEXO 1**); así como también la unidad de Biología I.
2. **Intensiones educativas.** Los propósitos de cada una de las unidades y sus respectivos aprendizajes, están orientados para que el estudiante adquiriera una cultura científica y humanística, que le sirva para el siguiente nivel educativo y para enfrentar los problemas de la vida cotidiana (CCH; 1996), por lo que propone aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales.
3. **Elección del tema:** el tema elegido fue el de proteínas, debido al alcance tan importante que tiene en temas subsecuentes del programa de Biología.
4. **Diseño del escenario.** El escenario fue diseñado considerando los objetivos de aprendizaje de la unidad I del programa de Biología I.
5. **Prueba entre pares** con profesores del CCH de diferentes especialidades: uno de Física, dos de Química y dos de Biología.
6. **Validación de los escenarios** por consenso de expertos. Se solicitó a tres expertos en elaboración de casos que lo revisarán, para determinar la validez de apariencia, verificando la relación que tiene el caso con los objetivos del programa.

## **ETAPA II. Aplicación del ABP**

El grupo con el que se trabajó la estrategia de ABP estaba conformado por 28 alumnos, integrados en 6 equipos 4 con cinco integrantes y 2 de cuatro, respectivamente.

La estrategia abarcó del 20 de agosto al 19 de septiembre de 2012.

La materia de Biología I sólo se imparte en 5 horas a la semana.

Primeramente, se les dio a conocer a los alumnos en qué consiste el ABP, el objetivo que se pretende, el papel que ellos debían desempeñar, cómo debía actuar el docente y cómo sería la evaluación (Woods, 1994; Boud y Feletti, 1998).

En cada uno de los equipos se delegaron algunos cargos, es decir, los alumnos nombraron un líder, secretario, reportero, abogado del diablo, tracker; como lo sugiere Kalibaeva, Neri y Escamilla (2000). En cada escenario estos cargos eran permutados entre los integrantes del equipo. **ANEXO 2**



Se aplicaron 4 escenarios, uno de ellos se utilizó en dos temas (carbohidratos y lípidos) **ANEXO 3**

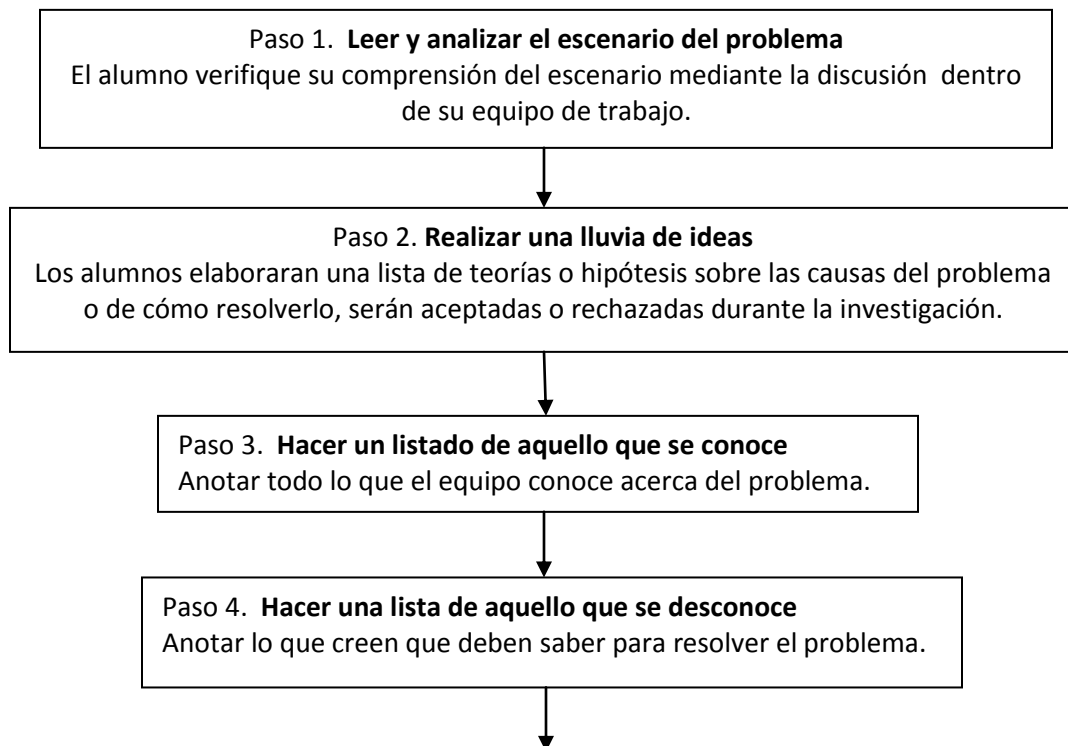
Biomolécula	Escenario	Aplicación
Carbohidratos	“El pan de muerto” (Valdés, 2007).	20-08-12
Lípidos		27-08-12
Proteínas	“El desarrollo infantil” (R. Quiroz, 2012).	03-09-12
Ácidos nucleicos	“Visita al rancho” (R. Zarate, 2009)	12-09-12

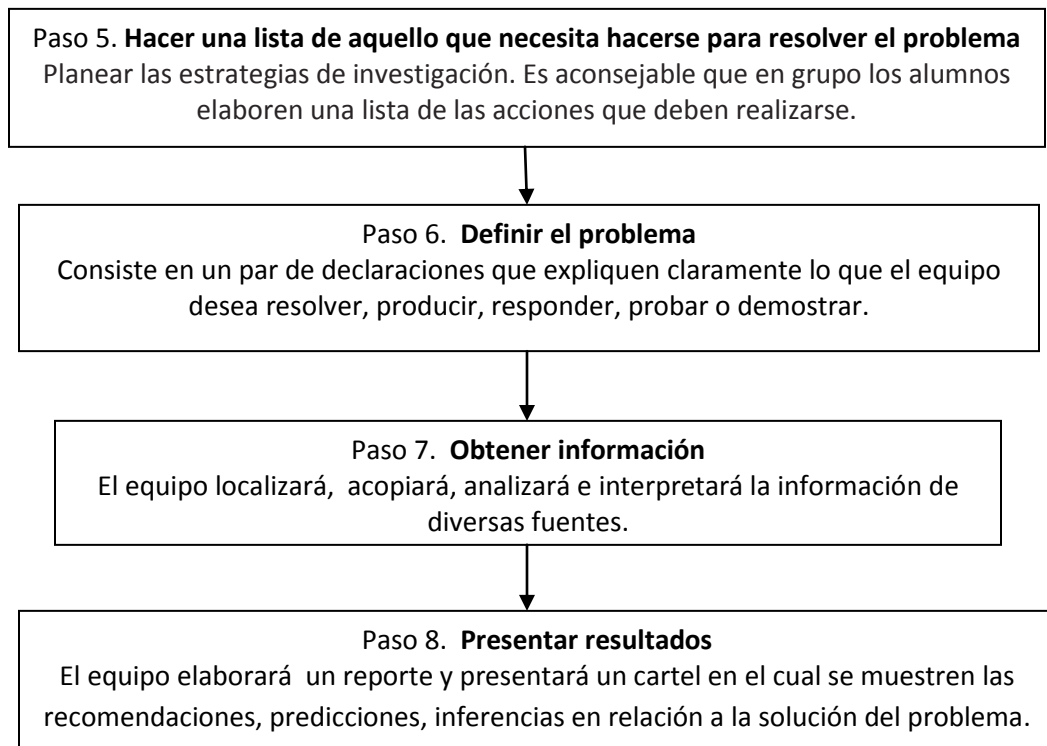
El desarrollo de la estrategia de ABP se dividió en tres sesiones de dos horas para cada uno de los escenarios:

### Presentación de los escenarios.

Antes de repartir a los alumnos el escenario, para trabajarlo en equipo, se les proyectó una diapositiva que contenía el escenario con imágenes, esto fue con la intención de que se involucraran más con el mismo.

Los alumnos siguieron la metodología de Morales y Landa (2004) para alcanzar los aprendizajes:





Se repartió una hoja de material para estudiantes, (**ANEXO 4**) y se les indicó que contestarán de manera individual hasta objetivos de aprendizaje; esta hoja fue recogida por el tutor, para identificar las ideas previas de los alumnos sobre el tema de biomoléculas.

Posteriormente se entregó una segunda hoja del mismo material para que contestaran por equipo. Elaboraron una lista de pistas inmersas en el escenario, plantearon los problemas con su lista de hipótesis y establecieron sus objetivos de aprendizaje con otra lista establecieron aquellos puntos sobre lo que consideraban que les hacía falta conocer para dar solución al problema. El tutor dejó que los alumnos trabajaran sin olvidar su papel de modelador y guía pero, “sin decir demasiado a los alumnos”, ni alentar o imponer soluciones, como señala Sola (2005).

Los estudiantes se quedaron con la segunda hoja para que pudieran realizar una investigación bibliográfica, por equipo, que incluyera todos los objetivos de aprendizaje que plantearon; quedando como tarea para la próxima sesión.

## **2. Revisión de la información investigada.**

La presentación de los resultados se realizó por equipo, los alumnos llevaban la información investigada de fuentes bibliográficas y de internet, el tutor pasó con cada uno de los equipos en donde los integrantes explicaban la solución al problema, según la documentación obtenida en su investigación; también como

lo indica Iglesias (2002), vigiló el comportamiento y lo moduló en función de la experiencia y competencias del grupo con el que trabajaron. Los integrantes de cada equipo diseñaron un cartel, en donde incluyeron el problema, su hipótesis y la solución.

### **3. Presentación de carteles.**

Los equipos presentaron su cartel el resto del grupo, cada equipo planteó una pregunta, sobre el tema, al equipo expositor.

## **ETAPA III. Evaluación**

Durante el proceso de ABP se llevaron a cabo las evaluaciones de los tres tipos de Aprendizajes:

**1. DECLARATIVOS**, la evaluación se efectuó al finalizar la estrategia para cada uno de los escenarios, para ello los alumnos elaboraron las siguientes actividades:

**A. Mapa conceptual**, sobre el tema de biomoléculas (carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos).

Se empleo la rúbrica de Medina (2009). **ANEXO 5**

**B. Exposición del Cartel.** Los alumnos elaboraron y expusieron el cartel, por equipo, al final de la sesiones de ABP, es decir, al término de la aplicación de los escenarios, se evaluó con la rúbrica propuesta por Kalibaeva, Neri y Escamilla (2002), está rúbrica fue modificada porque únicamente se valoró el contenido, más no se evaluó la presentación física, esto es, si fue elaborada manualmente o si fue en forma digital. **ANEXO 6**  
Se evaluaron contenidos Declarativos y Procedimentales.

**C. Prueba escrita:** Se utilizó un cuestionario sobre biomoléculas. **ANEXO 7**

**2. PROCEDIMENTALES**, fueron evaluados durante el transcurso de la estrategia, y al final de la misma con la exposición del cartel; esto se realizó mediante tres instrumentos:

**A. CEDEST** (Cuestionario de Evaluación del Desempeño de los Estudiantes durante las Sesiones Tutorales), instrumento propuesto por Gasca (2008) que mide habilidades, clasificadas en cuatro categorías, con escala de evaluación del 1 al 6, se muestran a continuación: --- **Habilidades de comunicación.** Se evalúa, el desarrollo en el estudiante de habilidades de

organización de ideas, de expresión oral y escrita. --- **Trabajo en equipo.** Se evalúa la capacidad del estudiante para escuchar o participar en el trabajo del equipo con flexibilidad y respeto. --- **Habilidades de razonamiento.** Capacidad del estudiante para analizar información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis, así como, aclarar conceptos, problemas. --- **Aprendizaje independiente.** Demostración de iniciativa para estudiar así como motivación y participación en la discusión del caso. **ANEXO 8**

B. **Rúbrica** para evaluar **El trabajo en equipo ABP**, este instrumento considera cuatro categorías: aprendizajes previos, participación, responsabilidad individual y resolución de conflictos; con escala de excelente (3), bueno (2) y regular (1) como lo proponen Arce, Castañeda y Ponce (2002) **ANEXO 9**

C. **Rúbrica** que evalúa **El proceso de interacción cooperativa** al interior de un grupo de trabajo, considera las categorías de participación, relaciones interpersonales, liderazgo, aportaciones al grupo, trabajo extraclase, motivación y comunicación; bajo la escala de muy bien, bien, regular, escaso y nulo, (0 a 4) ajustada de Amato y Novales-Castro (2009).

**ANEXO 10**

**3. ACTITUDINALES**, también fueron evaluados durante el desarrollo de la estrategia con los tres instrumentos antes mencionados, utilizando únicamente algunos de las categorías o parámetros que proponen:

--- Instrumento **CEDEST** se aprovecharon las categorías de **trabajo en equipo** y **aprendizaje independiente**,

--- **Rúbrica**, **El trabajo en equipo ABP**, se emplearon las categorías de **responsabilidad individual** y **resolución de conflictos**.

--- **Rúbrica**, **El proceso de interacción cooperativa** se usaron las categorías de **relaciones interpersonales**, **liderazgo** y **motivación**.

Considerando que se utilizaron los mismos instrumentos en resultados y análisis se encuentran juntos los contenidos procedimentales y actitudinales.

La evaluación se realizó durante y al final de cada sesión de ABP, se hicieron anotaciones del desempeño del estudiante de acuerdo a lo que se anuncia en las categorías de cada uno de los tres instrumentos. Se llevó a cabo a nivel **individual**, **en equipo**, **autoevaluación** y la evaluación **entre pares**.

Para la autoevaluación y evaluación entre pares se utilizó el instrumento que propone (Romero, Jara, Marín, Millán y Carrillo, 2009), llamado *una evaluación del proceso ABP: evaluación propia y de los compañeros*. El líder del equipo durante ese escenario evalúa de 1 a 10 puntos la participación de cada uno de sus compañeros de equipo y del él mismo en la resolución del problema y justifica dicha valoración. **ANEXO 11**

Es autoevaluación y evaluación por pares porque el líder evaluaba en cada escenario a sus compañeros de equipo y a él mismo, como los roles se alternaban en cada escenario los cuatro integrantes del equipo en algún momento de la estrategia les tuvieron la oportunidad de autoevaluarse.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 1. ETAPA I. Diseño y validación del escenario

Se presenta la primera versión del escenario dirigido al tema de proteínas.

Primera versión. 19 de agosto de 2012

#### MATERIAL PARA EL TUTOR

##### **La importancia de las proteínas para el desarrollo infantil.**

**INTRODUCCIÓN AL CASO:** Las proteínas son biomoléculas presentes en las células y necesarias para su conservación. Una buena **alimentación de proteínas** es muy importante para que los tejidos que se encuentran en desarrollo logren el potencial de expresión máximo, lo que también incluye aprender y crecer adecuadamente.

##### **Pistas/hechos/datos orientadores:**

- Marcos es un niño que trabaja en la calle.
- Su trabajo consiste en hacer malabares, para ganarse unos centavos.
- Una buena alimentación.
- La edad en relación con la estatura.
- La alimentación y el crecimiento.
- No ha tenido buena alimentación.
- Comparación de la estatura de un niño de 5 años con el hijo de 9 años.

##### **Problema**

- ¿Por qué Marco es más bajo de estatura si es más grande de edad que el niño de 5 años?
- ¿Cuál es la relación entre la edad y la talla?
- ¿Por qué no se alimenta bien?
- ¿Por qué no sigue una buena dieta?
- ¿Qué debe incluir una buena dieta?
- ¿Cuál es la alimentación del niño de 5 años?
- ¿Qué debe haber en una dieta para que se logre un buen desarrollo

##### **Hipótesis/ explicaciones:**

- Algunas personas de bajos recursos económicos realizan alguna actividad en las esquinas de las avenidas, para que los automovilistas les den alguna gratificación monetaria.
- Marcos y su hermanito tienen que trabajar para poder comer.
- Porque su alimentación no está balanceada.
- Porque no tiene suficiente dinero para comprar alimentos con calidad nutritiva.
- Una buena dieta debe estar equilibrada.

- Una dieta equilibrada incluye frutas, verduras, carnes, cereales, pescado, leche, huevos.
- Las moléculas de la vida se encuentran en los alimentos.
- Las biomoléculas tienen funciones específicas en un organismo.
- Las proteínas se encuentran en algunos alimentos
- Las proteínas tienen funciones particulares en el organismo.
- Las proteínas son indispensables en la dieta infantil.

## **Objetivos de Aprendizaje**

### **El alumno...**

- Conocerá la estructura de las proteínas (grupos funcionales, monómeros y enlaces)
- Analizará como se forma un péptido y una proteína.
- Conocerá a qué se debe cada tipo de clasificación.
- Reconocerá las funciones de las proteínas.
- Valorará la importancia de las proteínas en el funcionamiento de la célula.

### **Fuentes:**

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2003). *La Vida en la Tierra*, sexta edición, México: Prentice Hall,
- Curtis, H. y Barnes, N. S. (1996). *Invitación a la Biología*, quinta edición, Madrid: Médica Panamericana.
- Lehninger, D. N., y Cox, M.M. (2005). *Principios de Bioquímica*. cuarta edición. Barcelona: Omega.
- Libros de Bioquímica general.

## ESCENARIO PARA EL TEMA DE PROTEÍNAS

### MATERIAL PARA EL ALUMNO

#### La importancia de las proteínas para el desarrollo infantil.



Fuente. [laiveesvida.com](http://laiveesvida.com)

Marcos, es un niño que trabaja en la intersección de un semáforo de la capital, lanzando pelotas de tenis desgastadas y haciendo malabares para ganarse unos centavos, lo acompaña su hermanito menor a quien le enseña el oficio.

Llego a ver a través del parabrisas y calculo que Marcos no debe medir más que mi hijo de 5 años (alrededor de 1.20 cm), al retribuirle su actuación con unas monedas, me atreví a preguntarle la edad. “Tengo nueve años”, me dijo. Me quedé sorprendido al ver que este niño no había crecido lo suficiente.

Es aquí donde mi comentario, logra tener sentido. Marcos es un niño que lamentablemente no tuvo la oportunidad que muchos otros niños de este país tienen, de poder alimentarse adecuadamente, incluyendo en su alimentación una buena calidad de proteínas (R. Quiroz, 2012).



## Validación del escenario

Correcciones generales que se realizaron en consideración a la validación entre pares (profesores de Física, Química y Biología) y por expertos.

### A. Material para el tutor

- En los problemas agregar, cuál es la alimentación de un niño de 9 años.
- En los objetivos falta:  
Cuál es la dieta de un niño de 5 y 9 años haciendo una comparación.  
Somatometría del niño de 5 y 9 años.  
Ordenar las hipótesis de acuerdo a los problemas.

### B. Material para el alumno. El escenario

- Se eliminó parte del título - *La importancia de las proteínas para el desarrollo infantil* - porque en él se especifica que las proteínas intervienen en el crecimiento.
- Se cambió la imagen, que fuera más de acuerdo a la narración.

Cuando se realizó la prueba entre pares, hicieron la sugerencia de proyectar imágenes del escenario con lo que se logró promover el interés en los estudiantes, además de presentarlo en forma escrita.

Estos comentarios y sugerencias sirvieron para adaptar lo mejor posible el material, hasta lograr la aceptación por unanimidad, así se conformó la segunda versión del escenario, que se presenta a continuación.

## MATERIAL PARA EL TUTOR

### El desarrollo infantil

**INTRODUCCIÓN AL CASO:** Las proteínas son biomoléculas presentes en las células y necesarias para su conservación. Una buena alimentación de proteínas es muy importante para que los tejidos que se encuentran en desarrollo logren el potencial de expresión máximo, lo que también incluye aprender y crecer adecuadamente.

#### Pistas/hechos/datos orientadores:

- Marcos es un niño que trabaja en la calle.
- Su trabajo consiste en hacer malabares, para ganarse unos centavos.
- Una buena alimentación.
- La edad en relación con la estatura.
- La alimentación y el crecimiento.
- No ha tenido buena alimentación.
- Comparación de la estatura de un niño de 5 años con el hijo de 9 años.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>HIPÓTESIS explicaciones/ diagnóstico presuncional</b>
- ¿Por qué Marcos es más bajo de estatura si es más grande de edad que el niño de 5 años?	- Porque no lleva una buena alimentación.
- ¿Cuál es la relación entre la edad y la talla?	La relación edad-peso-talla de un niño de 5 años es 18.70g – 107.6 cm. Para un niño de 9 años es 29.25g – 130.4 cm.
- ¿Por qué no se alimenta bien?	- Algunas personas de bajos recursos económicos realizan alguna actividad en las esquinas de las avenidas, para que los automovilistas les den alguna gratificación monetaria. - Marcos tiene que trabajar para poder comer.
- ¿Por qué no sigue una buena dieta?	- Porque no tiene suficiente dinero para comprar alimentos con calidad nutritiva

<p>- ¿Qué debe haber en una dieta alimenticia para que se logre un buen desarrollo.</p>	<p>- Debe estar balanceada de acuerdo a la edad.          - Las biomoléculas se encuentran en los alimentos y tienen funciones específicas en un organismo.          - Las proteínas se encuentran en algunos alimentos, tienen funciones particulares en el organismo y son indispensables en la dieta infantil.</p>
<p>- ¿Qué debe incluir una buena dieta?</p>	<p>- Debe incluir: frutas, verduras, carnes, cereales, pescado, leche, huevos.</p>
<p>- ¿Cuál es la alimentación del niño de 5 años?</p>	<p>Por día. <b>2 tazas</b> de leche, yogur, o queso; (Carne, pescado, aves, frijoles = <b>1 ración</b>) un huevo o rebanada de queso, una pieza de carne o pescado, ½ taza de frijoles; (Pan, cereales, almidones = <b>4 raciones</b>) 1 rebanada de pan o 7 galletas o 1 taza de cereal; 1 ración de fruta y una ración de verduras.</p>
<p>- ¿Cuál es la alimentación de un niño de 9 años?</p>	<p>- Diariamente. (Leche, yogur, queso = <b>3 tazas</b>) 3 de leche, 30g de queso o yogur; (carne, - pescado, aves = <b>2 porciones</b>) un huevo, ½ taza de frijoles o lentejas, 2 de carne; (Pan, cereales y almidones = <b>6 porciones</b>) 1 rebanada de pan o 7 galletas, 1 taza de cereal, arroz, papas; Fruta = 2 porciones; Verduras = 1 porción.</p>

## Objetivos de Aprendizaje

### El alumno...

- Conocerá la estructura de las proteínas (grupos funcionales, monómeros y enlaces)
- Analizará como se forma un péptido y una proteína.
- Conocerá a qué se debe cada tipo de clasificación.
- Reconocerá las funciones de las proteínas.

- Comparará las dietas de un niño de 5 y 9 años de edad.
- Contratará la somatometría de un niño de 5 y 9 años.
- Valorará la importancia de las proteínas en el funcionamiento de la célula.

Fuentes:

- Audesirk, T., Audesirk, G. y Byers, B. (2003). *La Vida en la Tierra*, sexta edición, México: Prentice Hall,
- Curtis, H. y Barnes, N. S. (1996). *Invitación a la Biología*, quinta edición, Madrid: Médica Panamericana.
- Lehninger, D. N., D.L. y Cox, M.M. (2005). *Principios de Bioquímica*. cuarta edición. Barcelona: Omega.
- Libros de Bioquímica general.

ESCENARIO: EL DESARROLLO INFANTIL



Fuente. <http://www.eluniversal.com.mx/notas/688120.html>

Marcos, es un niño que trabaja en la intersección de un semáforo de la capital, lanzando pelotas de tenis desgastadas y haciendo malabares para ganarse unos centavos, lo acompaña su hermanito menor a quien le enseña el oficio.

