



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

FACULTAD DE CIENCIAS

**“Aplicación del ABP en la unidad de la célula: una estrategia para
el aprendizaje y autorregulación en estudiantes de la educación media
superior”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)**

P R E S E N T A

Biol. ISSIS YOLOTZIN ALVARADO SÁNCHEZ

TUTORA PRINCIPAL: DRA. MA. ESTHER URRUTIA AGUILAR

COTUTORES:

DR. ADRIÁN ALEJANDRO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

DRA. GRACIELA GONZÁLEZ JUÁREZ

México, D.F.

Junio, 2012



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

FACULTAD DE CIENCIAS

“Aplicación del ABP en la unidad de la célula: una estrategia para el aprendizaje y autorregulación en estudiantes de la educación media superior”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR (BIOLOGÍA)**

P R E S E N T A

Biol. ISSIS YOLOTZIN ALVARADO SÁNCHEZ

TUTORA PRINCIPAL: DRA. MA. ESTHER URRUTIA AGUILAR

COTUTORES:

DR. ADRIÁN ALEJANDRO MARTÍNEZ GONZÁLEZ

DRA. GRACIELA GONZÁLEZ JUÁREZ

México, D.F.

Junio, 2012

AGRADECIMIENTOS ACADÉMICOS

Al Programa de Formación de Profesores para el Bachillerato Universitario (PFPBU) de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA)

A mi comité tutorial:

Dra. Ma. Esther Urrutia Aguilar por su apoyo, respaldo y enseñanza en este proceso.

Al Dr. Adrián Alejandro Martínez González y a la Dra. Graciela González Juárez por sus valiosas aportaciones.

A mis revisores de tesis:

Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez y M. en C. Alejandro Mena Martínez por los comentarios que enriquecieron este trabajo.

Al Biol. Erick Márquez por haberme permitido realizar mis prácticas docentes y la intervención pedagógica descrita en el presente en sus grupos del CCH-Sur.

A la coordinadora del programa, Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez, por haber hecho lo que estuvo a su alcance para acelerar los trámites administrativos.

Al personal de la Coordinación de Posgrado en la Facultad de Ciencias por todo su apoyo y disposición.

Al personal de la Coordinación de la MADEMS por su apoyo y acompañamiento en este proceso.

Muchas gracias.

AGRADECIMIENTOS PERSONALES

A mi padre Jesús Alvarado Rogel por todo su apoyo y por demostrarme que el amor es una decisión...

A mi madre Ernestina Sánchez Nava por su fortaleza y tenacidad, por acompañar y respetar mis elecciones...

A mis herman@s ya que a su manera han estado conmigo en este andar...

A Yolo, a Issis y a cada elemento que me compone, porque hoy reconozco que somos una mezcla heterogénea de historias, sueños, deseos y pensamientos...

A mi amiga Erika Roxana, por sus pláticas, abrazos, risas y lágrimas...por ser uno de mis pilares de apoyo es esta etapa llena de crecimiento y transformaciones...

A la Psic. Gabriela Hernández que con su profesionalismo me ha apoyado para crecer y asumir, haciendo más fácil esta transición...

A Josué García por su apoyo, por ayudarme a crecer, a creer y a crear algo diferente...

A mis compañer@s MADEMS por dejarme aprender de ell@s y servirme de espejo para seguir creciendo...

A mis profesor@s MADEMS porque con su ejemplo he ido construyendo el concepto de docente que quiero y no quiero ser...

A todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron para el término de esta etapa y que sin querer no he mencionado.

Gracias

*Yo creo que la verdad es perfecta
para las matemáticas, la química, la filosofía, pero no para la vida.
En la vida, la ilusión, la imaginación, el deseo y la esperanza cuentan
más...*