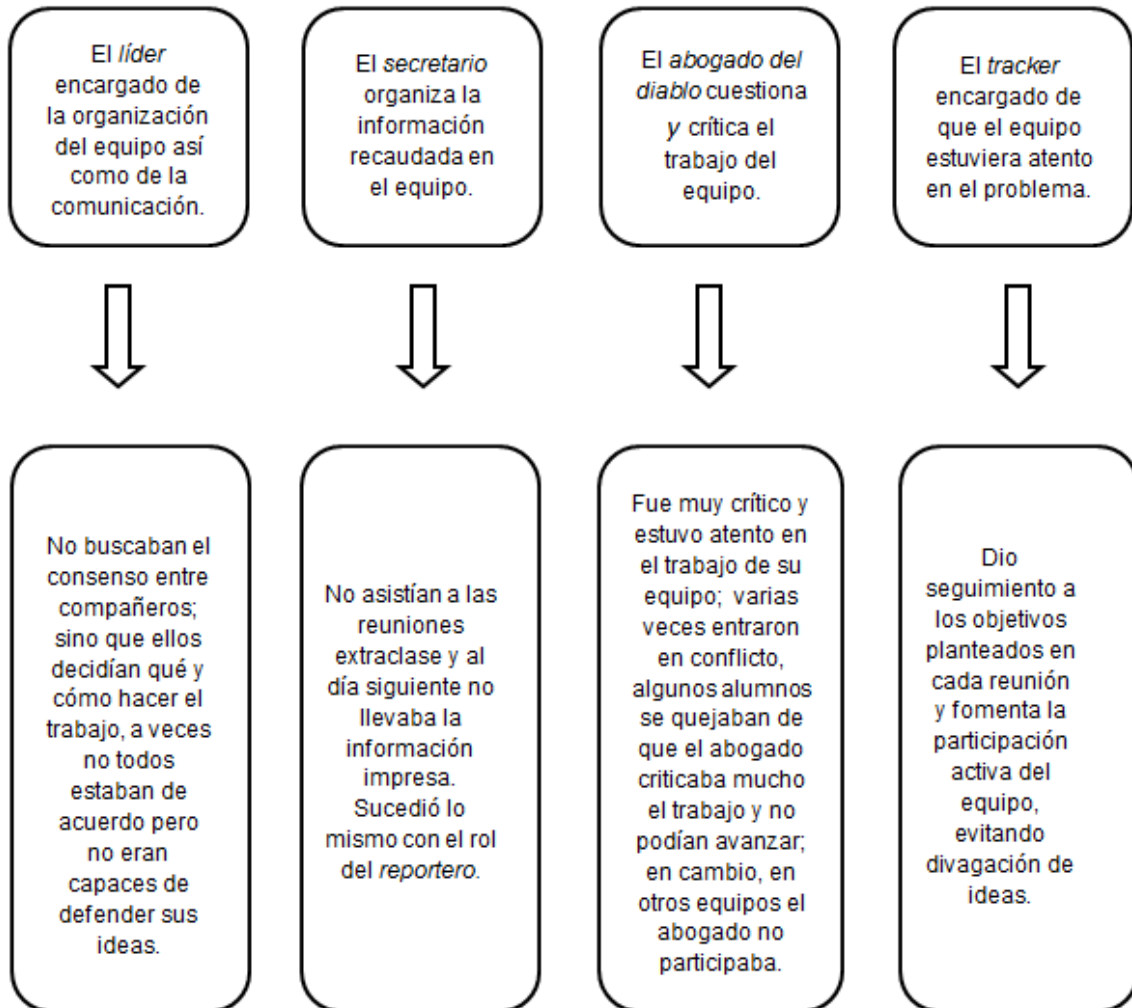
Llego a ver a través del parabrisas y calculo que Marcos no debe medir más que mi hijo de 5 años (alrededor de 1.20 cm), al retribuirle su actuación con unas monedas, me atreví a preguntarle la edad. “Tengo nueve años”, me dijo. Me quedé sorprendido al ver que este niño no había crecido lo suficiente.

Es aquí donde mi comentario, logra tener sentido. Marcos es un niño que lamentablemente no tuvo la oportunidad que muchos otros niños de este país tienen, de poder alimentarse adecuadamente, incluyendo en su alimentación una buena calidad de proteínas (R. Quiroz, 2012).

## 2. ETAPA II. Aplicación de la estrategia de ABP

### Asignación de roles en el equipo

El comportamiento de los estudiantes fue muy diverso, algunos representaron muy bien su papel, se comportaron y realizaron respectivamente sus actividades; pero otros manifestaron conductas opuestas o su trabajo era inconstante. Por ejemplo:



Estos comportamientos mostrados al inicio fueron cambiando cuando los estudiantes conocieron mejor la dinámica de la estrategia de ABP que se les estaba aplicando, finalmente entendieron la importancia de la responsabilidad al realizar un trabajo en equipo.

## **1. Presentación de los escenarios**

Considero oportuno señalar que durante el primer escenario *el pan de muerto* para el tema de carbohidratos, los alumnos y el profesor enfrentaron algunos inconvenientes, pues se les complicó la dinámica de las actividades, argumentaban que el tiempo para cada actividad fue muy poco, entre otros obstáculos que iré discutiendo en su momento.

En el primer paso, que corresponde a la presentación del caso y la búsqueda de pistas, a algunos equipos les fue difícil detectarlas porque no sabían que es una pista.

También tuvieron contratiempos porque no sabían que es un problema, una hipótesis o como plantearla; les sugerí que en lugar de hipótesis podrían describir las ideas que tuvieran al respecto del problema.

Se detectó que les era complicado involucrarse en el trabajo como equipo, lo mismo ocurrió en la mayoría de las actividades.

Para algunos equipos el punto que les resultó más difícil fue el planeamiento del problema.

## **2. Revisión de la información investigada.**

Resultado más problemático, ya que con la investigación se inicia el trabajo extraclase y algunos equipos no lograron reunir a sus integrantes; en este aspecto se consideró la organización, la responsabilidad, el interés, el liderazgo, la motivación, etc., que en la partes correspondientes a desempeño de roles y a la evaluación se analizó en su momento con los instrumentos mencionados anteriormente.

**3. Presentación de carteles.** Como parte final de la estrategia los alumnos fueron capaces de organizar la información necesaria y diseñar sus carteles; asimismo pudieron presentar su exposición ante el grupo.

Es importante resaltar que estos problemas disminuyeron, de tal manera que en las aplicaciones de los otros tres escenarios ya tenían conocimiento y práctica de la dinámica de la estrategia. Por el contrario, en otros equipos fue al contrario, durante los primeros escenarios trabajaban muy bien, posteriormente me comentaron que les resultaba muy repetitivo estar con las actividades de la metodología de los 7 pasos. También se dio el caso del equipo 1 y 2 que durante los cuatro escenarios no lograron unificarse como equipo, lo que repercutió en todos los aspectos, también es analizado en la evaluación.

### 3. ETAPA III. Evaluación

#### ► Niveles individual y equipo ►

#### 1. Evaluación de Contenidos declarativos.

Los contenidos declarativos se validaron con la realización de un mapa conceptual, con un cartel y al final se aplicó un examen escrito.

#### A. MAPA CONCEPTUAL

En la tabla 1 se presentan los resultados en porcentajes de la evaluación del mapa conceptual del tema de biomoléculas, valorado con la rúbrica de Medina (2009).

#### Anexo 5

De acuerdo a los resultados mostrados en la tabla 1, podemos ver que de los 27 alumnos 9 obtuvieron un 90% de calificación, lo que significa que dominan el tema y fueron capaces de sintetizar y organizar esos conocimientos logrados; Otros alumnos, 8 alcanzaron un 80%, manejaban la información pero les faltó profundizar en alguna de las cuatro biomoléculas; 9 alumnos más alcanzaron un 70% lo que refleja falta de información aunque tratan de organizarla no es suficiente y finalmente un alumno con 60% con conocimientos escasos.

TABLA 1. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL

Aprendizajes Declarativos			
Alumnos			%
	9	Domina información suficiente de las cuatro biomoléculas; sintetiza, jerarquiza y ejemplifica.	90
	8	Falta información de alguna biomolécula; pueden sintetizar, jerarquizar y ejemplificar.	80
	9	Utiliza información incompleta y no la organiza.	70
	1	Dominio de información escaso.	60



El resultado mostrado en la tabla 2, señala que existe poca dispersión en las evaluaciones del mapa conceptual, con respecto al valor de la media.

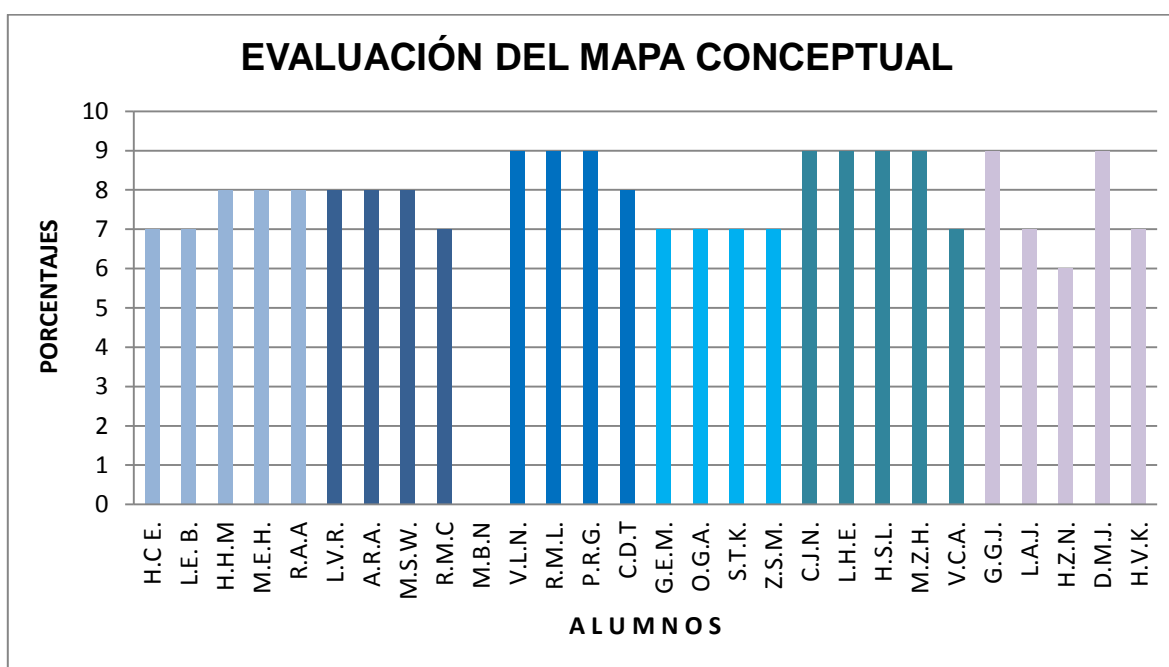
TABLA 2. RESULTADOS ESTADÍSTICO DEL MAPA CONCEPTUAL

Parámetro Estadístico	Valor
Media	7.6
Desviación estándar	1.75

Como se aprecia en la gráfica 1, únicamente 9 alumnos de 27 obtuvieron porcentaje de 90 en la elaboración del mapa conceptual de biomoléculas, estos alumnos corresponde a los equipos 3, 5 y 6.

Los alumnos que alcanzaron el 80% fueron siete y tres del equipo 1, tres del 2 y uno del 3 y sólo hubo un alumno que obtuvo 60% del equipo 6. También se reporta la ausencia de uno de los alumnos del equipo 2 que no se presento a clase; esto no significa que su evaluación fuera de cero.

GRÁFICA 1. CALIFICACIONES OBTENIDAS EN LA ELABORACIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL.

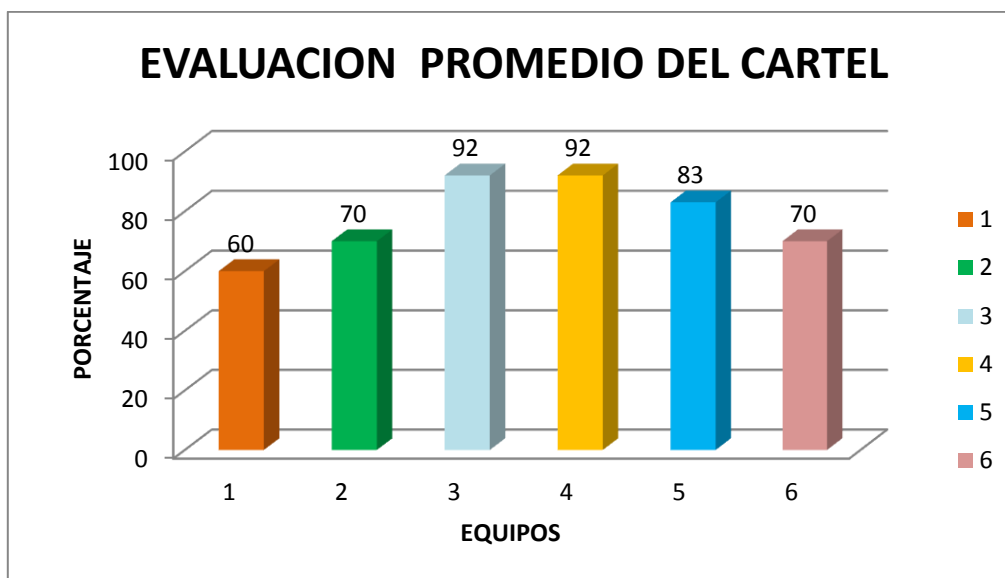


## B. PRESENTACIÓN DEL CARTEL

Los alumnos elaboraron y expusieron el cartel, por equipo, al final de la sesiones de ABP, es decir, al término de la aplicación de los escenarios, se evaluó con la rúbrica propuesta por Kalibaeva, Neri y Escamilla (2002). **ANEXO 6**

En la gráfica 2 se observa que los equipos 3 y 4 presentaron mejor su cartel, obteniendo los mejores porcentajes (92), el equipo 5 logró alcanzar un 83%, mientras que los equipos 2 y 6 ocuparon el tercer lugar en porcentaje (70%), el equipo 1 sólo el 60%.

GRÁFICA 2. PORCENTAJES PROMEDIO DE DEL CARTEL

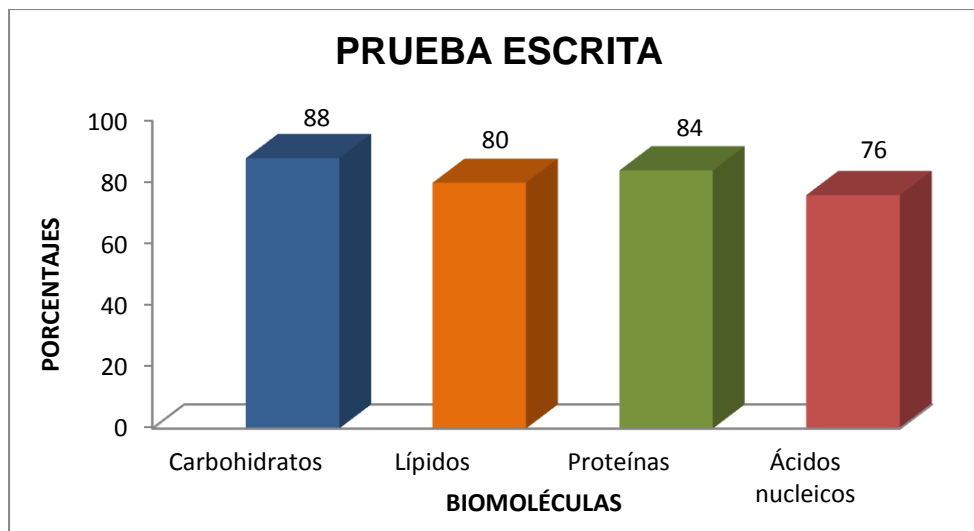


## C. PRUEBA ESCRITA

Los contenidos declarativos del tema de moléculas presentes en la célula, también fueron valorados mediante una prueba escrita, que constaba de 2 preguntas generales de biomoléculas divididas a su vez en cuatro secciones correspondientes a carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos con cinco incisos cada una. A continuación se presenta la gráfica que muestra los resultados obtenidos. **ANEXO 7**

En la gráfica 3, podemos ver que el porcentaje más alto 88%, se logró en el tema de carbohidratos, es un tema que el alumno conoce mejor, lo relaciona más con su vida cotidiana, en comparación con los ácidos nucleicos que sólo alcanzó el 76%; los valores de lípidos y proteínas también se consideran elevados.

GRÁFICA 3. PORCENTAJES OBTENIDOS EN LA PRUEBA ESCRITA.



## 2. Evaluación de Contenidos Procedimentales y Actitudinales

### A. Instrumento CEDEST

#### Evaluación por equipo

Durante la aplicación de los cuatro escenarios y en cada uno de los **equipos**, se evaluaron cuatro habilidades: comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente, con el instrumento CEDEST. Los resultados se presentan en la Tabla No. 3, la cual está integrada por cinco columnas, en la primera de ellas se localizan los seis equipos y el porcentaje promedio en las cuatro columnas restantes se ubican los porcentajes de cada una de las categorías evaluadas.

En la categoría de comunicación, se puede ver en la tabla 3 que los seis equipos fueron aumentando su porcentaje conforme se les presentaban nuevos escenarios. En el primer escenario *El pan de muerto* para el aprendizaje de carbohidratos estos valores fueron muy bajos en los equipos 1 y 2, con 66% y

64.5%; mientras que para los cuatro equipos restantes los valores fueron de 97, 94, 92 y 92, respectivamente. En el transcurso de la aplicación de los escenarios, los equipos 1 y 2 alcanzaron 83 y 79%, mientras que los equipos 3,4, 5 y 6 obtuvieron 99.4, 99, 95.2, y 99%. Los integrantes de estos últimos equipos eran alumnos muy participativos por lo que compartían sus conocimientos con su equipo, discutían la información y principalmente mostraban una actitud abierta al diálogo.

Con respecto a la segunda categoría, **trabajo en Equipo**, los equipos igualmente mostraron avances en el transcurso de la presentación de los escenarios; aunque nuevamente los equipos 1 y 2 presentaron los porcentajes más bajos, iniciaron con 70.05 y 63.3% y en el último escenario alcanzaron 89.5 y 76.4% respectivamente. Estos valores revelan que no había un trabajo de equipo, o no funcionaba como tal, ya que los integrantes de estos equipos, no asistían a las sesiones de grupo, no colaboraban en el trabajo, no cumplían con las tareas acordadas y no había organización. En contraste, los integrantes del equipo 3 siempre mostraron una actitud colaborativa, se organizaban muy bien y todos se responsabilizaban en sus tareas razón por la que en los cuatro escenarios alcanzaron el 100%.

Los equipos 4, 5 y 6 también trabajaron muy bien, entre ellos se ayudaban a esclarecer sus ideas, respetaban las sugerencias de sus compañeros, su actitud era de colaboración, participaban todos y por ello en el último escenario alcanzaron porcentajes de 99.4, 93 y 99, respectivamente.

En la tercera categoría, **habilidad de razonamiento**, los equipos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 obtuvieron porcentajes de 94.2, 83, 96, 86, 91 y 92, pero esto ocurrió en el último escenario *Visita al rancho*. En comparación con el primer escenario en el que a los seis equipos les resultó complicado, algunos no podían plantear el problema o la hipótesis, de hecho, éste fue el problema principal ya que no recordaban qué es un problema y qué es una hipótesis, por lo que se recurrió a darles una breve explicación sobre estos temas antes de continuar con la estrategia de ABP. Aun con estos inconvenientes, si observamos la tabla 1, podemos ver que los porcentajes no son considerablemente bajos (72, 62, 87, 75, 86 y 75).

La cuarta categoría, **aprendizaje independiente**, resulto ser en la que los alumnos se desarrollaron mejor, ya que los porcentajes logrados están muy próximos o son del 100%, incluyendo a los equipos 1 y 2, quienes únicamente en el primer escenario alcanzaron 78 y 77% respectivamente. Estos porcentajes que el equipo 2 obtuvo, son un reflejo de los problemas que tenían entre sus integrantes, no mostraban responsabilidad en el trabajo por lo que no todos

cumplían, cuando tenían reunión no acudían, no se organizaban, entre otros aspectos más.

El equipo 1, entre sus integrantes también exhibían algunos problemas, no había gran empatía entre ellos, sólo dos alumnas hacían el trabajo y los demás no cumplían; por su parte, los alumnos argumentaban que ellas no les informaban sobre las actividades. Por lo que estos problemas les impidieron realizar un buen trabajo, en consecuencia, los porcentajes resultaron muy bajos principalmente en el primer escenario.

Como se observa en la tabla 3, el equipo que obtuvo mejores porcentajes en los cuatro escenarios es el **equipo 3**, este equipo estaba integrado por 3 mujeres y un varón, se organizaban muy bien, eran muy responsables, todos participaban al realizar las actividades y se notaba que eran unidos; por lo que estos atributos permitieron que lograran estos resultados.

El segundo equipo en mejores resultados es el 4, resultó ser un equipo muy trabajador, responsable y se observa que en los cuatro escenarios está ubicado casi al nivel del equipo 3.

**TABLA 3. PORCENTAJES PROMEDIO DE LAS CATEGORÍAS DEL CEDEST POR ESCENARIO Y POR EQUIPO.**

Equipo	PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS DEL CEDEST			
	Comunicación %	Trabajo en equipo %	Razonamiento %	Aprendizaje independiente %
<b>CASO PAN DE MUERTO (Carbohidratos)</b>				
1	66	70.5	72	78
2	64.5	63.3	62	77
3	97.2	100	87	98
4	94	92	75	98
5	92	90	86	85
6	92	81	75	80
PROMEDIO	84	83	76	86
<b>CASO PAN DE MUERTO (Lípidos)</b>				
1	69.5	73.8	82.5	82.9
2	68.1	68.6	64.2	83.3
3	98.2	100	89.9	98.6
4	96.8	95.8	79.5	98.8
5	92.4	91.4	88.5	88.6

6	93.6	91.4	86.3	86.4
PROMEDIO	86.4	87	82	90
<b>CASO EL DESARROLLO INFANTIL (proteínas)</b>				
1	78.3	84.	89	90.5
2	76.4	73	79.8	94
3	98.8	100	87.5	99
4	99.4	99.2	84.7	100
5	94.3	92	90	90
6	99.3	98.8	91	95.3
PROMEDIO	91.08	91.2	87	95
<b>CASO VISITA AL RANCHO (Ácidos Nucleicos)</b>				
1	83	89.5	94.2	93.6
2	79	76.4	83.3	95.2
3	99.4	100	96	99.4
4	99	99.4	86	100
5	95.2	93	91	91
6	99	99	92	96.2
PROMEDIO	92.4	93	91	96

## EVALUACIÓN GRUPAL

A nivel grupal también se aprecia claramente, en la gráfica 4, que las cuatro categorías del instrumento **CEDEST** fueron ascendiendo conforme se realizaba la presentación de cada uno de los escenarios.

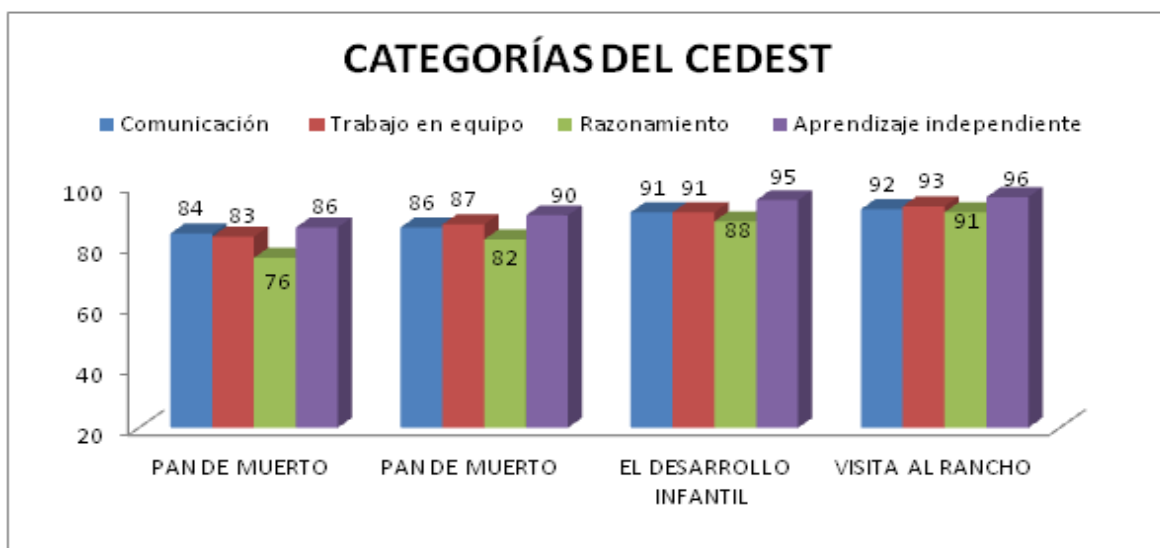
La categoría de **comunicación**, durante el primer escenario alcanzó un 84% del promedio grupal, posteriormente en el segundo escenario aumento 2 unidades llegando a 86%, en el tercer escenario se obtuvieron un 91% y llegó a 92% en el último escenario.

El **trabajo en equipo** también se desarrollo de la misma manera que la categoría anterior, inicio con 83% en el primer escenario, después subió a 87%, en el tercer escenario 91% y finalmente 93%; los alumnos lograron realizar tareas que en el primer escenario les resulto difícil, pero que en el escenario de *Visita al rancho* que fue el último las realizaban sin complicaciones. Estos porcentajes grupales resultaron afectados por los problemas que presentaban los equipos 1 y 2 entre sus integrantes; a estos alumnos les fue más difícil desarrollar el trabajo en equipo.

El **razonamiento**, los porcentajes logrados 76% en el primer escenario, 82, 88 y 91% en el último, en la gráfica 4 se observa que de las cuatro categorías evaluadas por este instrumento, en ésta se obtuvieron los porcentajes más bajos.

El **aprendizaje independiente**, fue la categoría con porcentajes más altos, tanto a nivel de equipo como grupal, desde el inicio de la estrategia alcanzó un 86%, fue aumentado a 90, 95 y finalmente 96%.

GRÁFICA 4. PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS **CEDEST** POR GRUPO Y EN CADA ESCENARIO.



Los resultados de la desviación estándar (tabla 4) señalan que en los primeros dos escenarios estos valores fueron muy elevados; pero en el tercer y cuarto escenario la desviación disminuyó significativamente.

Al mismo tiempo, podemos observar en este instrumento, CEDEST, que en los cuatro escenarios los valores de la desviación estándar fueron más bajos en los criterios de razonamiento y aprendizaje independiente.

TABLA 4. RESULTADOS ESTADÍSTICOS, A NIVEL GRUPAL DEL INSTRUMENTO CEDEST

PARÁMETRO ESTADÍSTICO	Comunicación	Trabajo en equipo	Razonamiento	Aprendizaje independiente
<b>CASO PAN DE MUERTO (Carbohidratos)</b>				
Media	84.1	82.7	75.9	85.8
Desviación Estándar	14.8	13.8	9.1	9.5

	<b>CASO PAN DE MUERTO (Lípidos)</b>			
Media	86.4	86.8	81.8	89.7
Desviación Estándar	13.8	12.6	9.4	7.2
	<b>CASO EL DESARROLLO INFANTIL (Proteínas)</b>			
Media	91.2	91.9	87.6	94.9
Desviación Estándar	10.8	9.7	4.9	3.9
	<b>CASO VISITA AL RANCHO (Ácidos Nucleicos)</b>			
Media	92.1	92	89.2	95.7
Desviación Estándar	9.2	10.4	4.4	3.6
TOTAL				
Media	88.4	88.3	83.6	91.5

## **B. EL TRABAJO DE ABP EN EQUIPO**

### **EVALUACIÓN EN EQUIPO**

El segundo instrumento utilizado es para evaluar *el trabajo de ABP en equipo* considera cuatro categorías: aprendizajes previos, participación, responsabilidad individual y resolución de conflictos; con escala de excelente (3), bueno (2) y regular (1) como lo proponen Arce, Castañeda y Ponce (2002). ANEXO 11

Este instrumento, permitió evaluar parámetros muy interesantes que en otros instrumentos no se contemplan esto es dentro del equipo. En la tabla 5 se presentan los resultados en porcentaje promedio de cada uno de los quipos en la aplicación de los escenarios.

La primera categoría evaluada corresponde a los **Aprendizajes previos**, en la tabla 5 se muestra que los equipos 1 y 6 sólo alcanzaron el 60 y el 67% respectivamente.

Por el contrario, los equipos 2, 3, 4 y 5 lograron valores considerables en esta categoría, 80, 83, 100 y 80, respectivamente; lo cual indica que estos alumnos



podieron relacionar sus conocimientos previos sobre los carbohidratos con la nueva información integrada en el escenario.

En el segundo escenario sucedió lo mismo con el equipo 1 con 60% por lo que se cree que desconocían el tema de lípidos, mientras que el equipo 6 logro aumentar a 80%, este aumento denota que ya eran capaces de relacionar la ideas previas de lípidos con la información del escenario, los equipos restantes 2, 3, 4 y 5 alcanzaron 80, 100, 100 y 87%.

En el tercer y cuarto escenario, el equipo 1 logra aumentar a 73% y 80%; los demás equipos se mantienen entre 97 y 100% en ambos escenarios, significa que siempre relacionan sus conocimientos previos, construyen y reflexionan su proceso de aprendizaje. Aquí nuevamente la excepción fue el equipo 2 que en el último escenario *visita al rancho* disminuyó su porcentaje a 67% aquí, el aprendizaje era sobre el tema de ácidos nucleicos y el equipo lo relacionó con biodiversidad; les resultó difícil comprender que el escenario se dirigía hacia los ácidos nucleicos.

## **Participación**

A partir del segundo escenario los valores de la participación se incrementaron alcanzando el 80% en ambos equipos.

En los otros cuatro equipos el comportamiento de esta categoría fue incrementándose subsecuentemente conforme se aplicaban los escenarios, de tal forma que en el último escenario alcanzaron porcentajes de 86% para el equipo 5 y 100% en los equipos 3, 4 y 6; los integrantes de estos equipos siempre participaron activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.

**Responsabilidad**, en el escenario *el pan de muerto*, los valores más altos fueron de 92 y 100% en los equipos 3 y 4; pero a partir del segundo escenario el equipo 4 también alcanzó el 100%; los equipos 1 y 2 sólo obtuvieron 60 y 73% respectivamente. Los equipos 5 y 6 siempre se mantuvieron en porcentajes considerables, en el primer escenario fueron del 80% y en el último 94 y 96% respectivamente; podemos argumentar que generalmente se responsabilizaban con sus tareas, pero sus porcentajes se alteraban por el comportamiento de alguno de los integrantes, por lo que no alcanzaron el 100% como los equipos 3 y 4.

## **Resolución de conflictos**

Los equipos 1 y 2 obtuvieron los porcentajes más bajos y que al final de la estrategia sólo alcanzaron 77 y 75% respectivamente.

El equipo 3 siempre obtuvo el 100%, su primer escenario muestra porcentajes de 83, 92, 100 y 100% en cada una de las categorías, respectivamente; estos resultados no son bajos, sin embargo, lograron mejorarlos.

En los siguientes tres escenarios, este equipo logró el 100% en las cuatro categorías. Con ellos si se notó que existe cierta inseguridad a trabajar con algo nuevo, al cambiar de estrategias tradicionales en la que el profesor les proporciona lo que cree necesario para su aprendizaje, que además, siempre se practica y de repente al utilizar una estrategia en la que ellos deben diseñar su aprendizaje. En el caso de este equipo, dadas las cualidades que se describieron anteriormente, esta incertidumbre pudo ser enfrentada satisfactoriamente.

Equipo 4. Empezó de manera similar al equipo 3, tal vez no logró alcanzar el 100% en las cuatro categorías y en los cuatro escenarios debido a la forma de actuar de cada uno de los integrantes, eran alumnos responsables, no todos mostraban el mismo interés, por ejemplo la alumna que asumió el papel de líder no logró desempeñarlo correctamente, pues al parecer, hacían lo que ella les indicaba, otro de ellos, tenía los conocimientos previos pero no participaba, y las otras dos alumnas trabajaban muy bien.

Equipo 5. De los cinco integrantes de este equipo, cuatro trabajaban muy bien, pero una alumna no cumplía, no se interesaba por los temas, salía constantemente del salón diciendo que iba al sanitario, no participaba en el equipo, no acudía a las reuniones, etc.; por lo que sus porcentajes individuales eran muy bajos y a nivel de promedio del equipo les afectó en gran medida.

Equipo 6. Este equipo estaba integrado por 5 alumnas, se esforzaban por hacer su trabajo, eran cumplidas, se organizaban y su relación era cordial; aunque en ocasiones no expresaban sus ideas, se mostraban introvertidas; razones por las que no lograron obtener mejor rendimiento.

TABLA 5. PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS EN EL TRABAJO DE ABP POR EQUIPO Y POR ESCENARIO.

PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS DEL TRABAJO DE ABP				
EQUIPO	APRENDIZAJES PREVIOS %	PARTICIPACIÓN %	RESPONSABILIDAD %	RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS %
PAN DE MUERTO (carbohidratos)				
1	60	60	60	60
2	80	33	33	60
3	83.3	92	100	100
4	100	91	92	90
5	80	73	80	80
6	66.7	80	80	73
Promedio	78	71.5	74	77
PAN DE MUERTO (Lípidos)				
1	60	73.3	68	64
2	80	40	40	61
3	100	100	100	100
4	100	91.7	100	92
5	86.7	73.3	85	87
6	80	80	88	82
Promedio	84.5	76.4	80	81
EL DESARROLLO INFANTIL (Proteínas)				
1	73	73	73	68
2	80	80	60	66
3	100	100	100	100
4	100	92	100	98
5	93.3	80	90	90
6	100	100	93	87
Promedio	91	88	86	85
VISITA AL RANCHO (Ácidos nucleicos)				
1	80	80	73.3	77
2	67	80	73.3	75
3	100	100	100	100
4	100	100	100	100
5	93.3	86	94	98
6	100	100	96	100
Promedio	90	91	89	92

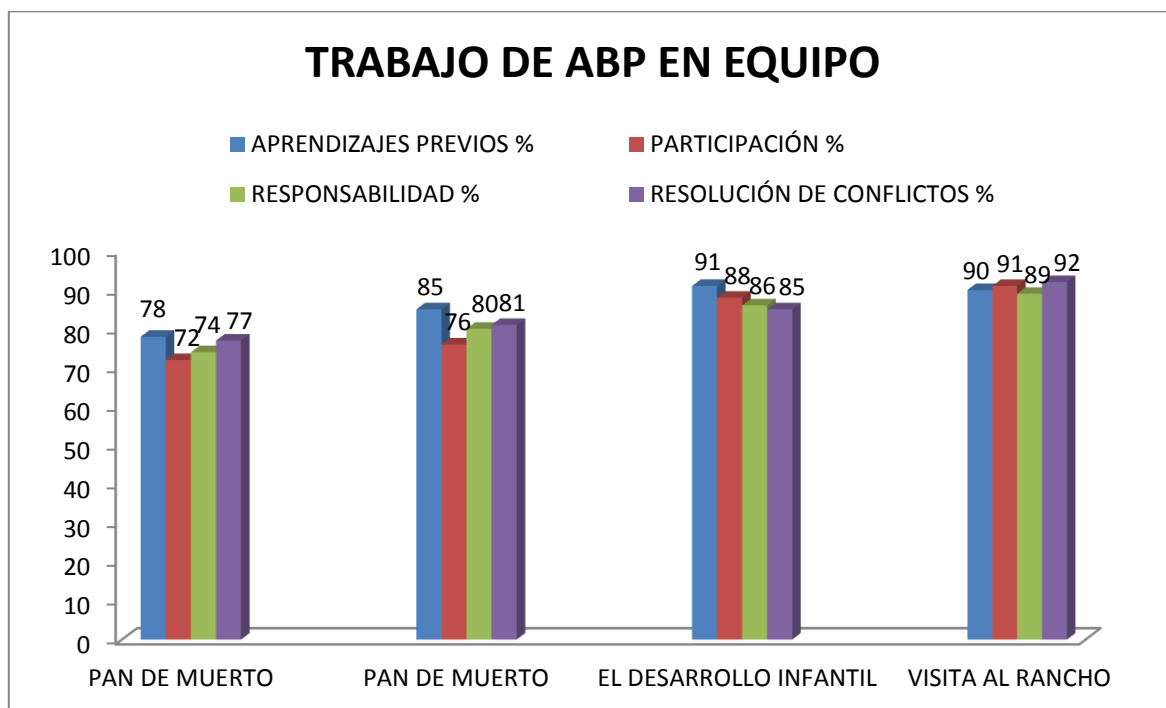
## EVALUACIÓN GRUPAL

En la gráfica 5 se observa claramente que las cuatro categorías que evalúa este instrumento, **aprendizajes previos**, **participación**, **responsabilidad** y **resolución de conflictos** fueron en aumento durante la presentación de los cuatro escenarios. La categoría más alta fue la de **Aprendizajes previos**, la cual alcanzó su máximo 91% durante el tercer escenario, “*el desarrollo infantil*”, quedando con 90% en el último escenario; como se mencionó anteriormente este comportamiento se presentó por la confusión del equipo 2 en la interpretación del último escenario, visita al rancho, lo que disminuyó el promedio grupal.

En cuanto a la **Participación**, en los dos primeros escenarios fue la categoría más baja, pero se incrementó durante el tercer escenario y finalmente se logró el porcentaje más alto, 90%, en el último escenario. En consideración a los resultados los alumnos aprendieron a escuchar más la opinión de los otros, a expresar la propia y a discutir hasta llegar al consenso.

La **Responsabilidad** fue la categoría más baja en los cuatro escenarios, inició con 74% y al final alcanzó 89%.

GRÁFICA 5. PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS DEL TRABAJO DE ABP GRUPAL POR ESCENARIO.



En la tabla 6 se denota que en los cuatro criterios evaluados, con el instrumento trabajo de ABP, la desviación estándar es elevada por lo que hay una heterogeneidad en el desarrollo de habilidades en equipo.

TABLA 6. RESULTADOS ESTADÍSTICOS, A NIVEL GRUPAL  
INSTRUMENTO TRABAJO DE ABP EN EQUIPO

PARÁMETRO ESTADÍSTICO	APRENDIZAJES PREVIOS	PARTICIPACIÓN	RESPONSABILIDAD	RESOLUCIÓN DE CONFLICTOS
	PAN DE MUERTO			
Media	78.3	71.6	74.1	77.5
Desviación Estándar	13.9	22.2	24.1	16.3
	PAN DE MUERTO			
Media	84.4	76.3	77.7	77.5
Desviación Estándar	15	20.7	22.5	16.3
	EL DESARROLLO INFANTIL			
Media	91.1	88.8	84.4	79.9
Desviación estándar	11.6	12.4	16.1	19.7
	VISITA AL RANCHO			
Media	90	89.7	86.6	81.6
Desviación estándar	13.8	9.1	12.6	16.5

## D. EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA

### EVALUACIÓN EN EQUIPO

El tercer instrumento utilizado fue la rúbrica que evalúa el proceso de interacción cooperativa al interior de un grupo de trabajo, considera los criterios de participación, relaciones interpersonales, liderazgo, aportaciones al grupo, trabajo extraclase, motivación y comunicación; bajo la escala de muy bien, bien, regular, escaso y nulo, (0 a 4) ajustada de Amato y Novales-Castro (2009). Anexo 10

En la tabla 7, podemos apreciar que, con respecto a la categoría de **Participación**, el equipo 3 desde el primer escenario alcanzó el 100%, mientras que los equipos 4 y 6 alcanzaron el 100% en el último escenario, lo que demuestra que fueron avanzando notablemente. El equipo 5, también exhibió similar trayectoria, pero ellos lograron alcanzar el 92%, lo que muestra que casi siempre participaban activamente. Los equipos 1 y 2 iniciaron con valores muy bajos en el primer escenario, el equipo 1 al final sólo consiguió obtener 70, de sus 5 integrantes, solo dos alumnas trabajaban activamente, el resto participaban muy poco y su disposición al trabajo era pobre. El equipo 2 obtuvo finalmente 80%, pero al inicio de la estrategia su participación fue de forma inconstante, igualmente su disposición al trabajo era irregular. Lo importante es que lograron un incremento en el desarrollo de sus habilidades, lo que se demuestra con el último valor.

**Relaciones interpersonales**, nuevamente el equipo 3 con 100% desde el comienzo, los equipos 4, 5 y 6 empezaron con valores altos de 96, 98 y 96% respectivamente, pero en el segundo escenario alcanzaron el 100% y también lo mantuvieron hasta el final. En el equipo 4, por ejemplo al principio de la estrategia, algunas veces no respetaban las opiniones de los demás, por ejemplo en el equipo 4, la alumna que era la líder les imponía lo que tenían que hacer, no era decisión del equipo, pero esto cambió, fueron mostrando consideración a sus compañeros, se respetaban más, en general mantenían buenas relaciones con sus compañeros de equipo.

Por su parte, el equipo 1, no manifestaba buenas relaciones entre sus integrantes, el equipo se formó con 3 varones, que mantenían buena relación entre ellos, se distraían a cada momento, no participaban y no cumplían con lo acordado en el equipo, y dos mujeres que eran muy responsables, se llevaban muy bien, se organizaban las dos y hacían el trabajo del equipo. Era evidente la empatía entre hombres y mujeres del equipo, lo que repercutió en sus porcentajes pues iniciaron con 45 y al final alcanzaron 64%.

El equipo 2, empezó con 70% en el escenario *el pan de muerto* para el aprendizaje de carbohidratos, este equipo estaba conformado por 4 varones y una mujer, un alumno trabajaba a la par con la alumna, de tal forma que al principio de la estrategia parecía que ellos hacían el trabajo y los demás compañeros estaban de acuerdo en todo lo que ellos decían y hacían, les resultaba muy cómodo no colaborar en el trabajo. Después de platicar con ellos, finalmente entendieron cual era su papel en el ABP y fueron cambiando, lo cual es más evidente en el tercer escenario *el desarrollo infantil* para el aprendizaje de proteínas, donde alcanzaron 80% y en el último escenario lograron el 90%.

**Liderazgo**, en el equipo 1 se encontraron valores muy bajos para el primer escenario; en los siguientes escenarios lograron cambiar su actitud y finalmente obtuvieron un 78%. En el equipo 2 sucedió casi lo mismo que el 1, pero finalmente solo alcanzaron 76%. El resto de los equipos mostraron que realmente podían liderar a sus integrantes ya que sus porcentajes fueron elevados.

El equipo 3, siempre estuvo muy bien integrado, organizado, trabajador, responsables y por lo tanto se mantuvo muy bien guiado desde el primer escenario.

**Aportaciones al grupo**, aquí se encontró en los resultados una gama de valores, empezaré por los equipos 3 y 4 que lograron un 100% en el segundo escenario y que lo mantuvieron hasta el final de la estrategia; aunque sus porcentajes del primer escenario no son nada bajos 95 y 92% respectivamente. El equipo 5, trabajó un poco menos, sus valores están entre 80 y 90%, también fueron aumentando, pero no fueron tan responsables.

El equipo 6 en esta categoría no mostró un buen desarrollo, inició con 60% en el primer escenario y finalmente sólo llegó a 70%; aunque sus relaciones interpersonales eran buenas, y estaban organizados, no eran tan responsables y fueron superados por los equipos 1 y 2 que a pesar de sus características lograron llegar a 79 y 76% respectivamente y también iniciaron con valores muy bajos.

### **El Trabajo extraclase**

Los equipos 1 y 2 muestran el mismo comportamiento que en las categorías anteriores, inician con valores muy bajos, aunque les causó trabajo lograron aumentar un poco 77 y 74%, respectivamente. Algunos de ellos eran cumplidos y responsables, pero otros no acudían a todas las reuniones, llegaban tarde y no hacían las tareas a las que se comprometieron; por ello, no había aportaciones de calidad al grupo y en la categoría anterior también salieron muy bajos. Los equipos 3 y 4 obtuvieron el 100% desde el primer escenario, en el equipo 5 fue muy notorio el desarrollo de esta capacidad, ya que al principio sólo obtuvo 90% y al final de la estrategia alcanzó 98%. Lo mismo ocurrió con el equipo 6 que en el último escenario obtuvo 83%.

**Comunicación**, en la tabla 7 encontramos que también hubo un incremento en los valores, los equipos 1 y 2 empezaron la estrategia con 58 y 60% respectivamente y al final alcanzaron 70 y 66%. Los equipos 3 y 4 lograron alcanzar el 100% desde la aplicación del segundo escenario; mientras que los equipos 5 y 6 su nivel más alto fue de 93 y 84% respectivamente.

TABLA 7. PORCENTAJES DEL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA POR EQUIPO EN CADA ESCENARIO.

<b>PORCENTAJES DE LAS CATEGORÍAS DE INTERACCIÓN COOPERATIVA</b>							
EQUIPO	Participación %	Relaciones interpersonales	Liderazgo %	Aportaciones al grupo %	Trabajo extra clase	Motivación %	Comunicación %
<b>PAN DE MUERTO (Carbohidratos)</b>							
1	45	45	66	68	65	80	58
2	67	70	60	60	55	70	60
3	100	100	100	95	100	100	90
4	85	96	95	92	100	100	89
5	80	98	70	80	90	80	75
6	83	96	80	60	78	74	70
%	77	84	79	76	81	84	74
<b>PAN DE MUERTO (Lípidos)</b>							
1	50	60	70	70	70	82	60
2	70	75	67	65	65	72	63
3	100	100	100	100	100	100	99
4	91	100	97	100	100	88	96
5	84	100	78	84	92	83	82
6	92	100	84	65	80	81	75
%	81	89	82	81	84	84	79
<b>DESARROLLO INFANTIL (Proteínas)</b>							
1	65	61	73	75	75	83	70
2	76	80	70	68	69	75	66
3	100	100	100	100	100	100	100
4	97	100	99	100	100	90	100
5	88	100	82	88	96	88	87
6	98	100	88	68	81	83	80
%	87	90	85	82	87	87	84
<b>VISITA AL RANCHO (Ácidos nucleicos)</b>							
1	70	64	78	79	77	85	76
2	80	90	74	76	74	80	75
3	100	100	100	100	100	100	100
4	100	100	100	100	100	100	100
5	92	100	85	90	98	91	93
6	100	100	89	70	83	90	84
%	91	92	88	86	89	91	88



## EVALUACIÓN GRUPAL

En la gráfica 6, se observa nuevamente que los mejores promedios los obtuvo el equipo 3, en cada uno de los escenarios alcanzaron el 100%; el equipo 4 también otra vez ocupa el segundo lugar, en los dos primeros escenarios su evaluación fue de 90% y en los dos últimos de 95%. Las evaluaciones del equipo 5 lo hacen que ocupe el tercer lugar, calificaciones no son bajas, se encuentran entre 86 y 94 %, habiendo obtenido la evaluación más alta en el escenario de visita al rancho