Ernesto Sábato

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO 1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR	
1.1 La Educación	1
1.2 La Educación Media Superior en México (EMS)	2
1.3 La enseñanza de las Ciencias en la EMS	4
1.4 ¿Para qué enseñar Ciencias en la EMS?	6
1.5 Problemas de Enseñanza-Aprendizaje de las Ciencias	7
1.6 La enseñanza de la Biología en la EMS	8
1.7 El área de la Biología en los programas de estudio de la Educación Media Superior	10
1.8 La Biología en el Plan Curricular del Colegio de Ciencias y Humanidades	11
1.9 El tema de la célula en el Programa de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades.	12
1.10 Importancia del Tema de la Célula	13
1.11 Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje del Tema de la Célula	14
CAPÍTULO 2.	
2.1 Modelos constructivistas	16
2.2.1 ¿Qué es el ABP?	17
2.2.2 Algunas experiencias didácticas con el ABP	19
2.2.3 Los factores de interacción social que participan en el ABP	20
2.2.4 ¿Cómo se trabaja el ABP?	21
2.3 Función del estudiante y el tutor en el ABP	23
2.3.1 Función del tutor	23
2.3.2 Función del estudiante	25
2.4 Ventajas y limitaciones del ABP	25
2.4.1 Ventajas del ABP	25
2.4.2 Limitaciones del ABP	26
2.5 La metacognición	27
2.5.1 Algunas definiciones de metacognición	28
2.6 Estrategias de estudio y autorregulación (EEyA)	31
2.7 La autorregulación	32
2.8 La evaluación del aprendizaje	34
2.8.1 La evaluación en el Aprendizaje Basado en Problemas	35
CAPÍTULO 3. OBJETIVOS Y MÉTODO	
3.1 Justificación	37
3.2 Pregunta de investigación	37
3.3 Hipótesis	37
3.4 Objetivo general	37
3.4.1Objetivos particulares	37
3.5 Población	38
3.5.1 Criterios de inclusión	38
3.6 Espacio y tiempo de aplicación	38
3.7 Procedimiento	39
3.8 Instrumentos de Evaluación	41
3.8.1 Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (IEEyA)	41
3.8.2 Cuestionario de Evaluación de Desempeño de los Estudiantes (CEDEST)	43
3.9 Análisis de datos	43
CAPÍTULO 4. RESULTADOS	
4.1 Variables sociodemográficas	45

4.2 Clasificación de variables	46
4.3 Comparación del Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (IEEyA) antes y después de la intervención pedagógica.	47
4.3.1 Muestra total	47
4.3.2 Sexos	48
4.3.3 Grupos	50
4.3.4 Situación académica	53
4.4 Comparación de la evaluación inicial y final de los estudiantes mediante el Cuestionario de Evaluación del Estudiante (CEDEST) en tres tiempos distintos de la intervención pedagógica.	55
4.4.1 Muestra total	55
4.4.2 Sexos	56
4.4.3 Grupos	58
4.4.4 Estado académico	59
4.5 Análisis de correlación de habilidades (CEDEST) y rendimiento académico.	61
CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN	62
5.1 Discusión de resultados de la comparación del IEEyA Inicial y final.	62
5.2 Discusión de los resultados del cuestionario de evaluación del estudiante (CEDEST).	66
5.3 Discusión de la correlación entre las habilidades del estudiante y el rendimiento escolar en términos de promedio académico.	69
5.4 Conclusiones	70
ANEXOS	73
REFERENCIAS	85

ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS Y GRÁFICAS

FIGURA/CUADRO/ GRÁFICA	PÁGINA
Figura 1. Pasos en la implementación del ABP	22
Cuadro 1. Definición de metacognición por diversos autores	28
Cuadro 2. Conceptos de estrategias de estudio por diversos autores	31
Figura 2. Fases de la implementación pedagógica	39
Tabla 1. Subtemas de la unidad de la célula, casos/actividades implementadas, objetivos de aprendizaje.	41
Gráfica 1. Comparación de las medias inicial y final del IEEyA por subescala.	48
Gráfica 2. Comparación por sexos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información.	49
Gráfica 3. Comparación por sexos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.	49
Gráfica 4. Comparación por grupos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información.	52
Gráfica 5. Comparación por grupos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.	52
Gráfica 6. Comparación por situación académica de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información	54
Gráfica 7. Comparación por situación académica de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.	55
Gráfica 8. Resultados del CEDEST en la muestra total	56
Gráfica 9. Resultados del CEDEST en el sexo masculino.	57
Gráfica 10. Resultados del CEDEST en el sexo femenino.	58
Gráfica 11. Resultados del CEDEST en el grupo 339 A.	58
Gráfica 12. Resultados del CEDEST en el grupo 359 B.	59
Gráfica 13. Resultados del CEDEST en estudiantes regulares	60
Gráfica 13. Resultados del CEDEST en estudiantes regulares	60
Tabla 2. Resultados de la correlación de rendimiento académico y habilidades	61

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar si el aprendizaje basado en problemas (ABP), implementado durante la unidad de la célula, es una propuesta educativa que favorezca el desarrollo de las estrategias de estudio y de autorregulación en dos grupos de estudiantes del CCH inscritos en la asignatura de Biología I.