GRÁFICA 6. PORCENTAJES DEL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA GRUPAL EN CADA ESCENARIO

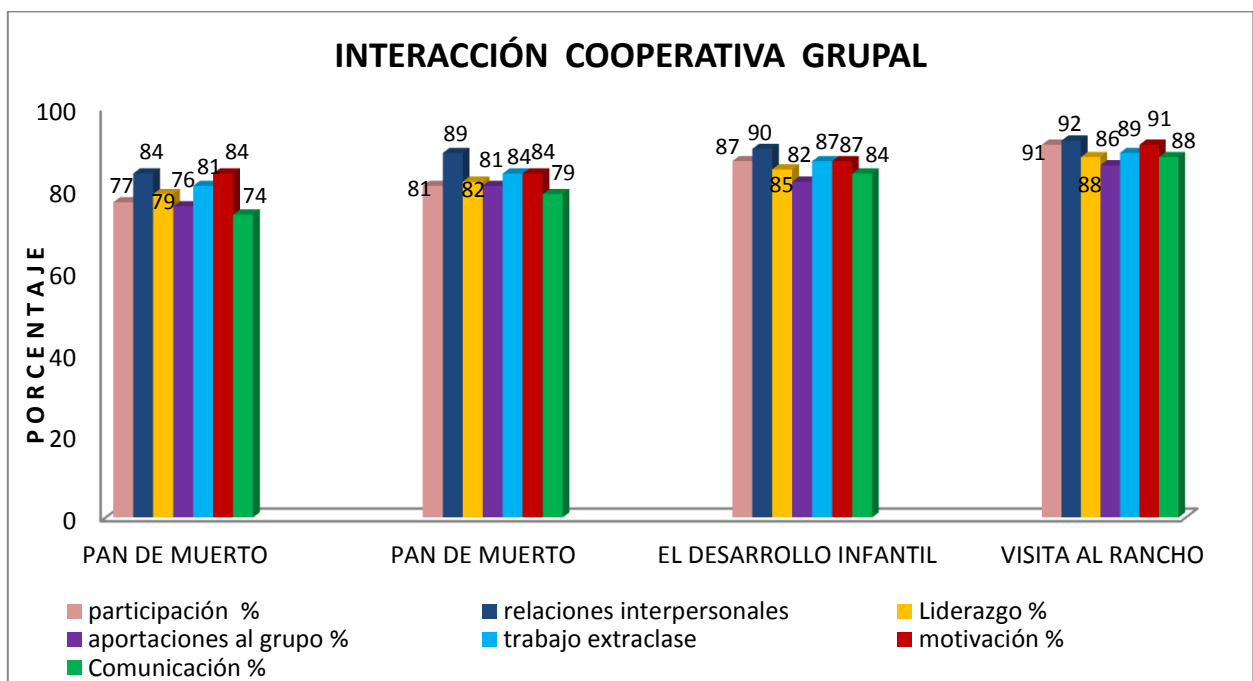


TABLA 8. RESULTADOS ESTADÍSTICOS, A NIVEL GRUPAL  
 INSTRUMENTO PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA

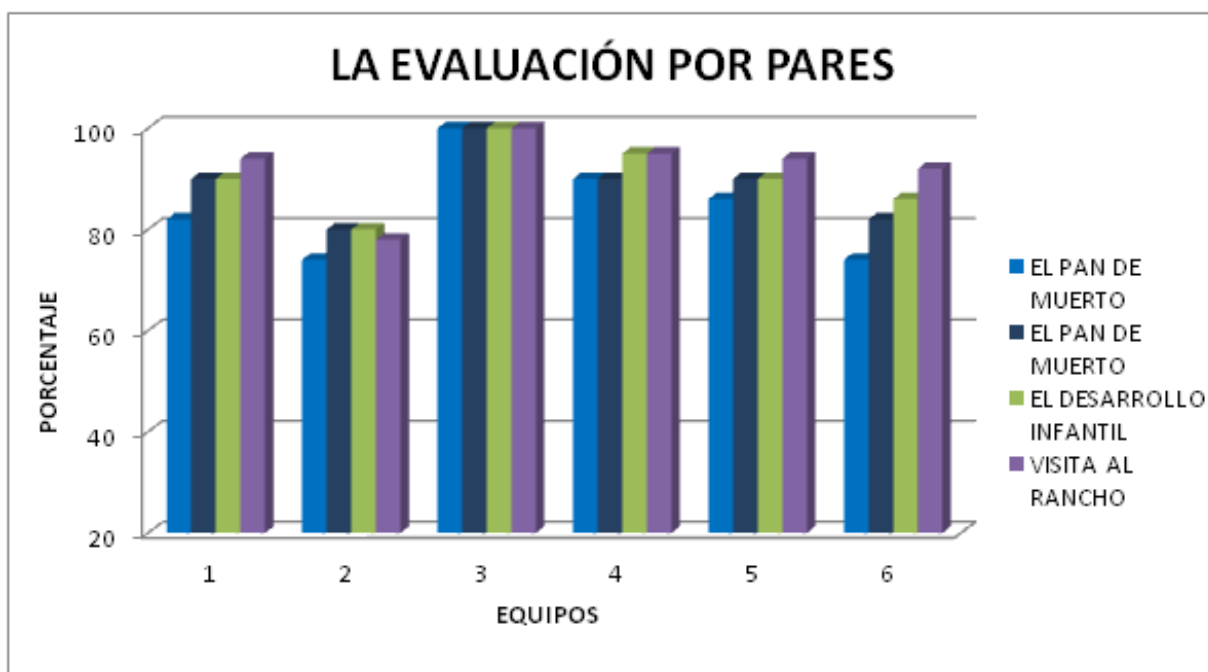
PARÁMETRO ESTADISTICO	Participación	Relaciones inter-personales	Liderazgo	Aportaciones al grupo	Trabajo extra-clase	Motivación	Comunicación
PAN DE MUERTO							
Media	78.3	85.8	80.8	78.3	87.5	80	75
Desviación Estándar	26.9	23.3	15.6	18.3	16.0	17.8	21.9
PAN DE MUERTO							
Media	78.3	89.1	79.1	75.8	85	75.4	73.3
Desviación estándar	26.9	22	18	20.5	20	19.2	22.7
DESARROLLO INFANTIL							
Media	80	90	73.3	77.5	86.6	77.5	76.6
Desviación Estándar	24.6	20	16.0	18.9	17.5	19.4	19.4
VISITA AL RANCHO							
Media	82.5	87.5	75.8	78.3	85	74.5	72.5
Desviación Estándar	22.3	20.9	13.5	18.3	20.7	18.3	21.3
TOTAL							
Media	79.7	88.1	77.2	77.4	86	76.8	74.3
Desviación Estándar	25.1	21.5	15.7	19	18.5	18.6	21.3

## AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN POR PARES

Se utilizó el instrumento que propone Martínez (2007), llamado *una evaluación del proceso ABP: evaluación propia y de los compañeros*.

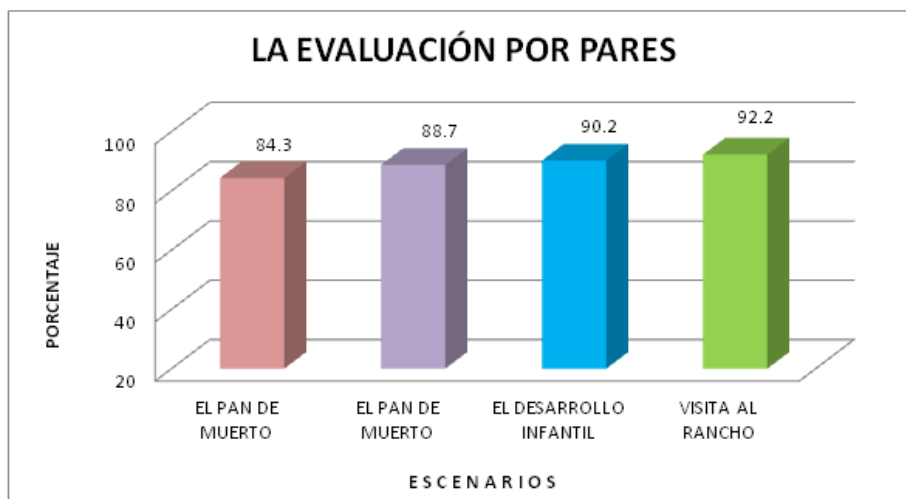
Como puede apreciarse en la gráfica 7, los equipos muestran un porcentaje bajo en el primer escenario, con respecto a los otros tres, excepto el equipo 3 que mantiene un porcentaje alto de 98 en los cuatro escenarios; por el contrario, el equipo 2 se encuentra por debajo del 80%.

GRÁFICA 7. PORCENTAJES DE LA EVALUACIÓN POR PARES DE CADA EQUIPO EN CADA ESCENARIO.



En la gráfica 8 se contemplan los porcentajes promedio de cada uno de los equipos. El último escenario fue el que presentó el porcentaje más elevado, posiblemente por que los alumnos ya conocían la mecánica de la estrategia y realizaban mejor sus actividades; aunque observando los resultados podemos ver que los valores de los otros tres escenarios están por arriba de ocho, por lo que se establece que el grupo logró una buena calificación.

GRÁFICA 8. PORCENTAJES PROMEDIO DE LA EVALUACIÓN POR PARES GRUPAL EN CADA UNO DE LOS ESCENARIOS.



El valor de la desviación estándar determinado para la evaluación por pares, mostrado en la tabla 9, es muy bajo, lo que significa que la dispersión de los valores es muy pequeña con respecto a la media.

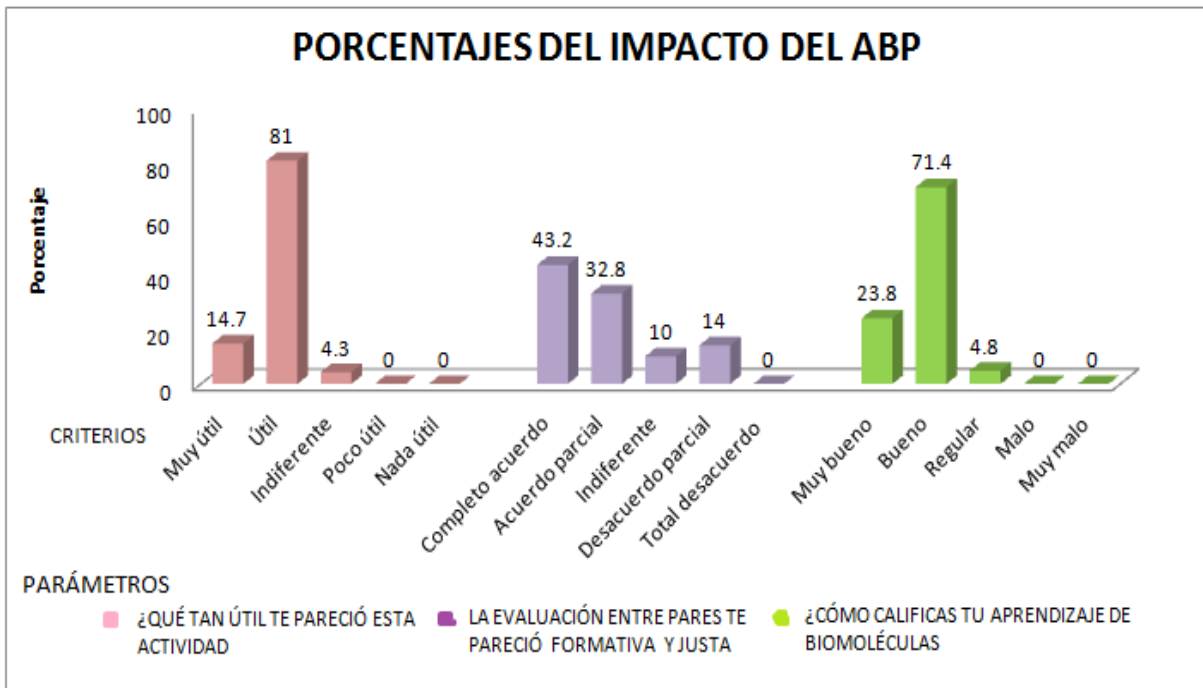
TABLA 9. RESULTADOS ESTADÍSTICOS DE LA EVALUACIÓN POR PARES

Parámetro estadístico	Valor
Media	8.75
Desviación estándar	0.88

### EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ABP.

Para valorar la eficiencia de la estrategia de ABP en el aprendizaje de Moléculas presentes en la célula, se utilizó un cuestionario, tomado de Amato y Novales-Castro (2009), que los estudiantes contestan de manera anónima e incluye tres preguntas: la primera contempla la importancia de la estrategia, la segunda las actividades de autoevaluación y la tercera el aprendizaje del tema; bajo una escala de cinco criterios. Los resultados se aprecian en la tabla siguiente.

GRÁFICA 9. RESULTADOS EN PORCENTAJE DEL IMPACTO DEL ABP EN LOS ESTUDIANTES DEL GRUPO 317B.



En cuanto al primer parámetro evaluado sobre la utilidad de la estrategia, se puede apreciar en la gráfica que el 81% de los estudiantes piensan que les resultó **útil**, sólo un 14% opinaron que les era muy útil y al porcentaje más bajo de 4.3 les fue indiferente; mientras que no hubo estudiantes a los que les pareciera poco o nada útil.

El siguiente parámetro considerado en el cuestionario hace referencia a la **evaluación entre pares**, aquí se encontraron valores similares en los dos primeros criterios, esto es, 43.2% estuvo en completo acuerdo y 32.8% en acuerdo parcial, pero el 14% dijo estar en desacuerdo parcial y al resto le fue indiferente.

El tercer parámetro, **¿cómo calificas tu aprendizaje de biomoléculas?**, el 71.4% piensa que es bueno, el 23.8 % cree que es muy bueno; pero el 4.8% argumenta que es regular, igualmente no hubo alumnos que opinaran que fuera malo.

## **CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN**

### **Etapa I. Diseño y validación del escenario**

Resultado de este trabajo considero que los escenarios son de suma importancia en el ABP ya que causan en el alumno varios efectos desde la curiosidad, la motivación, la incertidumbre, hasta el conflicto cognitivo; y a partir de ese momento el alumno va a ser capaz de proponer sus objetivos de estudio.

Dada su importancia, y la función que desempeñan, los escenarios deben estar planteados lo mejor posible; para lograr su propósito deben reunir ciertas características por ello es que resulta un tanto complejo su elaboración.

Atendiendo a lo que se mencionó anteriormente, el escenario que se diseñó llamado “El crecimiento infantil”, también fue validado por pares (profesores), con la finalidad de adaptarlo y pulirlo para que cumpliera con su cometido.

Se le cambió el título que tenía inicialmente, porque hacía mención del tema que da solución al problema. Se agregaron objetivos en el material del tutor para considerar la dieta del niño de 5 años con respecto a la talla. También se cambió la imagen del escenario escrito por otra que llamará más la atención del alumno.

Por los resultados obtenidos con los instrumentos y las vivencias de cada equipo se afirma que el escenario finalmente resultó ser un buen instrumento ya que gracias a él los alumnos lograron interesarse y continuar así con la estrategia de ABP.

### **Etapa II. Aplicación del ABP**

Durante el desarrollo de la estrategia se encontró que no todos los alumnos pudieron representar con éxito el cargo que les fue asignado dentro del equipo, porque no todos cuentan con la responsabilidad necesaria para desempeñar las funciones que le competen; considero importante resaltar que esto fue más notorio durante la aplicación del primer escenario; fueron mejorando notablemente conforme se avanzó en el proceso.

Por otro lado, resultó muy pertinente proyectar las imágenes del escenario, esto les ayudó a analizar mejor el problema y así poder plantear sus hipótesis.

Al inicio de la estrategia, durante el primer escenario, a los estudiantes les resultó complicado alguno de los pasos del desarrollo del ABP, como el no saber plantear el problema, la hipótesis o no saber trabajar en equipo; pero esto, como lo mencione anteriormente cambio.

Igualmente, durante éste escenario, les resultaba muy poco el tiempo asignado para el desarrollo de cada paso; pero una vez que conocieron bien la estrategia realizaron rápidamente su trabajo.

Cabe mencionar, con respecto al tiempo, que la estrategia de ABP requería de tiempo considerable para su aplicación considerando que se presentaron cuatro escenarios. Por lo que se emplearon 22 horas; sin embargo, el programa de Biología I, del CCH, establece sólo 20 horas para lograr los cuatro aprendizajes de la temática que corresponde a la primera unidad.

La presentación de los carteles resultó ser un instrumento muy completo ya que permitió evaluar las habilidades relacionados con la comunicación, que serán analizados en la etapa III.

### **Etapa III. Evaluación**

#### **1. APRENDIZAJES DECLARATIVOS.**

##### **A. Mapa conceptual**

Los resultados reportaron alumnos que lograron obtener 90 por ciento en la evaluación del mapa conceptual, esto significa que conocían bien el tema y fueron capaces de organizar la información, sintetizarla, jerarquizarla y ejemplificarla.

Los alumnos que alcanzaron el 80 por ciento expresa que no manejaban toda la información.

A algunos alumnos les faltó información y no fueron tan competentes como para jerarquizarla, mucho menos ejemplificar, por lo que su calificación correspondió al 70 por ciento.

De acuerdo a estos resultados obtenidos, los alumnos lograron el aprendizaje de biomoléculas, considerando que los mapas conceptuales han sido utilizados por muchos años para determinar cuánto sabe un estudiante sobre un tema específico (Cañas, Ford, Coffey, Reichherzer, Carff, Shamma, Hill, Suri y Breedy, 2000).

## **PRESENTACIÓN DEL CARTEL**

Los resultados son el reflejo del desempeño que los estudiantes tuvieron en el transcurso de la estrategia de ABP, por lo que finalmente fueron capaces de manejar la información, es decir, de seleccionarla, sintetizarla, organizarla y aplicarla en otras circunstancias; esto también fue evidente en los trabajos anteriores.

La exposición de los resultados finales de la estrategia de cada escenario fue una experiencia muy interesante tanto para los alumnos como para el profesor, ya que de esta forma se somete a crítica el trabajo individual y del equipo; al hacerlo, los estudiantes tienen la posibilidad de reconocer la forma en que los otros abordaron el problema, cómo lo sustentaron y qué soluciones plantearon, lo cual les permitió ampliar y enriquecer sus conocimientos y visualizar las diferentes posibilidades que existen para afrontar y solucionar un mismo escenario, como lo mencionan (Romero, Escatel y Hernández, 2011).

## **C. PRUEBA ESCRITA**

En la prueba escrita los valores obtenidos por los estudiantes muestra que el tema de carbohidratos fue el aprendizaje que mejor lograron donde alcanzaron un 88 por ciento, seguido del tema de proteínas con 84 por ciento, lípidos con 80 por ciento y del que aprendieron lo suficiente fue de ácidos nucleicos.

Estos resultados en gran parte eran previstos ya que hay evidencia de que el ABP, comparado con el método tradicional, no favorece a una mayor acumulación y evocación de la información por parte del alumno, según Kalibaeva y Escamilla (2002). Además, era advertido, porque la memorización de los conceptos no es el punto fuerte del ABP, pero existe la evidencia de que el ABP mejora la retención de la información en el largo plazo y su recuperación (Smith, 2005).

### **2. Evaluación de Contenidos Procedimentales y actitudinales.**

#### **A. Instrumento CEDEST**

### **EVALUACIÓN EN EQUIPO**

En cuanto a la categoría **comunicación**, en el primer escenario se encontraron algunos valores bajos, lo que indica que sus integrantes eran incapaces de participar para comunicar sus ideas, de iniciar o mantener una discusión



relacionada con el tema, o de presentar de manera organizada y sintetizada la información; mientras que para otros equipos estas capacidades fueron evidentemente positivas desde este primer escenario, ya que sus porcentajes fueron superiores a 90 por ciento. Sin embargo, estas habilidades fueron fortaleciéndose en los seis equipos, esto es debido a que no estaban habituados a este tipo de estrategia didáctica, donde ellos son quienes construyen su propio aprendizaje, algunos autores como Salinas, Hernández y Virsela (2005) mencionan que los conocimientos previos y la actividad constituyen los pilares fundamentales del aprendizaje, es decir, el autodescubrimiento es fundamental en esta estrategia educativa requiriendo una participación muy activa por parte del alumno, porque el conocimiento no se trasmite de forma directa (Schmidt, 1993).

De tal forma que durante la aplicación del último escenario *Visita al rancho*, ellos ya conocían bien la dinámica de la estrategia de ABP y tenían suficiente práctica para desarrollar las actividades por lo que los valores obtenidos al inicio fueron superados.

El trabajo en equipo también fue mejorando durante el avance de la estrategia, por lo que puedo argumentar que los alumnos superaron esta categoría y aprendieron a trabajar en equipo lo cual les ayudó notablemente al logro del objetivo de la estrategia como propone Arnaiz (1988) los alumnos al formar parte de un equipo de trabajo tienen los mismos objetivos y compromiso para ayudar a los demás y por un fin común.

La habilidad de **razonamiento** también resultó con porcentajes altos en el último escenario, lo que muestra que fueron capaces de identificar las pistas del escenario, analizaron y plantearon preguntas referentes a él, formularon problemas con sus posibles causas y plantearon sus objetivos de aprendizaje.

También en el **aprendizaje independiente** se obtuvieron altos porcentajes, lo cual muestra que los integrantes de los equipos aprendieron a reconocer sus necesidades de aprendizaje, a desarrollar un plan de actividades para lograr sus objetivos de aprendizaje, a mostrar iniciativa en el estudio del escenario e interés por aprender más, a responsabilizarse en la entrega de tareas y a autoevaluarse. Con esto, como menciona Sierra (2005) se entiende que los alumnos lograron ser responsables de su propio aprendizaje, ya que el hecho de mencionarles que el estudiante ocupa el papel central en el proceso de enseñanza-aprendizaje y que su trabajo comienza con la lectura del caso y concluye hasta la presentación de los resultados de la investigación, lleva implícitas todas estas tareas.

## EVALUACIÓN GRUPAL

Los porcentajes a nivel grupal de la categoría de **comunicación** nos hacen inferir que los objetivos de la estrategia de ABP aplicada si logro su objetivo ya que los alumnos fueron mejorando la habilidad de comunicación, fue cuestión de práctica y de trabajar en el desarrollo de ésta, en el primer escenario les resultaba difícil lograr expresar con claridad sus puntos de vista, comunicar sus ideas claramente para poder comprender el contenido del escenario; pero fue cambiando, de tal manera que en el último escenario ellos ya eran capaces de expresar correctamente sus conclusiones de manera escrita, compartir sus conocimientos con el grupo, participar en discusiones en forma propositiva y demostrar habilidad para retroalimentar al grupo con reflexiones, ideas y sugerencias.

El **trabajo en equipo**, los resultados indican que con la estrategia se logró que los alumnos aprendieran a cumplir con las tareas acordadas en el grupo, comunicarse con sus compañeros para aclarar el escenario, respetar las opiniones de los demás, participar en las decisiones del grupo, mostrar una disposición al trabajo en equipo, ayudar a sus compañeros a esclarecer sus dudas y escuchar las sugerencias con relación a la aclaración del escenario.

El **razonamiento** habilidad que les resultó más difícil desarrollar; con esta categoría se evalúan todas las actividades que integran la estrategia de ABP y los alumnos no están habituados a este modelo didáctico, como se ha mencionado no sabían plantear problemas e hipótesis, por lo que su avance fue lento pero sí lograron finalmente realizar las actividades de manera correcta y rápida como identificar las pistas, conceptos y terminología relacionados con el escenario, formular preguntas relacionadas, plantear problemas, formular hipótesis a partir de los problemas, seleccionar la información relevante, aceptar o rechaza con fundamentos las hipótesis y establecer objetivos de aprendizaje para aclarar y/o resolver el problema.

En acuerdo a los resultados tan significativos que se reportaron en esta categoría, tanto en la evaluación grupal como por equipos, considero que el ABP realmente promovió el desarrollo del **trabajo independiente**; como lo señala Gorbaneff (2010) estimula el **aprendizaje autónomo** y permanente, durante toda la vida profesional, porque está construido sobre la idea del trabajo independiente de los alumnos, más que en la transmisión del contenido, brindado por el profesor, de esta forma, los estudios empíricos demuestran que los alumnos de ABP utilizan la biblioteca más que los alumnos de los cursos tradicionales y desarrollan los

niveles más altos de la capacidad de estudio autónomo y autodirigido (Boud & Feletti, 1998; Fenwick, 2002; Lam, 2004).

De manera general se dio un aumento desde la aplicación del primer escenario hasta la aplicación del último, hasta cierto punto, estos resultados eran los que se esperaba encontrar, como ya se ha mencionado, se debe a que los alumnos están acostumbrados a seguir las estrategias del modelo didáctico tradicional, por lo que no están acostumbrados o no saben trabajar sin las instrucciones de lo que deben hacer, lo que deben investigar, o lo que deben estudiar; por lo tanto se cree que al irse utilizando más la estrategia del ABP, más fácil les fue resultando plantear sus propios objetivos, su hipótesis, investigar para dar solución al problema, e identificar sus necesidades de aprendizaje, entre otros aspectos, (Sierra, 2005).

## **B. Instrumento. EL TRABAJO DE ABP EN EQUIPO**

### **EVALUACIÓN POR EQUIPO**

**Aprendizajes previos**, los alumnos conservan un cúmulo diverso de ideas previas o preconcepciones de los contenidos científicos que en muchas ocasiones son equívocas y se reconoce de acuerdo a Campanario (1997) que estas ideas son uno de los factores clave que, deben tenerse en cuenta para un aprendizaje significativo; y esto lo podemos corroborar al observar en la tabla 2 que algunos equipos no pudieron relacionar la información del escenario con sus conocimientos previos sobre carbohidratos, o les pareció totalmente nueva la información, ya que obtuvieron porcentajes muy bajos. Estos resultados también muestran lo que señalan Hannafin y Rieber (1990) que los aprendizajes previos le proporcionan al alumno la estructura de apoyo que relacionará con la información nueva, le permite definir sus necesidades de información, adquiriendo así la capacidad de comparar y contrastar la información que debe ser aprendida con el conocimiento que ya posee, a fin de realizar una construcción que sea relevante.

La **Participación** fue la categoría más baja en los equipos 1 y 2 durante los dos primeros escenarios; casi nunca participaban activamente, ni aportaban ideas por lo que se interpreta que a los integrantes de estos equipos aun les faltaba desarrollar habilidades sociales que les permitieran su participación, como señala Lobato (2006) la participación no solo consiste en saber trabajar cooperativamente en equipos y desarrollar habilidades sociales, también se necesitan estrategias de trabajo en grupo y de resolución de conflictos que se presentan en las relaciones interpersonales.

La **Responsabilidad**, ésta fue en ascenso en todos los equipos acorde con la presentación de los escenarios. En el escenario *el pan de muerto* para el aprendizaje de carbohidratos los valores determinados fueron elevados lo cual indica que siempre hicieron su parte de trabajo individual, siempre han explicado a los compañeros, constantemente defendieron sus puntos de vista, continuamente acudieron a las citas de trabajo, siempre aceptaron críticas y sugerencias.

Mientras que en el primer escenario, en los equipos 1 y 2 se registraron los valores más bajos, estos alumnos no reflexionaron sobre cuáles eran sus responsabilidades y no las acataron, les resultó difícil adaptarse a la dinámica de la estrategia, y se podría pensar que desconocían el ABP, pero para dar inicio a las sesiones de ABP coincidiendo con lo que señala Lucas, Moret y Llasera (2006) se establecieron con anticipación las reglas de trabajo, las características de los roles y los estudiantes fueron instruidos respecto a los principios, desarrollo, aplicación y evaluación del ABP.

**Resolución de conflictos**, esta categoría al igual que los *aprendizajes previos*, la *participación* y la *responsabilidad*, aumentó progresivamente de acuerdo a el avance de las presentaciones de los escenarios; por lo que se infiere que el desarrollo de habilidades fue mejorando con la práctica y que la estrategia de ABP empleada fue ayudando a que estas competencias se promovieran, lo cual se confirma con Pedraz, Antón y García (2001) quienes argumentan que con la aplicación del ABP se impulsa el aprendizaje activo para fortalecer conocimientos, promover habilidades y competencias como trabajar en equipo, comunicarse en público, buscar información, relaciones interpersonales, entre otras. Al respecto, en su investigación sobre el ABP Urrutia et al. (2011) también determinaron una influencia significativamente positiva para resolver problemas y refieren consecuentemente beneficios relacionados con la motivación y autoestima ya que el lograr apropiarse de los conocimientos les genera confianza en ellos mismos, que les ínsita a la búsqueda de conocimientos más profundos.

Nuevamente, los equipos 1 y 2 alcanzaron los porcentajes más bajos, porque en momentos de desacuerdo, casi nunca argumentaron sus opiniones, ni escucharon ni valoraron las de los demás y tampoco llegaron a un consenso satisfactorio para todos.

Por el contrario, los demás equipos fueron mejorando sus habilidades, de tal forma que, cuando tuvieron algún desacuerdo, argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos, lo cual se expresa en sus porcentajes.

Considero que la disposición de los integrantes de cada equipo y la responsabilidad al trabajo son parámetros muy importantes que pueden conducir o

evitar los conflictos al interior del equipo; como se deja ver en los integrantes de del equipo 3 que fácilmente se adaptaron a la dinámica de la estrategia, trabajaban con gusto, participaban mucho en las sesiones grupales, simplemente mostraban su interés; estas cualidades les ayudaron en gran parte a obtener los resultados tan significativos que se muestran en la tabla 2.

## **EVALUACIÓN GRUPAL**

Pienso que a nivel grupal se logró que los alumnos asumieran sus **responsabilidades** de trabajo y compromisos con el grupo. En la estrategia ABP se asignaron tareas individuales que deben efectuarse de acuerdo con la planificación acordada por el equipo, la realización de un trabajo en equipo estimula al estudiante a responsabilizarse de su trabajo individual, ya que afecta al fin común, algo fundamental en ABP, de encontrar la solución al problema planteado (Hernández, Catalán y Lacuesta, 2006).

Finalmente, la **Resolución de conflictos** fue la que alcanzó el porcentaje más elevado, 92% a nivel grupal, debido a que los alumnos lograron ser más tolerantes y respetuosos de las opiniones de los demás.

### **C. Instrumento. EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA**

## **EVALUACIÓN POR EQUIPO**

Siguiendo la clasificación de Bunk (1994), citado en Hernández *et al.* (2006) las categorías que se miden con este instrumento corresponden a dos grupos de competencias: la **Competencia social** (*saber ser*): colaboración con otras personas de forma comunicativa y constructiva, mostrando un comportamiento orientado al grupo y la **Competencia participativa** (*saber estar*): participación en la organización del trabajo, siendo capaz de decidir, estando dispuesto a aceptar responsabilidades. A su vez, Espí y Villalba (2010) consideran que en el terreno social se incluyen también las habilidades propias del liderazgo, capacidad para trabajar en equipo y asumir la responsabilidad del trabajo autónomo que ello implica, para comunicarse y establecer relaciones interpersonales, habilidad para la negociación y resolución de conflictos, etc.

Lo interesante es que con la estrategia del ABP se puede estimular al estudiante para que desarrolle estas competencias y considero que el objetivo se cumplió, ya que al analizar los resultados recopilados en la tabla 3 encontramos que en cada

una de las categorías se dio un incremento acorde con el avance en la presentación de los cuatro escenarios.

En la categoría de **Participación** que obtuvieron el cien por ciento desde el inicio de la estrategia, lo que significa que entendieron muy bien la función que debían desempeñar en la estrategia de ABP y participaban activamente todo el tiempo, demostrando su disposición para trabajar; otros equipos lo lograron hasta el último escenario, esto indica que al final se logro la participación de todos en las actividades correspondientes al escenario, desde el análisis hasta la exposición de sus resultados.

Con respecto a las **Relaciones interpersonales**, los equipos lograron el porcentaje más alto, algunos lo hicieron desde el principio, otros fueron mejorando poco a poco.

El **liderazgo**, fue un papel que desempeñaron varios integrantes del equipo porque en cada escenario se rotaban los roles de los alumnos; de acuerdo a Castillo (2005), es una relación entre líderes y colaboradores fundamentada en la influencia mutua y en un propósito común, el líder es influido por los colaboradores y viceversa, debe estimular, motivar, organizar a la gente bajo su cargo.

Esta categoría también fue incrementándose en los dos primeros equipos, aquí nunca se ejercían participaciones de liderazgo, algunas veces el líder intento guiar al equipo en una discusión, pero no funcionó.

En los demás equipos, el líder generalmente guiaba al equipo y los centraba en la discusión; pero también fue cuestión de promoverlo y trabajarlo para lograr esta habilidad, al respecto Hernández *et al.* (2006) indican que durante el trabajo cooperativo se pueden desarrollar esta capacidad, en algunos estudiantes saldrá a la luz de manera natural y en otros habrá que impulsarla.

**Aportaciones al grupo**, esta categoría depende en gran parte de la *responsabilidad* y de que tan *comprometidos* se encuentran los alumnos con su equipo y con el trabajo que representa un fin común para ellos; aunque igual que en otras categorías los porcentajes fueron aumentando. Algunos equipos lograron obtener muy buenos valores desde el primer escenario, por lo que podemos argumentar que presentaron la mejor información, aportaron diferentes conceptos sobre el tema, sus ideas son aceptadas por el grupo y utilizaron bibliografía actual y variada.

**El Trabajo extraclase.** Recordemos que el trabajo cooperativo se basa en el trabajo personal, *autónomo*, que todos los miembros aportan al equipo y en el

ABP se asignan tareas individuales que deben realizarse de acuerdo con la planificación acordada por el equipo. La elaboración de un trabajo en equipo estimula al estudiante a responsabilizarse de su trabajo individual, ya que afecta su objetivo común, algo fundamental en ABP, de encontrar la solución al problema planteado (Hernández *et al.*, 2006).

Los equipos 3 y 4 obtuvieron el cien por ciento desde el inicio de la estrategia, ellos siempre acudieron puntualmente a las reuniones programadas por el equipo, siempre cumplieron con las tareas comprometidas y más; mientras que a los equipos 5 y 6 progresaron poco a poco, al final de la estrategia ellos ya mostraban responsabilidad para realizar las tareas que tenían asignadas.

La **Motivación** es un parámetro que resulta complicado poderse evaluar en el ámbito de la educación porque involucra varios aspectos, entre ellos la parte afectiva, emocional y las capacidades. Se han desarrollado varias teorías sobre la motivación, pero el cómo evaluarla ha sido poco estudiado (Morales y Gómez, 2009). Algunos autores como Lobato (2006) declara que “aprender supone construir nuevos significados gracias a que somos capaces de atribuir sentido a este proceso de construcción y depende de una multiplicidad de factores como sentir interés por la tarea, percibirse competente para llevarla a cabo y realizar el esfuerzo que supone”.

Pienso que por ello, en este estudio resultó ser una categoría que no todos los equipos fueron incrementando sucesivamente, este es el caso del equipo 4 que iniciaron con una actitud muy positiva, estaban entusiasmados con el modelo el ABP, ya querían iniciar la estrategia y por ello lograron el cien por ciento en el primer escenario; pero posteriormente comentaban que, *era el mismo proceso, las mismas actividades, siempre buscar pistas, plantear problemas, encontrar soluciones...* de tal forma que en los siguientes escenarios bajaron sus porcentajes. Estos inconvenientes se presentaron porque al parecer ellos no tenían claro cuál es el objetivo del ABP, estaban confundidos y veían la estrategia como algo rutinario, por lo que hubo una tutoría en la que consideramos significativo destacarles lo que menciona Lucas *et al.* (2006), él dice que “es importante señalar que el objetivo del método no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas a estudiar, es decir para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso”. Considero que esto les ayudó notablemente porque en el último escenario nuevamente subieron al máximo.

El equipo 3, logró desde el inicio el máximo porcentaje y lo mantuvo durante toda la estrategia, he mencionado las características de los integrantes de este equipo, realizaban las actividades con entusiasmo, además comentaban que el método

utilizado les motivaba. Los demás equipos al principio no se mostraban muy motivados, pero finalmente fueron cambiando su actitud. Por lo que creo que la estrategia de ABP por sí sola promueve la motivación en los alumnos.

En cuanto a la **Comunicación**, se encontraron avances en el desarrollo de esta habilidad, con excepción de un equipo en el que el aumento no fue significativo ya que mostraron escasas habilidades de comunicación, expresaban regularmente sus ideas, tenían poca capacidad de sintetizar y organizar sus ideas. Pienso que les hacía falta trabajar más para lograr el desarrollo de esta habilidad.

En el resto de los equipos los resultados fueron muy buenos, lo que demuestra que la estrategia logró promover esta habilidad por lo que coincidiendo con lo que proponen Amato y Novales (2009) los alumnos ya eran capaces de expresar sus ideas en forma inteligible, sintetizar y organizar bien sus ideas.

## EVALUACIÓN GRUPAL

Resulta importante destacar que todas las categorías que incluye este instrumento de “**interacción cooperativa**” están estrechamente relacionadas, si los integrantes del equipo mantienen buenas **relaciones interpersonales**, todos los demás atributos se pueden desarrollar más fácilmente, de tal manera que, si me llevo bien con mis compañeros realizaré mi trabajo con gusto, estaré entusiasmado, entre nosotros estimularemos la motivación, participaré y compartiré mis ideas, seré más responsable. Algunos autores consideran que una de las fortalezas del ABP es su capacidad de cultivar las habilidades del **liderazgo, trabajo en equipo y las habilidades interpersonales**, dado que se desenvuelven en grupos pequeños. En este estudio los resultados comprueban lo que reportan Fenwick (2002), Brownell & Jameson (2004) que los alumnos mejoran las habilidades interpersonales como resultado de la aplicación del ABP.

A nivel grupal, como se muestra en la gráfica 3, los resultados dejan ver que la estrategia de ABP promovió las habilidades en los alumnos, la categoría más desarrollada fue de **Relaciones interpersonales**, alcanzó los valores más altos, presentándose un incremento en cada uno de los escenarios; lo cual señala que los estudiantes fueron capaces de respetar la opinión de sus compañeros y de resolver los conflictos que pudieran presentarse para mantener las buenas relaciones.

Con relación a la **motivación**, fue incrementando sus valores en cada escenario, lo que indica que la estrategia impactó en los alumnos para desarrollar esta habilidad imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje para alcanzar



nuevos conocimientos (Pozo, 1998; Ausubel 2002). Igualmente, en concordancia con éste parámetro y de acuerdo al estudio de ABP realizado por Urrutia et al. (2011) señalan resultados de impacto positivo, así como en la perspicacia para resolver problemas.

La **participación** es otra de las categorías que se evaluó en los estudiantes con valores bajos y al final ascendió, por lo que también el ABP logró promover, a pesar de que involucra varios aspectos sociales como la capacidad de trabajar en equipo y asumir la responsabilidad.

El **trabajo extraclase** logro el cuarto lugar en valor final con 89 por ciento, los estudiantes son capaces de responsabilizarse y realizar las tareas comprometidas ya que están conscientes de que el trabajo de cada uno de ellos es importante para lograr los aprendizajes necesarios y poder dar solución al problema, es decir, poner parte de uno mismo en una tarea donde participan otros con una meta común (Delaney y Mitchell, 2002).

El **liderazgo** alcanzó en el último escenario visita al rancho el 88 por ciento, esta categoría también les resulto difícil a los alumnos, ya que la mayoría de ellos tenía la idea de que ser líder era tomar decisiones y mandar a los compañeros a realizar las tareas que el proponía, durante las tutorías se les corrigió esta idea errónea, y se les menciona, nuevamente, que el líder debía estar en comunicación con el resto del equipo y tomar acuerdos mutuamente, organizar y dirigir. Finalmente así lo pusieron en práctica, pero es evidente la dificultad que provoca asumir esta responsabilidad.

Para que los alumnos logren desarrollar habilidades de **comunicación**, entre ellas expresar sus opiniones en forma inteligible, sintetizar y organizar bien sus ideas; requieren de aspectos sociales y cognitivos por lo que en este trabajo fue una de las categorías que les causó mucho esfuerzo poder lograrla. Es aquí donde vemos claramente otra de las bondades de la estrategia de ABP empleada.

La categoría más baja fue la de **Aportaciones al grupo**, en la que ya mencionamos que depende en gran parte del trabajo autónomo de los participantes para alcanzar el objetivo propuesto.

#### **Evaluación al interior del equipo: Autoevaluación y la evaluación por pares.**

En esta estrategia de ABP se logró desarrollar una evaluación desde un enfoque comprensivo y justo, como lo menciona Ríos (2007) se trata de una reflexión

conjunta de alumnos y docentes sobre los factores involucrados en su proceso de enseñanza-aprendizaje, con el objetivo de mejorar la calidad de ambos actores.

Efectivamente se comprobó lo que señala Gallagher (1992) evaluarse a sí mismo, permite al alumno reflexionar acerca de lo que sabe, de lo que no sabe y de lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas. Esto coincide totalmente con la metodología de los ocho pasos del ABP, señalado por Morales y Landa (2004). Por lo que, para que esta evaluación se lograra, también fue necesario promover en los alumnos la capacidad de ser críticos y reflexivos con lo cual se cumplió con dos de los atributos que el programa de estudios del colegio y la presente estrategia tienen como uno de sus objetivos.

## **EVALUACIÓN POR EQUIPO**

La evaluación que hicieron los integrantes del equipo 3 fue justa, ellos argumentaron que cada uno realizó aportaciones de calidad al trabajo, por lo que su trabajo autónomo fue satisfactorio y en todo momento manifestaron su responsabilidad y compromiso; habilidades y actitudes que fueron promovidas en cada uno de los escenarios de la estrategia de ABP.

El equipo 4, sus opiniones señalan que un integrante del equipo no logró desarrollar lo mejor posible la habilidad de la comunicación, no por falta de conocimientos, sino por su actitud introvertida, de tal manera que no compartía con el resto del equipo sus ideas. Por los resultados se concluye que la estrategia aportó que ellos fueran más críticos, que reflexionaran sobre la trayectoria de sus compañeros y pudieran realizar una evaluación justa.

La evaluación del equipo 5, al realizarla reflexionaron sobre su trayectoria, de tal forma que esta es justa, es acorde con su trabajo y con el progreso que ellos lograron.

El equipo 1 sorprendió totalmente con sus calificaciones, de 82 a 94. Sus notas, podrían no ser totalmente justas, debido al desempeño que mostró el equipo en el transcurso de la estrategia de ABP; por lo que al realizar un análisis del equipo resalta que no lograron desarrollar por completo esa actitud crítica que junto con el valor de la honestidad requieren para evaluar formativamente.

El equipo seis ocupa el quinto lugar, los valores en principio estuvieron bajos pero al final alcanzaron el 92, y donde obtuvieron la mayor evaluación fue en el escenario de visita al rancho.

Finalmente, el equipo 2, me pareció muy acertada y justa la evaluación que entre ellos realizaron, sus valores están entre 74 y 80. Ellos dicen estar conscientes de su desenvolvimiento en la estrategia y mencionan que no todos trabajaron lo suficiente en la realización de algunas actividades.

## **EVALUACIÓN GRUPAL**

En la gráfica 6 se aprecia fácilmente el aumento de las evaluaciones promedio desde el primer escenario *el pan de muerto*. Su crecimiento fue progresivo, con estos resultados se afirma que la estrategia logró promover la actitud crítica de los estudiantes y esa capacidad de reflexión que muchos de nosotros los docentes no consideramos al realizar una evaluación.

Al promover la evaluación por pares y autoevaluación de los alumnos, Ríos (2007) plantea que se estimula que sean sujetos activos y conscientes del proceso formativo que vivencian, lo que les permite la construcción de sus aprendizajes, la valoración de la contribución de los compañeros, y de la importancia que tiene la elaboración de juicios propios para la toma de decisiones.

### **3. EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL ABP.**

Considerando todos los resultados recogidos durante las actividades realizadas, podemos establecer que la estrategia de ABP realmente ha impactado a los estudiantes tanto en sus aprendizajes declarativos, como en los procedimentales y actitudinales, así como lo plantean algunos autores como Escayola y Vila (2005) el aprendizaje basado en problemas (ABP) ha resultado un elemento innovador, demostrando un aumento de la motivación para aprender, potenciando el trabajo grupal, incentivando la búsqueda de información, aumentado la comprensión y la memorización del conocimiento. De acuerdo a las respuestas de los alumnos, se entiende que también para ellos resultó impactante la estrategia ya que consideran que la estrategia es útil, también señalaron que su aprendizaje resultado de ésta estrategia fue bueno y la evaluación entre pares les pareció más justa.

## CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

Los contenidos pedagógicos (declarativos, procedimentales y actitudinales) que el tema I (Moléculas presentes en las células: Función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos) de la primera unidad del programa académico de Biología I, del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) fueron evaluados al aplicar como recurso pedagógico el Aprendizaje Basado en Problemas. En el programa de Biología con relación al tema de biomoléculas están explícitos tres aprendizajes:

**El aprendizaje declarativo versa sobre la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células**, con la aplicación de la estrategia de ABP el alumno comprendió lo que aportan respectivamente, los carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos a la célula para su regulación, conservación y reproducción. Lo anterior se observó en los resultados obtenidos, en la prueba escrita el porcentaje más alto lo obtuvieron los estudiantes en el tema de Carbohidratos (88%) y el más bajo fue en Ácidos nucleicos (76%).

Los otros dos aprendizajes son procedimentales y actitudinales: **-Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas**, los cuales también fueron logrados por los alumnos con resultados igualmente gratificantes al realizar actividades como el reporte final, el cartel y las exposiciones orales en la que se alcanzaron resultados del 92%.

Los resultados obtenidos con la metodología del ABP, nos permiten concluir que los objetivos del ABP fueron alcanzados.

Sobre la **motivación** se logró en los estudiantes el surgimiento de la curiosidad y al mismo tiempo el entusiasmo por indagar y documentarse para lograr sus objetivos (gráfica 6); en las evaluaciones llevadas a cabo en cada escenario de ABP se obtuvieron del 84 a 91% de interacción cooperativa grupal en cada escenario, lo anterior es debido a que la metodología del ABP se inicia con escenarios que representan vivencias cotidianas para ellos

Otra de objetivos del ABP y logrados en este estudio fue promover el **aprendizaje autodirigido**, los estudiantes plantearon en cada escenario de ABP los objetivos de aprendizaje e hicieron un listado de lo que sabían y de lo que consideraron que les hacía falta saber para llegar a solucionar el problema.

El **Aprendizaje independiente** que es otro de los objetivos que persigue el ABP, fue evaluado en cada escenario y el resultado dio muestra que éste también se cumplió ya que la media de la evaluación arrojó que el 86% de los estudiantes demostraron realizarlo en el primer escenario y 95.7% para el último (tabla 4).

Otro más de los objetivos del ABP que se cumplió fue el de **habilidades de organización**, los estudiantes pudieron analizar la información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis y finalmente tuvieron que organizar la información para elaborar el cartel.

Asimismo, el objetivo del ABP de formar un **alumno crítico**, se logró al evaluar las **habilidades de razonamiento**; que a su vez es considerada como una de las razones prácticas que fundamentan el ABP, esto es la importancia de la identificación y comprensión de los principios sin recurrir a la memoria a corto plazo, el alumno logró identificar las ideas principales, organizar toda la información y llegar a la solución del problema.

El objetivo del ABP **responsabilidad ante el estudio**, también fue evaluado, obteniéndose una media grupal de entre 77.5 y 79.9 en cada escenario (tabla 6). Es importante resaltar que los integrantes de cada equipo, durante la etapa de investigación mostraban su **liderazgo** cuando se documentaban, manejaban la información descartando, aceptando y organizando ideas; ese pasaje está relacionado con el objetivo del ABP que considera que el alumno se convierte en autoridad de la materia en un lugar determinado (Boehrer, 2002, citado en Díaz 2005, p. 24).

Igualmente se logró el objetivo del ABP **desarrollo de las habilidades cooperativas**, al evaluar con el instrumento llamado “El proceso de interacción cooperativa” que incluye las categorías de participación, relaciones interpersonales, liderazgo, aportaciones al grupo, trabajo extraclase y motivación (gráfica 6). Los porcentajes obtenidos fueron en ascenso conforme se aplicaban los diferentes escenarios.

Cabe destacar que en algunos estudiantes los escenarios de ABP provocaron **conflicto cognitivo**, al confrontar las ideas previas con la nueva información que obtuvieron durante la investigación.

Por último, el ABP permitió la actualización de la zona de desarrollo próximo de los estudiantes, ya que según Vygotsky es a partir de su lenguaje y de su capacidad de enseñanza que logra situaciones de aprendizaje y de esta manera trabaja sobre la zona de desarrollo potencial, definida como la distancia entre el nivel de desarrollo real, determinado por la resolución de un problema sin ayuda, y el nivel de desarrollo potencial determinado por la resolución de un problema bajo la guía del profesor o de compañeros competentes (Vygotski, 1962).

En cuanto a la evaluación del impacto de la estrategia de ABP, Gráfica 9. “Resultados en porcentaje del Impacto del ABP en los estudiantes del grupo 317B”, para el 81% de los alumnos la estrategia resultó útil, 43.2% les pareció justa y formativa la evaluación por pares, y al 71.4% les pareció bueno su aprendizaje de biomoléculas. Al respecto, Herrera (2009), concluye que los alumnos opinan con respecto a la propuesta metodológica, que el ABP es dinámico, que las clases no les resultan aburridas, y que el escenario presentado es significativo y logra mejorar la disposición de los alumnos por aprender, y afirma que la propuesta crea las condiciones necesarias para propiciar un aprendizaje significativo.

Por lo anterior, podemos concluir que la estrategia no sólo fue un apoyo pedagógico para los aprendizajes declarativos y procedimentales, sino que permitió promover actitudes y valores como, las relaciones interpersonales, el liderazgo, la participación, comunicación, interacción cooperativa, la responsabilidad, la honestidad, la motivación, el trabajo en equipo, entre otras más. En relación con lo anterior, Pantoja y Covarrubias (2013) también llegan a conclusiones similares sobre los resultados del ABP en cuanto a la promoción de habilidades y actitudes, aplicada al tema de Selección Natural y mencionan que el ABP es una opción pedagógica para el aprendizaje significativo de contenidos de la Biología, o bien, como estrategia didáctica complementaria que potencia estrategias de enseñanza más tradicionales.

Considero importante señalar que el éxito de la metodología del ABP depende del docente, ya que en un profesor con referentes tradicionales obstaculizaría el buen desarrollo de esta estrategia; el tipo de referentes pedagógicos que debe poseer el docente que planea y aplica una estrategia de aprendizaje basada en problemas, deben ser alternativos; pues deben tomar en cuenta la participación de los alumnos en su proceso de aprendizaje, apoyarlos para lograr los objetivos que ellos mismo se plantearon; por lo que deben diseñar situaciones de aprendizaje, dirigir y guiarlos promoviendo su participación activa, simultáneamente promover habilidades y retroalimentarlos para llegar a la solución del problema. Lo que conduce a que realice una evaluación formativa, permitiendo que el alumno reflexione sobre su propio aprendizaje.

Uno de los inconvenientes encontrados para la aplicación de la estrategia de ABP, fue el **tiempo**, ya que se requiere de varias sesiones tanto de clase como extraclase; en este trabajo, para la aplicación fueron necesarias 22 horas (trabajando apresuradamente) y en el programa de la asignatura señalan 20 horas para toda la unidad. Como son cuatro temas le corresponderían 5 horas al tema

de tesis “Moléculas presentes en las células: carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos”. Éste factor también fue señalado por Herrera y Sánchez (2009) quien concluye que le han criticado a su propuesta el tiempo que se debe dedicar tanto en el diseño de los escenarios de aprendizaje como en el tiempo que los estudiantes tardan en realizar la búsqueda de información.