La intervención pedagógica constó de la implementación de tres casos de ABP validados para el tema de célula en el CCH, la evaluación de estrategias de estudio y autorregulación mediante el Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (IEEyA), la identificación en los cambios de las habilidades de comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente (Cuestionario de Evaluación del Estudiante, CEDEST) a lo largo de los tres casos y la correlación de las habilidades con el rendimiento académico.

La comparación estadística se realizó por grupos, sexo y situación académica.

Los resultados indicaron incrementos en las medias de las subescalas referentes al procesamiento profundo de la información (adquisición de información generativa, recuperación de información ante diversas tareas, el procesamiento de información divergente), además de algunos elementos de la autorregulación.

Se observaron tendencias de incrementos a lo largo de las tres mediciones en las cuatro habilidades evaluadas por el CEDEST. Existiendo diferencias significativas entre la primera y la última medición.

Además se determinó que existe una correlación entre la habilidad de aprendizaje independiente, en los tres tiempos de evaluación, y el rendimiento académico de los estudiantes.

CAPÍTULO 1. LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

1.1 La educación

La educación es el proceso mediante el cual se pretende desarrollar en las personas, sus aptitudes como individuo, vincularlo a los ideales humanos, y a la vez dotarle de una adecuada socialización como miembro de la sociedad para su actuación con los demás (Durkheim ,1922).

Según Durkheim (1922), la educación es la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las jóvenes, las cuales son inmaduras para la vida social, busca desarrollar en los niños los estados físicos, intelectuales y morales que reclaman la cultura donde viven. La educación se lleva a cabo a lo largo de toda la vida de los individuos y se puede realizar de manera formal, en las escuelas, o de manera informal en la vida cotidiana de los sujetos.

Actualmente, la educación formal persigue tres objetivos: 1. la socialización de los valores, normas, costumbres y creencias de la sociedad en la que se desarrolla el aprendiz; 2. La enseñanza de formas particulares de conocimiento que forman una visión real y racional del mundo y 3. El desarrollo de las habilidades de cada individuo (Egan, 2000).

De esta manera se puede decir que la educación en los individuos persigue cuatro aspectos fundamentales: aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a vivir (Egan, 2000).

La educación de la población de un país está fuertemente relacionada con el crecimiento y desarrollo de la sociedad. Una población mejor capacitada (educada) permite un mayor proceso productivo, el incremento del desarrollo propio de ciencia y tecnología y por ende, un mercado más fuerte y productivo. Además impacta directamente aspectos políticos, sociales y cotidianos de las personas.

Una baja calidad en la educación crea un ambiente de subdesarrollo, pobreza y desigualdad ya que impide que un país aproveche y genere oportunidades de crecimiento por la carencia de mano de obra capacitada y un ambiente inadecuado para la inversión (Ayala, 2002).

La calidad y cantidad de la educación incrementa la fuerza de trabajo, el crecimiento económico de todos los sectores de la población, reduciendo la pobreza ya que permite que los individuos sean más flexibles y con la capacidad de comprender información nueva rápidamente y eficaz en su aplicación.

De manera personal la educación permite mayores ingresos y fomenta la participación social, lo que lleva consigo el combate de la desigualdad social y el fomento de un país democrático (Ayala, 2002).

Además se ve reflejada en la salud de la población, mejorando su alimentación y sus expectativas de vida.

Por lo que, la educación, se describe como el patrimonio del individuo que fortalece su capacidad de desarrollarse personal, social, económica, política y culturalmente; es el principal

instrumento de superación personal y el factor fundamental para el desarrollo social (Ayala, 2002).

La formación de individuos productivos que sean a su vez buenos ciudadanos y seres humanos integrales no es tarea fácil; lleva consigo el alineamiento de diversos y diferentes niveles de organización, desde las políticas educativas de un país, pasando por las instituciones, hasta al ambiente y las actividades que el docente desarrolla dentro del salón de clases.

Una de las etapas fundamentales dentro de la formación de los estudiantes es el nivel medio superior, a continuación se describe brevemente las características de este eslabón educativo.

1.2 La Educación Media Superior en México (EMS).

La educación media superior de acuerdo a la Ley General de Educación, comprende el nivel de bachillerato y los demás niveles equivalentes a éste, así como la educación profesional que no requiere bachillerato o su equivalente.

Es posterior a la secundaria y responde a la necesidad de apoyar el proceso de formación integral del educando.