Otro inconveniente que se presentó durante la aplicación de la metodología del ABP fue la confusión al tratar de dar solución a un escenario, específicamente el que se utilizó para el tema de ácidos nucleicos, “visita al rancho” de R. Zarate, 2009, los alumnos propusieron sus objetivos para dar solución al problema enfocándolos a la diversidad de seres vivos y su entorno; con esto se denota la gran importancia que tienen en el ABP los escenarios bien elaborados y validados, ya que de ellos depende todo el desarrollo del trabajo de los estudiantes.

Una dificultad más, que no trascendió, fue el hecho de que algunos estudiantes están acostumbrados al método tradicional por lo que prefieren que el profesor les de la clase y ellos solo escuchar y reproducir la información; afortunadamente se resolvió conforme conocieron mejor la dinámica de trabajo.

El escenario, “El desarrollo infantil”, que fue diseñado y validado para el tema de Moléculas presentes en las células, proteínas, resultó idóneo para lograr promover en los alumnos el desarrollo de habilidades y aptitudes.

El ABP resulta ser una estrategia didáctica muy competente y un modelo de enseñanza compatible con los propósitos del CCH, específicamente porque su misión es formar alumnos con habilidades, actitudes y valores como liderazgo, toma de decisiones, responsabilidad, entre otras y que además sean alumnos críticos, reflexivos y conscientes de su aprendizaje.

Las consideraciones finales que este trabajo deja ver es la importancia de abordar en futuras investigaciones dos aspectos: el primero, la transformación de las *ideas previas* con la nueva información, proceso que resulta de suma importancia puesto que el ABP es un modelo didáctico basado en el constructivismo. El segundo, diseñar y validar un instrumento de evaluación, que integre las categorías de los tres instrumentos utilizados en este trabajo o realizar una comparación entre ellos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Abadía, A. R.; Aramayona, J. J.; Muñoz, M.J.; Bregante, M. A. (2006). Cómo aprenden Farmacología los estudiantes de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. En: Innovación docente, tecnologías de la información y la comunicación e investigación educativa en la Universidad de Zaragoza. pp. 28-23.
2. Acuña, M., Sosa, N. y Valdez, E. (2011). Innovando en los trabajos prácticos de química orgánica. Ajustes en la utilización del aprendizaje basado en problemas como estrategia didáctica. En VIII Jornadas de Investigación Científico Tecnológicas de la Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales de la Universidad Nacional de Misiones.
3. Alcántara, S. A. (2007). Globalización, reforma educativa y las políticas de equidad e inclusión en México: el caso de la educación básica. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*. 37(1): 267–304.
4. Alcántara, S. A. y Zorrilla, A. J. (2010). Globalización y Educación Media Superior en México: En busca de pertinencia curricular. *Perfiles educativos* 32(127): 38-57.
5. Álvarez, A., y Del Rio, P. (2000). Educación y desarrollo: la teoría de Vigotsky y la zona de desarrollo próximo. En: Coll, Palacios y Marchesi. Desarrollo psicológico y educación. 2. Madrid: Alianza.
6. Álvarez, J. L. (2003). Cómo hacer investigación cualitativa. Fundamentos y metodología. Barcelona: Paidós.
7. Allende, C. M. y Morones, D. G. (2006). Glosario de términos vinculados con la cooperación académica. México: ANUIES.
8. Andreu-A. M.Á. y García C. M. (2010). Aprendizaje basado en problemas aplicado a las lenguas de especialidad. *Ibérica*. 19, 33-54. Universidad Politécnica de Valencia e IES La Morería (Spain).
9. Araujo U.F, (2008). El aprendizaje basado en problemas. Una nueva perspectiva de la enseñanza en la universidad. Sastre GS. Barcelona: Gedisa.
10. Audesirk, T., et al. (2003). La vida en la tierra. México: Prentice Hall.



11. Baena, G. (1999). Calidad y educación superior. Los retos para el Tercer Milenio. México: Planeta.
12. Banco Mundial (2005). Expanding Opportunities and Building Competencies for young people. A New Agenda for Secondary Education. Directions for Development, Washington, D. C.
13. Barnett, R. (2001). Los límites de la competencia. El conocimiento, la educación superior y la sociedad. Gedisa: Barcelona.
14. Baquero, R. (1997): Vygotsky y el aprendizaje escolar. Buenos Aires: Aique.
15. Barrows, Howard S. y Tamblyn, R. M. (1980). Problem-based learning: an approach to medical education. New York: Springer.
16. Barrows, H. S. y Wee Keng N. L. (2007). Principles and Practice of a PBL. Singapur: Pearson Prentice Hall.
17. Bautista, V. J. M. (2001). Actitudes y valores: Precisiones Conceptuales para el trabajo didáctico. *XXI. Revista de educación*, 3, 189-196. Universidad de Huelva.
18. Bazán, L. J. J. y García C. T. (2001). Educación Media Superior: Aportes. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades.
19. Bazán, L. J. (2006). Orientación y Sentido de las Áreas del Plan de Estudios Actualizados. Universidad Nacional Autónoma de México, Colegio de Ciencias y Humanidades.
20. Bazán, L. J. J. (2007). ¿Qué hacemos con el bachillerato? *Eutopía*. Segunda época, 1(1) 12–18, en: <http://www.cch.unam.mx/eutopia/index.htm>.
21. Bazán L., J. J. (2001). “Horizontes actuales de la educación media superior”, en *Educación media superior. Aportes*. I. CCH. México.
22. Bernabeu, M. (2009). *Estudio sobre innovación educativa en universidades catalanas mediante el aprendizaje basado en problemas y en proyectos*. Tesis doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona. *Facultat de Ciències de l'Educació* Departament de Pedagogia Aplicada.

23. Biggs, J. B.; Collins, K. (1982). Evaluation the quality of learning : the solo taxonomy (structure of the observed learning outcome). New York: Academic Press.
24. Biggs, J. (2003). Teaching for quality learning at university. Buckinghamshire, Society for Research into Higher Education and Open University Press.
25. Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of Educational Objectives. Book 1: Cognitive Domain, David McKay Inc.: New York.
26. Branda, L. (2001). *Aprendizaje Basado en Problemas, centrado en el estudiante, orientado a la comunidad*. En: Aportes para un cambio curricular en Argentina. Jornadas de Cambio Curricular de la Referencias Bibliográficas. Facultad de Medicina de la Universidad de Buenos Aires, Organización Panamericana de la Salud.
27. Branda L.: (2004). El aprendizaje basado en problemas en la formación en Ciencias de la Salud. En: El aprendizaje basado en problemas: una herramienta para toda la vida. Escuela Universitaria de Enfermería de la Comunidad de Madrid, Leganes, Madrid (en prensa)
28. Branda, L. A. (2009). L'aprenentatge basat en problemes, en AA.VV. L'aprenentatge basat en problemes", IDES-UAB: Cerdanyola del Vallès.
29. Caiseda C. y Dávila E. (2006). El aprendizaje basado en problemas y proyectos: una estrategia de integración. Dpto. de Educación, Universidad Interamericana de Puerto Rico.
30. Camp, G. (1996). Problem-based learning: ¿A paradigm shift or a passing fad? *Med. Educ. Online*, 1,2.
31. Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? principales tendencias y propuestas. *Investigación didáctica, Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), 179-192.
32. Campanario, J. M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*. 17, 179-192. Reseña: A. Garritz. Facultad de Química de la Universidad Nacional Autónoma de México. *Bol. Soc. Quím. Méx.* **2007**, 1(1), 67-72.
33. Campbell y Farrel (2001). Bioquímica. México: Thomson

34. Campbell, N. A., et al. (2001). Biología. Conceptos y relaciones. México: Prentice Hall.
35. Cariola, L. (2011). La educación media superior en distintos países. (Mimeo)
36. Carretero, M. (1993). Constructivismo y educación. Madrid: Edelvives.
37. Castañón, R., Seco, R. M. y Flores, M. (2000). La educación media superior en México. Una invitación a la reflexión. México: Noriega.
38. Castillo, O. A. (2005). Liderazgo administrativo: Reto para el director de escuelas del siglo XXI. *Cuaderno de Investigación en la Educación*, 20, 34-51.
39. Castorina, J. A. (1998a). Aprendizaje de la ciencia: constructivismo social y eliminación de los procesos cognoscitivos. *Perfiles Educativos*, 82.
40. Castorina, J. A. (2000): El constructivismo hoy: el enfoque epistemológico y los nuevos problemas. En F. Avendaño y M. Báez. *Sistemas de escritura, constructivismo y educación*. Buenos Aires, Argentina: Homo Sapiens.
41. Castrejón, D.J. (1983). El sistema educativo mexicano. *Perfiles Educativos*. UNAM N° 2 pp. 48-56.
42. CEPAL (2006). Hacia la ampliación del marco de análisis de la educación en el contexto del seguimiento de los objetivos de desarrollo del milenio. Santiago de Chile, 3 y 4 de agosto de 2006, CEPAL. Extraído el 15 de octubre de 2010 de [www.eclac.org/publicaciones/xml/9/.../PSE-panoramasocial2010.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/xml/9/.../PSE-panoramasocial2010.pdf)
43. CEPAL (2010). *Panorama social de América Latina*. Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL.
44. Coll, C. y Martí, E. (2004): Aprendizaje y Desarrollo: la concepción genético-cognitiva del aprendizaje. En: Coll, Palacios y Marchesi (comps). *Desarrollo psicológico y educación. II. Psicología de la educación escolar*. Madrid: Alianza.
45. Comelli, N. C.; Ortiz, E. V. y López, M. B. (2002). El Aprendizaje Basado en Problemas. Una Propuesta Didáctica para el área Fisicoquímica. Congreso Regional de Ciencia y Tecnología NOA. Universidad Nacional de Catamarca.
46. Curtis, H. y Barnes, N. S. (2000). Biología. España: Médica Panamericana.

47. Delaney, J. D. y Mitchell, G. G. (2002). PBL Applied to Software Engineering Group Projects. International Conf. on Information and Communication in Education, Badajoz.
48. Delgado, H. T.; Estrada, R. R.; López, V. I.; Posada, C.J. y Robles, H. C. (2010). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación primaria III. Exploración de la naturaleza y la sociedad. SEP-UNAM. México.
49. Delgado, K. (1995). Evaluación y calidad de la educación. Nuevos aportes, procesos y resultados. Lima: Logo.
50. De Miguel, M. (Dir.). (2006). Métodos y Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Madrid: Alianza Universidad.
51. Díaz, Barriga F. (1994). La formación en aspectos metacurriculares con alumnos de educación media superior. *Perfiles Educativos*, julio-septiembre, núm. 50. Universidad Nacional Autónoma de México.
52. Díaz, Barriga F. (2002). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista. México: McGraw-Hill.
53. Díaz, Barriga F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México: McGraw Hill.
54. Díaz, B. F. (2006). Reseña de Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica. *Perfiles Educativos*, tercera época, 28(111). Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 124-127.
55. Donner, R.S. y Bickley, H. (1993). Problem-based learning in American medical education: an overview. *Bull Med Libr Assoc*; 81: 294-298.
56. Dorrego, E. (1991). Investigación sobre los efectos de los eventos instruccionales en las estrategias de aprendizaje a través de los medios. Universidad Central de Venezuela. Educación y Medios de Comunicación en el contexto iberoamericano
57. Duch, B. (1996). Problems: A key factor in PBL. In About Teaching. Delaware University. Spring.
58. Duch, S. E. y Groh, D. E. (2001). *The power of Problem-Based Learning*, Stylus Pub. Sterling, Virginia. ISBN: 1 57922 037 1.

59. Duch, Barbar J. (2004). El poder del Aprendizaje Basado en Problemas, Una guía práctica para la enseñanza universitaria.
60. Duch, B.; Groh, S. y Allen, D. (2006). El poder del aprendizaje basado en problemas. Una guía práctica para la enseñanza universitaria. Pontificia Universidad Católica del Perú. Vicerrectorado Académico. Fondo Editorial.
61. Dueñas, R. V. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. *Revista: Colombia Médica* 32(4):189-196
62. Duschl, R. A. (1995). Más allá del conocimiento: los desafíos epistemológicos y sociales de la enseñanza mediante el cambio conceptual. Investigación y experiencias didácticas. *Enseñanza de las ciencias*, 13(1), 3-14
63. Dueñas, R. V. (2001). El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud. *Colomb Med.* 32: 189-196.
64. Egido, G. I.; Aranda, R. R.; Cerrillo, M. R. y De la Herrán G. A. (2007). El aprendizaje basado en problemas como innovación docente en la universidad: posibilidades y limitaciones. *Educación y Futuro*, 16:85-100.
65. Escanero, J.F.; Gambarte, A.J.; Ponce Zumino, A. y Guerra, M. (2001) Aprendizaje basado en la solución de problemas: ¿un reto a nuestro alcance?" *Archivos de la Facultad de Medicina Zaragoza* 41(1): 32-36.
66. Escanero, J.F.; Guerra, M.; Soria, M.; Gambarte, J.A. (2005) Guía para escribir casos o problemas en el aprendizaje basado en la solución de problemas. Facultad de Medicina. Huesca, Sadem. Zaragoza.
67. Escribano, A. (2008). El aprendizaje Basado en Problemas, Una propuesta metodológica en educación superior. España: Narcea.
68. Escribano G. A.; Bejarano, F. M.; Zúñiga, F. M. y Fernández, G. J. L. (2010). Programa de metodología didáctica para la mejora de la inteligencia emocional y el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). *Revista Docencia e Investigación*, nº 20. pp. 271-305. México.
69. Espí, G. M. T. y Villalba, M. F. J. (2010). Perspectivas sobre el emprendizaje y la creación de empresas de estudiantes de ADE: Resultados de un estudio

cuantitativo 1. *Revista de Dirección y Administración de Empresas*. Núm. 17, pp. 141-158.

70. Esquivias S., M. T. Y González, C., A. (2005). El docente como estudiante: pensamiento, actitudes y rendimiento académico. *REIFOP*, 20, 8(5): 23-32. Enlace web: <http://www.aufop.com/aufop/home/>

71. Finucane, P. M.; Johnson, S.M. y Prideaux, J. (1998). Problem-based learning: its rationale and efficacy. *MJA*. 168, 445-448.

72. Font, R. A. (2004), Líneas maestras del aprendizaje por problemas, *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado* 18 (1), 79-95.

73. Freire, P. (1999). Pedagogía de la autonomía. Saberes necesarios para la práctica educativa. Barcelona: Siglo XXI.

74. Fuentes, Molinar O. (2007). Los que llegan. El bachillerato ante los egresados de la escuela secundaria. *Eutopía*. Núm. 1, 5-11.

En: <http://www.cch.unam.mx/eutopia/index.htm>

75. Gaceta UNAM. (2003). Se crea la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior, 29 de septiembre.

76. Gálvez, E.; Redruello, A.; Cerrillo, M.; De la Herrán G.; De Miguel B.; Gómez M.; Hernández R.; Izuzquiza, D; Murillo, F.J. y Pérez, M. (2006). Aprendizaje basado en problemas (ABP). Estrategia metodológica y organizativa del currículum para la calidad de la enseñanza en los estudios de Magisterio. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 20(3), 137-149.

77. Gallegos, J. B. y Munguía C. J. Estrategia aplicación: Aprendizaje basado en problemas (ABP). Tema: "Petróleo como fuente de riqueza". Universidad Autónoma del estado de México.

78. García, A. L. (2001). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid: IUED.

79. García, Madrugada J. (1990). Aprendizaje por descubrimiento frente al aprendizaje por recepción: La teoría del aprendizaje verbal significativo, en: Coll, C.; Palacios J. y Marchesi, A. Desarrollo psicológico y educación II. Madrid: Alianza.

80. García, de la Vega, A. (2010). Aprendizaje basado en problemas: aplicaciones a la didáctica de las Ciencias Sociales en la Formación Superior. CiDd: II Congreso Internacional de Didácticas. Universidad Autónoma de Madrid.
81. Garrido, P. y Teijón, R. (2006). Fundamentos de Bioquímica Estructural. Madrid, España: Tébar, S.L.
82. 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.
83. Gené, A. (1991). Cambio conceptual y metodológico en la enseñanza y el aprendizaje de la evolución de los seres vivos. Un ejemplo concreto. *Investigación y experiencias didácticas. enseñanza de las ciencias*, 9 (1), 22-27.
84. Gil, Manuel (1994). Los rasgos de la diversidad. Un estudio sobre los académicos mexicanos. México, Universidad Autónoma Metropolitana (UAM).
85. Giles y Barona. (2007). Expectativas de profesores sobre el aprendizaje en educación media superior. Universidad Autónoma del estado de Morelos.
86. Gorbaneff, (2010). Qué se puede aprender de la literatura sobre el aprendizaje basado en problemas. *rev.fac.cienc.econ.*, 18(1): 61-74.
87. Geoffrey R. Norman, Ph. D., y Henk G. Schmidt, Ph. D. (1997). Bases psicológicas del aprendizaje basado en problemas: Análisis de las evidencias. *Academic Medicine*- vol. 9(9):1-19.
88. Guevara, De la Rosa F. y Plascencia V. A. (2011). Hacia una metodología para la enseñanza de las competencias directivas. En XVI Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Octubre 5, 6 y 7, Ciudad Universitaria. México, D.F.
89. Guitart, M. (2009). Un estudio empírico sobre las ventajas e inconvenientes del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en grupos numerosos. *Aprender - Cad. de Filosofía e Psic. da Educação Vitória da Conquista*. Ano 7(12) 131-145.
90. Glazman, Nowalski R. (2002). El vínculo investigación-docencia en la universidad pública, en Docencia e investigación en el aula. Una relación imprescindible. Pensamiento Universitario, CESU UNAM. México.

91. Hernández, A.; Catalán, C. y Lacuesta, R. Aplicación del aprendizaje basado en problemas para el desarrollo de competencias demandadas a los titulados universitarios XII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática. Métodos pedagógicos innovadores. Escuela Universitaria Politécnica de Teruel, Universidad de Zaragoza.
92. Hernández, Salazar G. (2009). Calidad de la educación media superior en México. *Revista académica*. 1(5):1-24.
93. Herrera, San Martín E. y Sánchez, Soto I. (2009). Unidad didáctica para abordar el concepto de célula desde la resolución de problemas por investigación. *Paradigma*, Vol. 30(1), 63 – 85.
94. Howard, M. y Jiménez, M. (2011). El aprendizaje basado en problemas como una estrategia didáctica innovadora en la enseñanza de la Patología Oral *Publicación Científica Facultad de Odontología*, UCR. 13.
95. Iglesias, J. (2002). El aprendizaje basado en problemas en la formación inicial de los docentes. *Perspectivas*; vol. 32:1-17
96. INEE (2008). Panorama educativo de México 2008. Indicadores del Sistema Educativo Nacional, México.
97. INEE (2009). El aprendizaje en tercero de secundaria en México. Informe sobre los resultados de Excale 09, aplicación 2008. México: INEE
98. INEE (2010). El derecho a la educación en México. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
99. Informe PISA 2003. OCDE. Santillana. Aula XXI. México.
100. ITESM. (2004). El Aprendizaje Basado en Problemas, como técnica didáctica. Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Dirección de investigación y desarrollo educativo. México. En: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>
101. Jiménez, C. E. (1996). Diagnóstico y análisis de la enseñanza de la Física en el Colegio de Bachilleres (1992–1995), Tesis de Maestría en Enseñanza Superior, México, UNAM–Escuela Nacional de Estudios Profesionales Aragón.



102. Jiménez, E. y Segarra, M. P. (2001). La formación de formadores de bachillerato en sus propios centros docentes. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (1), 163-170 163.
103. Jos, H. C. (2007). El aprendizaje basado en problemas guía del estudiante. Ediciones de la Universidad de Castilla- La Mancha.
104. Kalibaeva, G., Neri, V. L. y Escamilla, R. J. (2002). ITESM-CCM, México. En: <http://www.eduteka.org/proyectos/RubricFisica.php3>
105. Labra, P.; Kokaly, M.E.; Iturra, C.; Concha, A.; Sasso, P. y Vergara, M. I. (2011). El enfoque ABP en la formación inicial docente de la Universidad de Atacama: el impacto en el quehacer docente. *Estudios Pedagógicos* 37(1): 167-185.
106. Lella, C. (1999). Modelos y tendencias de la Formación Docente. Lima, Perú. Rescatado de internet el 27 de mayo de 2008: <http://www.oei.es/cayetano.htm>
107. Lobato, F. C. (2006). El Estudio y Trabajo Autónomo del Estudiante. En: De Miguel, M. (Dir). Métodos y Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. (pp. 77-80). Madrid: Alianza Universidad.
108. López, Pérez G. (2011). Empleo de metodologías activas de enseñanza para el aprendizaje de la química. *Revista de Enseñanza Universitaria*. N.37; 13-22.
109. Marañillo, E., Mirapeix, R. M., Reig, J., y Branda, L. (2005). Aprendizaje basado en problemas aplicado a grupos numerosos. *Educ méd*, 8, 140.
110. Jané, M. (2005). Evaluación del aprendizaje: ¿problema o herramienta? *Revista de Estudios sociales*. N° 20: 93-98.
111. Martínez, Viniestra N.L. y Cravioto, Melo A.(2002). El aprendizaje basado en problemas. *Rev. Fac. Med. UNAM*; 45: 185-86.
112. Martínez, G. A., Farrés, G. S. A. y Gutiérrez, D. S. (2001). Referentes pedagógicos y estrategias de enseñanza de los profesores de la maestría en ciencias bioquímicas de la UNAM. *Revista de la educación superior*. 4(120):25-36.
113. Martínez, G.A y Piña, G.E. (1997). Aprendizaje de la medicina basada en problemas. Casos de estudio con énfasis en las ciencias básicas. México: UNAM.

114. Mansilla, S. y Beltrán, V. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos* vol. 35, 139, IISUE-UNAM.
115. Molina, Ortiz, J.A.; García, González A.; Pedraz, Marcos, A. y Antón Nardiz, M.V. (2003). Aprendizaje basado en problemas: una alternativa al método tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria* 3(2): 79-85.
116. Montoya, V. J. (2009). El método de indagación de Dewey y el aprendizaje basado en problemas. El Aprendizaje Basado En Problemas. En La Educación Superior. Colombia: Sello Editorial Universidad De Medellín
117. Morales, P. y Dienstmeier, J. (2003). Un Estudio de Caso como ABP en Química 1. Grupo GIDEEQ Departamento de Ciencias, Sección Química Pontificia Universidad Católica del Perú.
118. Morales, P. y Landa V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. Problem based Learning. *Theoria*. 13: 145-157.
119. Morales, M. (2008). Empleo del aprendizaje basado en problemas (ABP). Una propuesta para acercarse a la química verde. *Tecnología en Marcha*. 21(1), 41-48.
120. Morales, B. P. (2009). Logros en motivación y el tercer nivel de estructura del conocimiento: un estudio empírico en contextos de aprendizaje correspondientes a una modalidad híbrida ABP. *Educación*. 18(34): 73-92.
121. Morales, Ortiz, M.C. (2003). Las teorías implícitas de los profesores sobre la enseñanza de la física y las acciones que éstos llevan a cabo en el aula. Un estudio en educación media superior. Tesis de Doctorado en Educación. Universidad de Guadalajara. México.
122. Moreno, Bello M. y Segarra, P. (1997). La facultad de ciencias en la formación de los profesores de física para el bachillerato. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. Especial V Congreso.
123. Norman, G. y Schmidt, H.G. (1992). The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Acad Med*; 67: 557-565.

124. Olivares, S.; Cortez, S.; Bustos, N.; González, D.; Zacarías, I. y Figueroa, P. (2006) Crece en forma. El poder del movimiento y la alimentación. Guía para niños y niñas de 6 a 12 años. Santiago, Chile.
125. OCDE, PISA 2009 Results: What Students Know and Can Do. Student Performance in Reading, Mathematics and Science, Volumen I. Localizado en: [www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org)
126. Pantoja, Castro, J. C.; Covarrubias, J. y Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP) Carpeta Tesis biomoléculas, artículo inteligencia emocional. *Perfiles Educativos*, 35(139):93-109.
127. Pedraz, A.; Oter, C.; Palmar, A.; García, A.; Antón, M.V.; Alcolea, M.T. (2005). Impacto del aprendizaje basado en problemas en la formación práctica clínica de los estudiantes de enfermería. *Nure Investigación*. 19: 1-12.
128. Pedraza, N.; Farías G.; Lavín J. y Torres, A. (1997). Las competencias docentes en TIC en las áreas de negocios y contaduría. Peterson M.: Skills to enhance problem based learning. Med. Educ. Online
129. Preisser, Rodríguez, R. (2001). El manejo de estrategias en la enseñanza de la matemática”, en *Educación media superior. Aportes*. 2. CCH. México.
130. PISA (2006). Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaría General de Educación. Instituto de evaluación.
131. Prieto, M.; Barbarroja, E.; Reyes, M.; Monserrat, S.; Díaz, M.; Villarroel M. y Álvarez, Mon. S. (2006). Un nuevo modelo de aprendizaje basado en problemas, el ABP 4x4, es eficaz para desarrollar competencias profesionales valiosas en asignaturas con más de 100 alumnos. *Aula Abierta*, 87, 171-194.
132. Prieto, B. M. A. (2011). Actitudes y valores. *Revista digital Innovación y experiencias educativas*. N°41 p. 2-8 ISSN 1988-6047. C/Recogidas N° 45- 6° A 18005 Granada.
133. Pozo, J. I. (1993). Estrategias de aprendizaje. En Coll C., Palacios J. y Marchesi A. Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación, Madrid, Alianza.

134. Restrepo, Gómez, B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y educadores*. 8, 9-19.
135. Ríos, M. D. (2007). Sentido, criterios y utilidades de la evaluación del aprendizaje basado en problemas. *Educ Med Super*. 21(3):12-16.
136. Ríos, Zarate E. (2009). Aprendizaje basado en problemas, elaboración y validación de casos para la enseñanza-aprendizaje de genética en educación media superior. (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias, UNAM. México.
137. Rodríguez, Gómez, R. (2007). La docencia en la educación media superior. *Campus Milenio*. 224, 05-17.
138. Rojano, R. (2001). El aprendizaje de las ciencias naturales y la experimentación en el bachillerato, en Educación media superior. *Aportes*. 2. CCH. México.
139. Romero; Gómez y Hernández (2008). Aprendizaje Basado en Problemas. Diplomado Módulo II. Secretaría de Extensión Académica. Coordinación del Centro Nacional de Educación Química. Facultad de Química, UNAM. Localizado en: <http://www.uag.mx/63/a27-02.htm>
140. Romero, M. A.; Jara, V. P.; Marín, M. F.; Millán, J. A. y Carrillo, V. E. (2009). El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como práctica multiasignatura con grupos grandes. Facultad de Psicología, Universidad de Murcia, España.
141. Romero, A. J., Rodríguez, C. A., Ramírez, A. R. y Gómez, P. J. (2006). Manual de Aprendizaje basado en problemas. Seminario de Química de Azcapozalco. Localizado en [www.cneq.unam.mx/...2006/.../2do](http://www.cneq.unam.mx/...2006/.../2do)
142. Romero, A. J., Rodríguez, C. A. y Gómez, P. J. (2008). Evaluación de escenarios para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en la asignatura de química de bachillerato. *Educación Química*. 19(3):1-6
143. Rué, J., Font, A., Cebrián, G., (2011). El ABP, un enfoque *estratégico* para la formación en Educación Superior. Aportaciones de un análisis de la formación en Derecho, *REDU - Revista de Docencia Universitaria*. 9 (1), 25-44.
144. Ruiz, O, F. J. (2007). Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 3(2), 41-60.

145. Salinas, D. (1997). La evaluación no es un callejón sin salida. *En Cuadernos de pedagogía*. N° 259.
146. Sánchez, Rivera, V. (2001). “El modelo educativo del bachillerato y los jóvenes”, en Educación media superior. *Aportes*. Vol. I. CCH. México.
147. Sánchez, S. I. y Ramis, F. (2004). Aprendizaje significativo basado en problemas. Horizontes Educativos Universidad del Bío-Bío.
148. Sanjurjo, Hernández, Alfonso y Placci. (2011). La construcción del conocimiento profesional docente en los primeros procesos de socialización: la inserción en las instituciones educativas de la ciudad de Rosario de los graduados docentes de las carreras de letras, historia y ciencias de la educación. VI Jornadas Nacionales sobre la Formación del Profesorado “Currículo, investigación y prácticas en contextos. 12, 13 y 14 de mayo 2011. Mar del Plata, Argentina.
149. Santos del Real A. y Delgado, Santoveña A. (2011). La Educación Media Superior en México. Instituto Nacional para la evaluación de la educación (INEE). México.
150. Savery, S. y Duffy, D. (1996). Aprendizaje Basado en Problemas: Un modelo instruccional y su marco constructivista1 Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework. En B. Wilson. *Constructivist learning environments: Case studies in instructional design* (134–147). Englewood Cliffs, New Jersey: Educational technology publications, Inc.
151. Segovia, Pérez, J. (1997). Investigación educativa y formación del profesorado. Col. Educación al día. Escuela Española. Madrid.
152. SEP. (1996). Programa de Desarrollo Educativo 1995–2000, México, SEP.
153. SEP. (1998), Informe de la SEP, México, SEP.
154. SEP. (2001), Programa Nacional de Educación 2001–2006, México, SEP.
155. SEP-SEMS. (2008). Reforma Integral de la Educación Media Superior en México: La Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. México: SEP-SEMS-ANUIES.
156. SEP. (2008). Acuerdo número 442 por el que se establece el Sistema Nacional de Bachillerato en un marco de diversidad. Poder Ejecutivo.

157. SEP. (2006). Programa Sectorial de Educación 2007-2012. México.
158. Székely, Pardo M. (2009). Avances y transformaciones en la Educación Media Superior. Subsecretario de Educación Media Superior. 18 de Agosto.
159. Terán, Olguín, R. (2001). Los desafíos de la enseñanza media superior, en *Educación media superior. Aportes. I.* CCH, México.
160. Torp, L. y Sage, E. (1998). Aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infancia hasta el final de la escuela secundaria. Buenos Aires: Amorrortu.
161. UNAM-Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) (1996), *Plan de Estudios Actualizado (PEA)*, Mexico, UNAM-CCH-Unidad Académica del Ciclo de Bachillerato, 25 aniversario.
162. UNAM-Colegio de Ciencias y Humanidades Dirección General (2006), *Orientación y sentido de las áreas del Plan de Estudios Actualizados*, Mexico, UNAM CCH.
163. Urrutia, A. M. E, Hamui, S. A, Castañeda, F. S y Fortoul, V.T. (2011). Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en los procesos cognitivos de los estudiantes de medicina. *Gaceta Médica de México.*147: 388- 396.
164. Valdés, M. N. (2007). Elaboración y validación de casos de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el programa de Biología de educación media superior de la UNAM. (Tesis de Maestría). Facultad de Ciencias, UNAM. México.
165. Valero, M.; Navarro, J. (2009), La planificación del trabajo del estudiante y el desarrollo de su autonomía en el aprendizaje basado en proyectos. En Sevilla, J. La metodología del aprendizaje basado en problemas. Universidad de Murcia: Murcia.
166. Velázquez, Méndez F. y Ramírez, Roa P. E. (2001). El área de ciencias experimentales: aportaciones a la cultura del bachillerato”, en *Educación media superior. Aportes. II.* CCH. México.
167. Venturelli, J. (1997). Educación Médica. Nuevos enfoques, metas y métodos. Organización Panamericana de la Salud.

168. Vicario, Smith, Gutiérrez-Zorrilla e Insausti. (2003). Aprendizaje Basado en Problemas. Una estrategia creativa para mejorar el aprendizaje en las titulaciones de Biología y Química. Facultad de Ciencia y Tecnología. Universidad del País Vasco.
169. Vivas, N.M.; Badía, A.; Vila, A. y Baños, J.E. (2001). El aprendizaje basado en problemas como método docente en farmacología: la opinión de los estudiantes de medicina. *Educación Médica*. 4(4):194-201.
170. Vizcarro, C. y Juárez, E. (2011). ¿Qué es y cómo funciona el aprendizaje basado en problemas? Universidad Autónoma de Madrid. Romero, A. y García J. La elaboración de problemas ABP. Universidad de Murcia. Localizado en [http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO\\_MURCIA.pdf](http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf).
171. Vygotski. (1962). Lenguaje y pensamiento. Barcelona: Grijalbo.
172. Yaniz, C.; Villardón, L., (2006). Planificar desde competencias para promover el Aprendizaje. Bilbao: Universidad de Deusto.
173. Zabala, V. A. (2007). La práctica educativa. Cómo enseñar. Barcelona: Graó.

# ANEXOS



## ANEXO 1

### PROGRAMAS DE BIOLOGÍA DEL CCH

#### PROGRAMA DE BIOLOGÍA I

##### PRIMERA UNIDAD. ¿CUÁL ES LA UNIDAD ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DE LOS SISTEMAS VIVOS?

**PROPÓSITO:** Al finalizar la Unidad, el alumno identificará los componentes celulares y su importancia, a través del análisis de la teoría celular y las explicaciones sobre su organización y funcionamiento, para que reconozca a la célula como la unidad estructural y funcional de los sistemas.

**TIEMPO: 20 horas**

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Explica cómo se construyó la teoría celular considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formuló.</p> <p><b>Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.</b></p> <p>Relaciona las estructuras celulares con sus funciones.</p> <p>Explica las características de las células procariotas y eucariotas.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de que la célula es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.</p> <p><b>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</b></p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la célula.</p> <p>Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de diferentes fuentes sobre las formas metodológicas, técnicas e instrumentos en que se basaron las investigaciones para formular la teoría celular, así como los conceptos relacionados con la organización y funcionamiento de las células.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, para la observación de preparaciones de diferentes tipos de células a través del microscopio óptico y la identificación de biomoléculas en materiales vivos.</p> <p>Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la identificación de las principales estructuras celulares, su ubicación y las funciones que desempeñan.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los aspectos estudiados.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>Tema I. La célula como unidad de los sistemas vivos</p> <p>Formulación de la teoría celular y sus aportaciones.</p> <p><b>Moléculas presentes en las células: Función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.</b></p> <p>Estructuras celulares y sus funciones.</p> <p>Semejanzas y diferencias entre células procariotas y eucariotas.</p>

SEGUNDA UNIDAD. ¿CÓMO SE LLEVA A CABO LA REGULACIÓN, CONSERVACIÓN Y REPRODUCCIÓN DE LOS SISTEMAS VIVOS?

PROPÓSITO:

Al finalizar la Unidad, el alumno explicará los principios básicos de los procesos de regulación, conservación y reproducción, a partir de su estudio como un conjunto de reacciones y eventos integrados, para que comprenda cómo funcionan y se perpetúan los sistemas vivos.

TIEMPO: 35 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Relaciona los componentes de la membrana celular con algunos procesos de regulación.</p> <p>Explica los aspectos generales de la fotosíntesis, respiración, fermentación, replicación de ADN y síntesis de proteínas.</p> <p>Comprende que los sistemas vivos se mantienen gracias a su capacidad de transformar energía.</p> <p>Comprende que los sistemas vivos se perpetúan y mantienen debido a que el ADN tiene la capacidad de replicar su información y transcribirla para que se traduzca en proteínas.</p> <p>Describe el ciclo celular con una visión global en la que se destaquen los hechos básicos que tienen lugar a lo largo del mismo, en especial, los procesos de división celular por mitosis y meiosis.</p> <p>Comprende la importancia de los procesos de regulación, conservación y reproducción, como parte de lo que requiere un sistema para mantenerse vivo y perpetuarse.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de los procesos de regulación, conservación y reproducción.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a los procesos de regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos.</p> <p>Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los conceptos relacionados con los procesos de regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de los procesos de regulación, conservación y reproducción.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los procesos estudiados.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias, la visita a museos e instituciones para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>Tema I. Procesos de regulación</p> <p>Concepto e importancia de la homeostasis.</p> <p>Función de los componentes de la membrana en el transporte, comunicación y reconocimiento celular.</p> <p>Transporte de materiales a través de la membrana celular: Procesos pasivos y activos.</p> <p>Tema II. Procesos de conservación</p> <p>Concepto e importancia del metabolismo: Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos.</p> <p>Fotosíntesis: Aspectos generales de la fase luminosa, la fase oscura, e importancia.</p> <p>Respiración: Aspectos generales de la glucólisis, ciclo de Krebs, cadena de transporte de electrones, e importancia.</p> <p>Fermentación: Aspectos generales e importancia.</p> <p>Replicación del ADN: Aspectos generales e importancia.</p> <p>Síntesis de proteínas: Aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN, e importancia.</p> <p>Tema III. Procesos de reproducción</p> <p>Fases del ciclo celular.</p> <p>Mitosis: Fases e importancia.</p>

		<p>Meiosis: Fases e importancia en la reproducción y variabilidad biológica.</p> <p>Aspectos generales de la reproducción asexual y sexual. Importancia biológica.</p>
--	--	--

**TERCERA UNIDAD. ¿CÓMO SE TRANSMITE Y MODIFICA LA INFORMACIÓN GENÉTICA EN LOS SISTEMAS VIVOS?**

**PROPÓSITO:**

Al finalizar la Unidad, el alumno identificará los mecanismos de transmisión y modificación de la información genética en los sistemas vivos, a través del análisis de distintos patrones hereditarios y del conocimiento del papel de las mutaciones, para que valore los avances del conocimiento biológico con relación a la manipulación genética y sus repercusiones en la sociedad.

**TIEMPO:** 25 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Explica diferentes mecanismos hereditarios.</p> <p>Resuelve problemas que involucren la transmisión de caracteres según distintos mecanismos hereditarios.</p> <p><i>f</i> Reconoce que la transmisión de las características hereditarias permite la continuidad de los sistemas vivos.</p> <p><i>f</i> Relaciona las mutaciones con la variabilidad biológica.</p> <p>Describe la tecnología del ADN recombinante y sus aplicaciones.</p> <p>Valora las implicaciones de la manipulación genética.</p> <p>Valora las implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión de la transmisión y modificación de las características hereditarias.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la transmisión y modificación de la información genética en los sistemas vivos.</p> <p>Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre las formas en que se transmite y modifica la información genética en los sistemas vivos.</p> <p>El profesor formulará problemas cuya resolución permita a los alumnos comprender la transmisión de las características hereditarias conforme a los patrones estudiados.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de los mecanismos hereditarios estudiados.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los aspectos estudiados.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a instituciones y centros de investigación para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p>	<p>Tema I. Mecanismos de la herencia</p> <p>Herencia mendeliana.</p> <p>Herencia no mendeliana: Dominancia incompleta, alelos múltiples y herencia ligada al sexo.</p> <p>Conceptos de gen y genoma.</p> <p>Concepto de mutación. Importancia de las mutaciones como mecanismos de variabilidad biológica.</p> <p>Tema II. La Ingeniería genética y sus aplicaciones</p> <p>.</p> <p>Aspectos generales de la Tecnología del ADN recombinante.</p> <p>Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética: Organismos transgénicos, terapia génica.</p> <p>Implicaciones bioéticas del Proyecto Genoma Humano y de la clonación de organismos</p>

la información derivada de las actividades realizadas.	<p>El profesor organizará en el grupo debates y mesas redondas para el análisis y discusión de las implicaciones de la manipulación genética, el proyecto genoma humano y la clonación de organismos.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	
--	--	--

## PROGRAMA DE BIOLOGÍA II

### PRIMERA UNIDAD. ¿CÓMO SE EXPLICA EL ORIGEN, EVOLUCIÓN Y DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS VIVOS?

**PROPÓSITO:** 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.

**TIEMPO: 40 horas**

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Explica distintas teorías sobre el origen de los sistemas vivos considerando el contexto social y la etapa histórica en que se formularon.</p> <p>Explica los planteamientos que fundamentan el origen de los sistemas vivos como un proceso de evolución química.</p> <p>Explica el origen de las células eucarióticas como resultado de procesos de endosimbiosis.</p> <p>Explica las teorías evolutivas formuladas por Lamarck y Darwin - Wallace.</p> <p>Valora las aportaciones de Darwin al desarrollo del pensamiento evolutivo.</p> <p>Explica la teoría sintética y reconoce otras aportaciones recientes en el estudio de la evolución de los sistemas vivos.</p> <p>Describe evidencias que fundamentan la evolución de los sistemas vivos.</p> <p>Explica la diversidad de las especies como resultado de los mecanismos evolutivos.</p> <p>Reconoce los niveles en que se manifiesta la biodiversidad.</p> <p>Valora la sistemática en el estudio y conocimiento de la biodiversidad.</p> <p>Reconoce las características</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto al origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre las explicaciones formuladas acerca del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los aspectos estudiados.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos y zoológicos para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor organizará en el grupo debates y mesas redondas para el análisis y discusión de las teorías que explican el origen y la evolución de los sistemas vivos.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los</p>	<p>Tema I. El origen de los sistemas vivos</p> <p>Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos: Controversia generación espontánea / biogénesis.</p> <p>Teoría quimiosintética de Oparin - Haldane.</p> <p>Teoría de Margulis de la endosimbiosis.</p> <p>Tema II. La evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos</p> <p>Concepto de evolución. Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: Teoría de Lamarck, teoría de Darwin - Wallace, teoría sintética.</p> <p>Otras aportaciones: neutralismo, equilibrio puntuado.</p> <p>Evidencias de la evolución: Paleontológicas, anatómicas, embriológicas, biogeográficas, bioquímicas, genéticas.</p> <p>Consecuencias de la evolución: Adaptación, extinción, diversidad de</p>

<p>generales de los cinco reinos y los tres dominios. Valora la necesidad de conservar la biodiversidad.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión del origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>	<p>aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>especies.</p> <p>Tema III. La diversidad de los sistemas vivos</p> <p>Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad.</p> <p>Aportaciones de la sistemática al conocimiento de la biodiversidad.</p> <p>Características generales de los cinco reinos y de los tres dominios.</p>
---	--	---

## SEGUNDA UNIDAD. ¿CÓMO INTERACTÚAN LOS SISTEMAS VIVOS CON SU AMBIENTE?

### PROPÓSITO:

Al finalizar la Unidad el alumno describirá la estructura y el funcionamiento del ecosistema, a partir del análisis de las interacciones que se presentan entre sus componentes, para que valore las repercusiones del desarrollo humano sobre el ambiente y las alternativas para el manejo responsable de la biosfera.

TIEMPO: 40 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Describe los niveles de organización ecológica.</p> <p>Identifica los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.</p> <p>Explica el flujo de energía y los ciclos biogeoquímicos como procesos básicos para el funcionamiento del ecosistema.</p> <p>Explica las relaciones intra e interespecíficas que se pueden establecer en la comunidad.</p> <p>Explica los conceptos de ambiente, dimensión ambiental y desarrollo sustentable.</p> <p>Valora los efectos que el incremento de la población humana, sus actividades y formas de vida, producen sobre el ambiente.</p> <p>Relaciona la problemática ambiental y la pérdida de biodiversidad.</p> <p>Valora la importancia de los</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a las interacciones de los sistemas vivos con su ambiente.</p> <p>Los alumnos buscarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre la forma en que interactúan los sistemas vivos con su ambiente.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos en equipo elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de las interacciones de los sistemas vivos con su ambiente.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales audiovisuales, ejercicios y juegos didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre los aspectos estudiados.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, instituciones,</p>	<p>Tema I. Estructura y procesos en el ecosistema</p> <p>Niveles de organización ecológica: Población, comunidad, ecosistema, bioma y biosfera.</p> <p>Componentes del ecosistema: Abióticos y bióticos.</p> <p>Dinámica del ecosistema: Flujo de energía y ciclos biogeoquímicos.</p> <p>Relaciones intra e interespecíficas.</p> <p>Tema II. El desarrollo humano y sus repercusiones sobre el ambiente</p> <p>Concepto de ambiente y dimensión ambiental.</p> <p>Crecimiento de la población humana, su distribución y demanda de recursos y</p>

<p>programas para el manejo responsable de la biosfera.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión de las interacciones entre los sistemas vivos y su ambiente.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.</p>	<p>centros de investigación, jardines botánicos y parques nacionales, para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor organizará en el grupo debates y mesas redondas para el análisis y discusión de las causas y consecuencias del deterioro ambiental y de las alternativas para el manejo responsable de la biosfera.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>espacios.</p> <p>Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de biodiversidad.</p> <p>Manejo de la biosfera: Desarrollo sustentable y programas de conservación.</p>
---	--	---

### PROGRAMA DE BIOLOGÍA III

PRIMERA UNIDAD. ¿CÓMO SE EXPLICA LA DIVERSIDAD DE LOS SISTEMAS VIVOS A TRAVÉS DEL METABOLISMO?

PROPÓSITO:

Al finalizar la Unidad, el alumno comprenderá qué es el metabolismo, a través del estudio de diferentes rutas, para que reconozca su importancia en la diversidad biológica.

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Describe las características de las enzimas, como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.</p> <p>Reconoce que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diversas rutas metabólicas.</p> <p>Identifica la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.</p> <p>Comprende que la fermentación y la respiración son procesos que, con distintas rutas metabólicas sirven para la degradación de biomoléculas en los sistemas vivos.</p> <p>Comprende que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los sistemas vivos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la diversidad de los sistemas vivos en relación con su metabolismo.</p> <p>El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la diversidad de los sistemas vivos y los procesos metabólicos que la explican.</p> <p>Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre problemas relativos a los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada.</p> <p>Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática.</p> <p>El profesor promoverá en el grupo la resolución de</p>	<p>Tema I. Metabolismo</p> <p>Enzimas. Rutas metabólicas.</p> <p>Tema II. Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo</p> <p>Quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos.</p> <p>Catabolismo: fermentación y respiración celular.</p> <p>Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas.</p>

<p>valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para diseñar una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (elaboración de un marco teórico, delimitación de un problema y planificación de estrategias para abordar su solución).</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a instituciones y centros de investigación para ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor guiará a los alumnos en el diseño de una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	
---	---	--

**SEGUNDA UNIDAD. ¿POR QUÉ SE CONSIDERA A LA VARIACIÓN GENÉTICA COMO LA BASE MOLECULAR DE LA BIODIVERSIDAD?**

**PROPÓSITO:**

Al finalizar la Unidad, el alumno comprenderá las fuentes de variación genética y las formas de transmitirlas, a partir del estudio de los mecanismos de mutación, recombinación y su expresión, para que valore su importancia en la biodiversidad.

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Analiza el papel del material genético en la diversidad.</p> <p>Contrasta la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte, como punto de partida para explicar la diversidad genética.</p> <p>Compara las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética, para comprender la variación.</p> <p>Distingue los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la variación en los sistemas vivos.</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la base molecular de la biodiversidad.</p> <p>El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la variación genética como base molecular de la biodiversidad.</p> <p>Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre problemas relativos a los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la</p>	<p>Tema I. Naturaleza de la diversidad genética</p> <p>ADN y ARN desde la perspectiva de la diversidad genética.</p> <p>Cromosoma de procariontes y eucariontes.</p> <p>Tema II. Expresión genética y variación</p> <p>Relaciones alélicas. Relaciones no alélicas.</p> <p>Tema III. Fuentes de variación genética</p> <p>Mutaciones.</p>

<p>Explica las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación. Reconoce el papel del flujo génico como factor de cambio en el nivel de población.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel de la variación genética como base molecular de la biodiversidad.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos y elaboración de conclusiones).</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>temática abordada.</p> <p>Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática.</p> <p>El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a instituciones y centros de investigación para ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor guiará a los alumnos para que lleven a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>Recombinación genética. Flujo génico.</p>
---	--	--

## PROGRAMA DE BIOLOGÍA IV

PRIMERA UNIDAD. ¿CÓMO SE EXPLICA EL ORIGEN DE LA BIODIVERSIDAD A TRAVÉS DEL PROCESO EVOLUTIVO?

### PROPÓSITO:

Al finalizar la Unidad, el alumno comprenderá que las especies son el resultado de la evolución, a través del estudio de los mecanismos y patrones evolutivos, para que explique el origen de la biodiversidad.