Los jóvenes que cursan la EMS, tienen una edad entre quince y dieciocho años y reciben el servicio educativo en instituciones o planteles federales, estatales, autónomos o particulares. En lo que concierne a los planes de estudio, la mayoría abarca tres años y el resto dos y cuatro. Las asignaturas se imparten durante ciclos de semestrales y en algunos casos en periodos anuales.

En el nivel medio superior, existen varias modalidades: escolarizadas, semiescolarizadas (principalmente en el área tecnológica) y la abierta de tipo propedéutico. En lo que se refiere a la modalidad abierta, en los últimos años ha aumentado el número de usuarios, puesto que ya no es una opción exclusiva de educación para adultos, como se le concibió al principio, sino una verdadera alternativa frente a la educación escolarizada. Sin embargo la actual organización del servicio de educación abierta es inadecuada para soportar el crecimiento esperado en los próximos años².

Los bachilleratos en México, poseen distintos planes de estudio dependiendo de los objetivos que persiguen: propedéuticos, técnicos y bivalentes (Zorrilla, 2008).

La importancia del bachillerato radica en la promoción de la movilidad social y la productividad económica: propiciando la adquisición de conocimientos, métodos y lenguajes necesarios para cursar estudios superiores [bachillerato propedéutico y la modalidad bivalente] o bien, para preparar al alumno para el desempeño de alguna actividad productiva [bachillerato técnico] (Ley general de educación).

El bachillerato es una etapa educativa en la que se persigue que los jóvenes desarrollen un pensamiento formal y abstracto, consoliden y alcancen un desarrollo pleno y conformen una visión global y objetiva de la realidad.

Actualmente, la EMS ha caído en un descuido desde el punto de vista de las políticas y las normatividades nacionales, carece de una filosofía e identidad propia por lo que fácilmente es subyugada a intereses ajenos a sí misma, principalmente políticos (Zorrilla, 2008).

La EMS, en el país se observa como un sistema desordenado, compuesto por una serie de subsistemas que operan de manera independiente, sin correspondencia a un panorama general articulado.

Existe un importante rezago en la cobertura de la EM que se ve reflejado de manera negativa en la equidad del sistema educativo. A su vez, existen grandes obstáculos para garantizar la calidad de la educación que se imparte en este nivel [dependiendo de la institución de EMS y/o la región en la que se encuentre] (Zorrilla, 2008).

Producto de esta situación se registran serios problemas en la EMS: bajo índice de egreso, poca competencia laboral de los egresados, carencia de habilidades para la vida de los estudiantes, deficiencias en el dominio de contenidos básicos. Con lo que la educación se convierte en un gasto y no en una inversión para el futuro del país (Zorrilla, 2008).

En el diagnóstico sobre la EMS en México, la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1997) determinó que:

- La inversión educativa es insuficiente por la magnitud de las necesidades.
- El sistema educativo tiene un viejo modelo europeo de bloques: básica (primaria y secundaria), media (bachillerato) y superior.
- El sistema se ha expandido por la demografía.
- Hay una diversidad de instituciones, denominaciones diferentes de carreras y cerca de 300 programas de EMS; lo que ocasiona problemas con los niveles superiores y con el mercado de trabajo.
- El sistema de EMS es insuficiente frente a los 50 millones de mexicanos que potencialmente podrían cursar el bachillerato.
- Hay 4 tipos de formación diferente en EMS: bachillerato universitario, bachillerato tecnológico (bivalente), profesional técnico y capacitación para el trabajo.
- Se observa preferencia por el bachillerato propedéutico. Hay menor demanda de matrícula en programas terminales como la capacitación para el trabajo o el profesional técnico
- No hay información sobre perspectiva de empleo, por ello la educación de capacitación disminuye, no es atractiva y carece de valor social.

La competitividad de México depende en buena medida del adecuado desarrollo de este nivel educativo. La cobertura y la calidad en la EMS constituyen un supuesto fundamental para que el país pueda dar respuesta a los desafíos que presenta la economía globalizada en un marco de equidad.

A este respecto la OCDE realiza una serie de recomendaciones (OCDE 1997; Castañón y Seco, 2000):

- La propuesta de un sistema nacional de educación media superior.