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Reconoce que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución.</p> <p>Explica la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica.</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto al origen de la biodiversidad.</p> <p>El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre el proceso evolutivo como origen de la biodiversidad.</p>	<p>Tema I. Fuerzas evolutivas y sus consecuencias:</p> <p>Selección natural. Adaptación. Extinción. Deriva génica.</p>



<p>Explica el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica.</p> <p>Reconoce el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo.</p> <p>Comprende que la especie biológica y la especie taxonómica son utilizadas para explicar la biodiversidad.</p> <p>Distingue los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación, así como su papel en la diversificación de las especies.</p> <p>Distingue los principales patrones evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel de los procesos evolutivos en el origen de la biodiversidad.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para diseñar una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (elaboración de un marco teórico, delimitación de un problema, y planificación de estrategias para abordar su solución).</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada.</p> <p>Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática.</p> <p>El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos y zoológicos para ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor guiará a los alumnos en el diseño de una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la Unidad.</p>	<p>Tema 2. Mecanismos y patrones evolutivos que explican la diversidad</p> <p>Conceptos de especie: Biológico y taxonómico.</p> <p>Especiación alopátrica, simpátrica e hibridación.</p> <p>Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución.</p>
---	---	--

SEGUNDA UNIDAD. ¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO? PROPÓSITO:

- Al finalizar la Unidad, el alumno comprenderá la importancia de la biodiversidad, a partir del estudio de su caracterización, para que valore la necesidad de su conservación en México.

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<p>El alumno:</p> <p>Identifica la biodiversidad en los niveles</p>	<p>El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la importancia de la biodiversidad.</p>	<p>Tema I. Caracterización de la biodiversidad</p>

<p>de organización de población, comunidad y regiones.</p> <p>Distingue los tipos de biodiversidad.</p> <p>Contrasta los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia.</p> <p>Reconoce la situación de la megadiversidad de México para valorarla.</p> <p>Interpreta las causas que explican la megadiversidad de México.</p> <p>Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico.</p> <p>Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad.</p> <p>Identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de México.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión de la importancia de la biodiversidad.</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos recopilados, y elaboración de conclusiones).</p> <p>Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.</p>	<p>El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la caracterización de la biodiversidad y la importancia de la biodiversidad de México.</p> <p>Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática.</p> <p>Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados.</p> <p>Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada.</p> <p>Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita.</p> <p>El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre la temática.</p> <p>El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad.</p> <p>El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos, zoológicos e instituciones para reafirmar y ampliar los aprendizajes.</p> <p>El profesor guiará a los alumnos para que lleven a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso.</p> <p>El profesor y los alumnos evaluarán los aprendizajes logrados en la Unidad.</p>	<p>Niveles: Población, comunidad, regiones.</p> <p>Tipos: <math>\alpha</math>, <math>\beta</math>, <math>\gamma</math> .Patrones: Taxonómicos, ecológicos, Biogeográficos.</p> <p>Tema II. Biodiversidad de México <i>f</i> Megadiversidad de México. <i>f</i> Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales. <i>f</i> Endemismos. <i>f</i> Problemática ambiental y sus consecuencias para la Biodiversidad.</p> <p>Conservación de la biodiversidad de México.</p>
--	---	--

Programas de Estudio de Biología I a IV. Área de Ciencias Experimentales. Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.

## ANEXO 2. LOS ROLES DEL EQUIPO

### ROLES FUNCIÓN

ROLES	FUNCIÓN
LIDER	Es el encargado de la organización del equipo así como de la comunicación. Busca el trabajo de alto rendimiento entre sus compañeros.
SECRETARIO	Es el responsable de organizar la documentación generada por el equipo y tenerla lista en todo momento para poder desarrollar las diferentes actividades propias del problema. Asimismo, entrega el reporte.
REPORTERO	Es el que toma nota de las actividades de cada uno de los miembros del equipo, sabe lo que cada uno hace en las juntas y sabe cómo se llegó a un acuerdo o a una conclusión de equipo.
ABOGADO DEL DIABLO	Es el que cuestiona críticamente el trabajo del equipo; esto es especialmente importante cuando un equipo no puede generar un número adecuado de hipótesis o propuestas de solución a un problema. Debe tener capacidad de cuestionamiento y debe evitar que el equipo utilice datos o ideas de dudosa procedencia o sin fundamentación.
“TRACKER”	Es el encargado de asegurar que el equipo mantenga su atención en el problema y de seguimiento a los objetivos planteados para cada reunión de trabajo en equipo. Fomenta la participación activa del equipo, evitando la divagación de ideas. Finalmente, procura que el tiempo se utilice eficientemente durante las reuniones.
OTROS ROLES	Se pueden asignar otros roles que se consideren convenientes para el tratamiento del problema Responsable de tecnología, para uso de simulador, creación de bases de datos, entre otros.

Fuente: Kalibaeva, Neri y Escamilla, 2000

### ANEXO 3. ESCENARIOS CARBOHIDRATOS Y LÍPIDOS



#### **El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida”**

Emmanuel, de 3 años de edad vio que su padre, que es biólogo, se preparaba para hacer pan de muerto para la ofrenda.

Observó como hizo una fuente con la harina, y le pregunto ¿qué es?, pregunta que repitió al agregar el azúcar, los huevos, la mantequilla, sal, ralladura de cáscara de naranja y de limón, las esencias de flores de naranja y limón, leche y levadura. Al ver todos los ingredientes juntos la expresión del niño fue de sorpresa. Mientras el padre de Emmanuel pensó lo paradójico de la situación, de hacer pan de muerto con las moléculas de la vida, comenzó a amasar los ingredientes y su hijo volvió a la carga con la pregunta ¿por qué aprietas así al muerto? (Valdés, 2007).



## ESCENARIO PARA PROTEÍNAS

### MATERIAL PARA EL ALUMNO

#### EL DESARROLLO INFANTIL



Fuente. <http://www.eluniversal.com.mx/notas/688120.html>

Marcos, es un niño que trabaja en la intersección de un semáforo de la capital, lanzando pelotas de tenis desgastadas y haciendo malabares para ganarse unos centavos, lo acompaña su hermanito menor a quien le enseña el oficio.

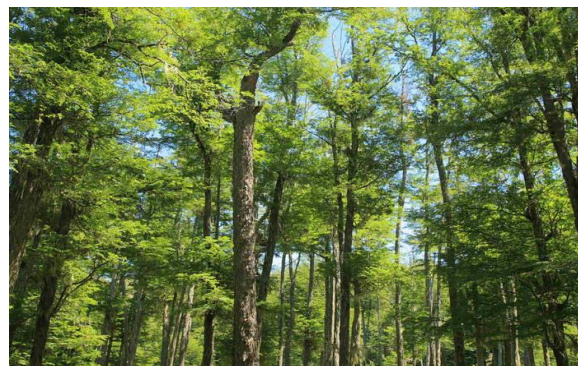
Llego a ver a través del parabrisas y calculo que Marcos no debe medir más que mi hijo de 5 años (alrededor de 1.20 cm), al retribuirle su actuación con unas monedas, me atreví a preguntarle la edad. “Tengo nueve años”, me dijo. Me quedé sorprendido al ver que este niño no había crecido lo suficiente.

Es aquí donde mi comentario, logra tener sentido. Marcos es un niño que lamentablemente no tuvo la oportunidad que muchos otros niños de este país tienen, de poder alimentarse adecuadamente, incluyendo en su alimentación una buena calidad de proteínas (Ríos Q., 2012).

## ESCENARIO PARA ÁCIDOS NUCLEICOS

### VISITA AL RANCHO

Antonio fue de visita al rancho de sus abuelos, donde observó una gran variedad de organismos tanto vegetales como animales, Antonio considera que todos los organismos vivos tienen algo en común dentro de sus células que se hereda de padres a hijos. Piensa que este proceso a la vez que produce individuos de una misma especie, es responsable de la gran variedad biológica” (Ríos Z., 2009).



## ANEXO 4

### ACTIVIDADES DE LA ESTRATEGIA DE ABP

Primera Unidad. ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos?

Tema: Moléculas presentes en las células: función de carbohidratos, lípidos, proteínas y Ácidos nucleicos.

SUBTEMA: PROTEÍNAS

#### ESTRATEGIA DE ABP: EL DESARROLLO INFANTIL

Integrantes del equipo:

---

---

**Instrucciones:** Contesta en orden las actividades de acuerdo a la numeración señalada.

**1. Leer y analizar el escenario del problema.** (Tiempo: 5 min.)

- Comprensión del escenario mediante la discusión con su equipo.
- Encontrar pistas y hacer un listado de ellas.

No.	PISTAS
1	
2	
3	
4	
5	

**2. Realizar una lluvia de ideas.** (Tiempo: 20 min.)

-Elaborar una lista de Problemas y Teorías o Hipótesis sobre las causas del problema o de cómo resolverlo.

<b>PROBLEMAS</b>	<b>HIPOTESIS</b>



**3. Hacer un listado de aquello que se conoce.** (Tiempo: 10 min.)

- Anotar todo lo que el equipo conoce acerca del problema.

No.	CONOZCO
1.	

**4. Establecer los objetivos de aprendizaje.**

Anotar lo que creen que deben saber para resolver el problema. (Tiempo: 15 min.)

No	DESCONOZCO	OBJETIVOS
1.		

**5. Definir el problema**

Anotar 2 declaraciones que expliquen claramente lo que el equipo desea resolver, producir, responder, probar o demostrar. (Tiempo: 10 min.)

No.	Problema

## ANEXO 5

### RÚBRICA PARA EVALUAR MAPA CONCEPTUAL

<b>Criterio</b>	<b>Nivel Nulo 1</b>	<b>Inicial receptivo 2</b>	<b>Nivel Básico 3</b>	<b>Nivel autónomo 4</b>	<b>Puntaje</b>
1 Están expuestos los conceptos más importantes.	No identifica los conceptos más importantes	Contiene pocos de los conceptos más importantes	Contiene algunos de los conceptos más importantes	Contiene todos los conceptos más importantes	
2 Las ligas son aceptables	Ninguna relación es lógica entre los conceptos	Pocas relaciones son lógicas entre los conceptos	Algunas relaciones son lógicas entre los conceptos	Todas las relaciones son lógicas entre los conceptos	
3 Hay suficiente cantidad de jerarquía y uniones cruzadas.	No se observan niveles de jerarquía	Jerarquiza pocos conceptos de lo más general a lo más específico	Jerarquiza algunos conceptos de lo más general a lo más específico	Jerarquiza todos los conceptos de lo más general a lo más específico	
4 Palabras empleadas correctamente como enlaces entre conceptos y los entrecruzamientos	Todas las proposiciones sugeridas son errores de pensamiento significativo.	Pocas de las proposiciones sugeridas son errores de pensamiento significativo.	Algunas de las proposiciones sugeridas son errores de pensamiento significativo.	Ninguna de las proposiciones sugeridas son errores de pensamiento significativo.	

Fuente: Medina, 2009.

## ANEXO 6

### RÚBRICA PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN DE LOS ALUMNOS.

Aspecto a evaluar	4 EXCELENTE	3 BUENO	2 REGULAR	1 SUFICIENTE
<b>1. Problema</b>	Se establece un problema crítico: dentro del contexto de la situación, basado en un análisis de planteamientos alternativos de problemas, con fundamentos lógicos.	Se establece un problema central dentro del contexto de la situación argumentando su importancia.	Se establece un problema central.	Se identifica una parte del problema central (un subproblema)
<b>2. Búsqueda</b>	Se sintetiza información y datos de múltiples fuentes proporcionando referencias. Se identifican las suposiciones de las fuentes. Se relaciona el conocimiento y la información al contexto global y específico del problema.	Se analizan datos de múltiples fuentes con referencias relacionadas al contexto del problema.	Se analizan datos de varias fuentes y se proporcionan referencias.	Se considera información y datos de solo una fuente sin referencias.
<b>3. Solución</b>	Se analizan múltiples opciones fundamentando su recomendación, se clarifican las suposiciones en el análisis y dentro del contexto del problema.	Se presentan múltiples opciones con razones para la búsqueda (múltiples fuentes) para escoger una.	Se presenta una solución con fundamentos adecuados a partir de la búsqueda y se presta atención al grado de adecuación al contexto.	Se presenta una solución con algún fundamento para la búsqueda.
<b>4. Conceptos</b>	Los conceptos físicos que se presentan son todos correctos y están bien fundamentados.	En general todos los conceptos físicos involucrados son correctos.	Algunos conceptos físicos son incorrectos ó confusos.	Conceptos físicos muy confusos ó incorrectos.
<b>5. Profundidad</b>	La profundidad con la que se abordó el tema es muy completa.	La información es suficiente.	En general los conceptos son tratados de una manera general.	Muy superficial.
<b>6. Reflexión</b>	Muestran profundidad en cómo su conocimiento individual evolucionó a través del proceso grupal y el grupo obtuvo la solución, así como en la calidad de la interacción del grupo en la construcción del conocimiento.	Se analizan los puntos esenciales en el desarrollo grupal de la solución. Reflexionan en sus propias contribuciones al grupo.	Se analiza cómo se desarrolló la solución a través del proceso PBL.	Revisan los pasos seguidos por el grupo.

Fuente. Kalibaeva, Neri y Escamilla, 2002

## RÚBRICA PARA EVALUAR LA EXPOSICIÓN DE LOS ALUMNOS

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios						PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	6	
Equipo 1							

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo 2						

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo 3						

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo 4						

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo 5						

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios					PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	5	
Equipo 6						

## ANEXO 7

### PRUEBA EXCRITA

1. Las moléculas de la vida son: \_\_\_\_\_

2. ¿Por qué se llaman moléculas de la vida:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 3. CARBOHIDRATOS.

A. En su estructura contienen: \_\_\_\_\_

B. La unidad más pequeña o monómero se llama: \_\_\_\_\_

C. Se clasifican en:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

D. La función principal de los carbohidratos consiste en:

\_\_\_\_\_

E. Anota un ejemplo de cada uno de los carbohidratos de acuerdo a la clasificación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

#### 4. LÍPIDOS

A. En su estructura contienen: \_\_\_\_\_

B. Se clasifican en:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

C. La función principal de los Lípidos consiste en:

\_\_\_\_\_

D. Anota un ejemplo de cada uno de los lípidos de acuerdo a la clasificación: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

E. Anota 2 características de lípidos saturados y 2 de insaturados:


## 5. PROTEÍNAS

A. En su estructura contienen: \_\_\_\_\_

B. La unidad más pequeña o monómero se llama: \_\_\_\_\_

C. Se clasifican en:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

D. Anota 8 funciones de las proteínas:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

E. Anota un ejemplo de cada uno de las proteínas de acuerdo a su función:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## 6. ÁCIDOS NUCLEICOS

A. En su estructura contienen: \_\_\_\_\_

B. La unidad más pequeña o monómero se llama: \_\_\_\_\_

C. Un monómero está formado por: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

D. Completa el cuadro sobre “ácidos nucleicos”

Tipos		
Localización		
Estructura		
Funciones		

## ANEXO 8

### INSTRUMENTO CEDEST

CUATRO CATEGORÍAS	NÚMERO ÍTEMS	ESCALA DE EVALUACIÓN
<b>A. HABILIDADES DE COMUNICACIÓN.</b> Se evalúa, el desarrollo en el estudiante de habilidades de organización de ideas, de expresión oral y escrita.	14	1 = NUNCA, 2 3 4 5 6 = SIEMPRE
<b>B. TRABAJO EN EQUIPO.</b> Se evalúa la capacidad del estudiante para escuchar o participar al trabajo del equipo con flexibilidad y respeto.	14	
<b>C. HABILIDADES DE RAZONAMIENTO.</b> Capacidad del estudiante para analizar información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis, así como, aclarar conceptos, problemas.	16	
<b>D. APRENDIZAJE INDEPENDIENTE.</b> Demostración de iniciativa para estudiar así como motivación y participación en la discusión del caso.	14	
<b>TOTAL</b>	<b>58</b>	

Habilidades de comunicación	Habilidades de trabajo en equipo	Habilidades de razonamiento	Habilidades de Aprendizaje independiente
14 ÍTEMS x 6 Siempre = 84	14 ítems X 6 Siempre = 84	16 ítems X 6 Siempre = 96	14 ÍTEMS X 6 SIEMPRE = 84
84 = 100%	84 = 100%	96= 100%	84 = 100%

Fuente: Gasca, 2009



## ANEXO 9

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL TRABAJO EN EQUIPO “ABP”

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios				PUNTUACIÓN FINAL
	1	2	3	4	
Equipo					

Criterios de Evaluación	PUNTUACIONES		
	1 EXCELENTE	2 BUENO	3 REGULAR
1. Aprendizajes previos.	Siempre relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.	Casi siempre relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.	Casi nunca relaciona sus conocimientos previos, construye y reflexiona su proceso de aprendizaje.
2. Participación	Siempre han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.	Casi siempre han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.	Casi nunca han participado muy activamente aportando ideas, haciendo observaciones muy interesantes hasta conseguir óptimos resultados.
3. Responsabilidad Individual	Siempre han hecho su parte de trabajo individual, siempre han explicado a los compañeros, siempre han defendido sus puntos de vista. Siempre han aceptado críticas y sugerencias.	Casi siempre han hecho su parte de trabajo individual, casi siempre han explicado a los compañeros, casi siempre han defendido sus puntos de vista. Casi siempre han aceptado críticas y sugerencias.	Casi siempre han hecho su parte de trabajo individual, casi siempre han explicado a los compañeros, casi siempre han defendido sus puntos de vista. Casi siempre han aceptado críticas y sugerencias.
4. Resolución de Conflictos	En momentos de desacuerdo, siempre argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.	En momentos de desacuerdo, casi siempre argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.	En momentos de desacuerdo, casi nunca argumentaron sus opiniones, escucharon y valoraron las de los demás y llegaron a un consenso satisfactorio para todos.

Fuente: Arce, Castañeda y Ponce, 2002.

## ANEXO 10

### RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA

	Muy Bien	Bien	Regular	Mal	Muy mal
Participación en equipo	Participa activamente, en forma constante (todo el tiempo), Tiene disposición para trabajar.	Participa activamente casi Siempre (> 75% del tiempo). Habitualmente muestra disposición para trabajar.	Participa en forma inconstante (50% del tiempo). Su disposición al trabajo es irregular.	Participa muy poco (< 25% del tiempo). Su disposición para trabajar es pobre. Algunas veces es irrespetuoso con las opiniones de los demás.	Permanece pasivo durante la toda actividad. No muestra disposición para trabajar.
Relación inter-personal con los miembros del equipo	Respeto las opiniones de los demás. Considera a sus compañeros. Tiene buenas relaciones con todos los miembros del grupo.	Algunas veces no respeta las opiniones de los demás. Casi siempre es considerado con sus compañeros. Tiene buenas relaciones con la mayoría.	No respeta las opiniones de los demás. Su interacción con los compañeros no siempre es considerada. La relación con algunos de sus compañeros no es buena.	La interacción con sus compañeros algunas veces es desconsiderada. No tiene buenas relaciones con la mayoría de sus compañeros.	Es irrespetuoso con las opiniones de los demás. Su interacción con los compañeros es desconsiderada. No tiene buenas relaciones con sus compañeros.
Liderazgo	Guía al grupo y centra la discusión. Destra las discusiones. Reubica al grupo en el tema.	Frecuentemente guía al grupo o centra la discusión. Destra las discusiones o reubica al grupo en el tema.	Algunas veces intenta guiar al grupo o centrar la discusión, destrabar las discusiones o reubicar al grupo en el tema.	Pocas veces intenta guiar al grupo o centrar la discusión, destrabar las discusiones o reubicar al grupo en el tema.	Nunca ejerce participaciones de liderazgo.
Calidad de aportación al grupo	Presenta la mejor información. Bibliografía, actual y	Casi siempre presenta información. La bibliografía a veces es actual	No siempre presenta información. Presenta bibliografía, de	Pocas veces presenta información. De una sola fuente y no está	No aporta información. No revisa bibliografía .No aporta

	variada. Aporta diferentes conceptos sobre el tema. Sus ideas son aceptadas por el grupo.	y/o variada. Aporta conceptos e ideas, que casi siempre son aceptados por el grupo.	una sola fuente o no actualizada. Ocasionalmente aporta conceptos e ideas sobre el tema, que no siempre son aceptadas.	actualizada. pocas veces aporta conceptos e ideas sobre el tema, que casi nunca son aceptadas.	conceptos, ni ideas al grupo, o éstos nunca son aceptados.
Trabajo extraclase	Siempre acude a las reuniones programadas y siempre es puntual. Siempre hace las tareas a las que se compromete y aporta algo más.	Siempre acude a las reuniones, casi siempre es puntual. Casi siempre hace las tareas a las que se compromete y casi siempre aporta algo más.	Solo falta a una de las reuniones programadas, y no siempre es puntual. En ocasiones no hace las tareas a las que se compromete y ocasionalmente aporta algo más.	Falta a más de una de las reuniones, casi siempre es impuntual. Pocas veces hace las tareas a las que se compromete y pocas veces aporta algo más.	No acude a las reuniones, o siempre llega tarde. No hace las tareas a las que se compromete y nunca aporta algo más. No está motivado con la actividad del grupo. No estimula a sus compañeros para que participen en las actividades.
Motivación	Esta muy motivado con la actividad del grupo. Estimula a sus compañeros para que participen en las actividades. Realiza las actividades con entusiasmo.	Esta motivado con la actividad del grupo. Casi siempre estimula a sus compañeros para que participen en las actividades. Casi siempre realiza las actividades con entusiasmo.	Está poco motivado con la actividad del grupo. Algunas veces estimula a sus compañeros para que participen en las actividades. Realiza las actividades con poco entusiasmo.	Casi nunca está motivado con la actividad del grupo. Casi nunca estimula a sus compañeros para que participen en las actividades. Realiza las actividades con muy poco entusiasmo.	Realiza las actividades con desgano.
Comunicación	Tiene buenas	Tiene habilidades de	Tiene regulares habilidades de	Tiene pocas habilidades de	No tiene habilidades de

	habilidades de comunicación Expresa sus ideas en forma inteligible, sintetiza y organiza muy bien sus ideas.	comunicación Casi siempre expresa sus ideas en forma inteligible, sintetiza y organiza sus ideas.	comunicación en ocasiones no se entienden las ideas que expresa, poca capacidad de sintetizar y organizar sus ideas para.	comunicación Casi nunca expresa sus ideas en forma inteligible, muy poca capacidad de síntesis y organización de sus ideas.	comunicación Expresa sus ideas en forma incomprensible, No tiene capacidad de síntesis y organización de sus ideas
--	---	--	--	--	---

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 1								

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 2								

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 3								

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 4								

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 5								

**RÚBRICA PARA EVALUAR EL PROCESO DE INTERACCIÓN COOPERATIVA  
AL INTERIOR DEL EQUIPO DE TRABAJO**

NOMBRE DEL ALUMNO	Criterios							FINAL
	1	2	3	4	5	6	7	
Equipo 6								

Fuente. Amato y Novales-Castro, 2009.

## ANEXO 11

### HOJA DE AUTO Y COEVALUACIÓN DE ALUMNOS

#### EVALUACIÓN DEL PROCESO ABP: EVALUACIÓN DE LA PARTICIPACIÓN PROPIA Y DE LOS COMPAÑEROS

Grupo ABP n°: \_\_\_\_, Fecha de la sesión de evaluación: \_\_\_\_\_

Evalúa de 1 a 10 la **participación** de cada uno de tus compañeros y de ti mismo/a en la resolución del Problema y justifica dicha evaluación. Todas tus valoraciones serán completamente confidenciales (para tus compañeros y para el profesor).

Apellidos,	Nombre	Punt (0-10)	Comentario positivo	Comentario negativo

Fuente: Romero et al., 2009

## ANEXO 12

### IMPACTO DEL ABP

#### MOLÉCULAS DE LA VIDA. ESTRATEGIA DE ABP

1. En comparación con otros temas en donde no se revisan escenarios de ABP, ¿qué tan útil para tu aprendizaje te pareció esta actividad?

a) Muy útil \_\_\_\_\_

b) Útil \_\_\_\_\_

c) Indiferente \_\_\_\_\_

d) Poco útil \_\_\_\_\_

e) Muy poco útil \_\_\_\_\_

2. Las actividades de autoevaluación y evaluación entre compañeros me parecen formativas y hacen que la evaluación sea más justa.

a) Completo acuerdo \_\_\_\_\_

b) Acuerdo parcial \_\_\_\_\_

c) Ni acuerdo ni desacuerdo \_\_\_\_\_

d) Desacuerdo parcial \_\_\_\_\_

e) Completo desacuerdo \_\_\_\_\_



3. ¿Cómo calificarías tu aprendizaje sobre moléculas de la vida en tu curso de Biología I?

a) Muy bueno \_\_\_\_\_

b) Bueno \_\_\_\_\_

c) Regular \_\_\_\_\_

d) Malo \_\_\_\_\_

e) Muy malo \_\_\_\_\_

Fuente. Amato y Novales-Castro, 2009.