- La previsión del crecimiento de la demanda: aumentar las formaciones profesionales y tecnológicas.
- Admitir a todos los candidatos con capacidad de ingresar a la EMS con las mismas oportunidades a las formaciones deseadas.
- Dar orientación y tutoría a los escolares y estudiantes universitarios de los niveles medio superior y superior.
- Ampliar el sistema de becas a los jóvenes aptos para ingresar a la EMS.
- Generar estadísticas del origen social de los estudiantes.
- Definir los programas de estudio en común con el de técnico profesional, mediante comités permanentes.
- Ampliar la formación y diversificar los niveles de salida y una movilidad de los estudiantes en el espacio y el tiempo.
- Instituir ramas con diversos niveles: trabajador calificado (capacitación), técnico profesional, técnico superior especializado, profesional y posgrado.

Como resultado del panorama y teniendo en cuenta algunas de estas consideraciones surge la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) donde se busca un currículo de contenidos común en los esquemas de bachillerato; sin sacrificar la flexibilidad que permite tener escuelas que enfatizan la preparación para la educación universitaria y aquellas que capacitan para el mundo del trabajo (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011).

Se propone que existan posibilidades de movilidad entre planteles y planes de estudio que homogenice los objetivos de los estudiantes y la oferta educativa. Además de alcanzar un certificado nacional de bachillerato que atestiguaría el logro de un mínimo de competencias. Esto teniendo en cuenta la atención de una población diversa con diferentes intereses, aspiraciones y posibilidades, sin que se invaliden procesos de calidad del servicio educativo como propósito esencial.

Enfocando la evaluación de la educación media superior, en la necesidad de saber si los estudiantes realmente adquieren los conocimientos, competencias, actitudes y valores necesarios para desempeñarse con éxito en su contexto social, laboral o bien, para proseguir con éxito sus estudios en las escuelas de nivel superior.

Es decir, el alumno de hoy en día además de competencias laborales, requiere aprendizajes, actitudes y valores que le permitan desarrollar una vida personal y social satisfactoria.

Es por ello que los estudiantes de la EMS requieren una sólida formación tanto en conocimiento como en habilidades, en los campos de matemáticas, lengua, ciencias y tecnología.

1.3 La enseñanza de las Ciencias en la EMS.

En la sociedad actual la Ciencia y la Tecnología ocupan un lugar fundamental, tanto en el sistema productivo como en la vida cotidiana; por lo que la población requiere una cultura científica y tecnológica para aproximarse y comprender el mundo moderno, para adquirir habilidades que le permitan desenvolverse en la vida cotidiana y para relacionarse con su

entorno, el mundo del trabajo, la producción y el conocimiento (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011).

En consideración a lo anterior, es necesario que amplios sectores de la población, sin distinción accedan al conocimiento y quehacer científico.

Para ello es necesario considerar en la enseñanza de las Ciencias dos cuestiones, los conocimientos científicos y las habilidades científicas (Rodríguez, P., González y González, Moreira).

Los conocimientos científicos deben definirse desde los diferentes campos del conocimiento, considerando los saberes básicos que son necesarios para administrar la vida cotidiana y para enfrentarse e integrarse de manera crítica y autónoma a ella.

Las habilidades científicas se basan en la adquisición de una metodología basada en el cuestionamiento científico, el reconocimiento de las propias limitaciones, el juicio crítico y razonado (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011)

Ambas cuestiones deben insertarse en todo proyecto de desarrollo educativo y de esta manera colaborar con la formación de un ciudadano capaz de tomar sus propias decisiones, desde una actitud crítica y razonable.

Una de las referencias en cuanto al dominio de conocimientos y habilidades científicas, que poseen los estudiantes de la EMS en el país, se registra en los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA, 2006), que en 2006 se enfocó en la medición de las habilidades científicas de una muestra de estudiantes de entre 15 y 16 años.

PISA evalúa la habilidad científica (escala global) compuesta de tres capacidades científicas; los resultados para los estudiantes mexicanos evaluados para el PISA 2006 fueron (en una escala de 6 niveles):

- Habilidad científica (escala global): la media de los estudiantes mexicanos se ubica en el nivel 2, con el 82% de los estudiantes en los niveles 0,1 y 2.
- Competencia de identificar cuestionamientos científicos: la media se encuentra en el nivel 2, con el 77% de los alumnos en los niveles 0,1 y 2.
- Competencia de explicar fenómenos científicos: la media se localiza en el nivel 1 con el 82% de los estudiantes en nivel 0, 1 y 2.
- Competencia del uso de evidencias científicas: la media se encuentra en el nivel 1 con el 81% en los niveles 0, 1 y 2.

Dichos resultados reflejan que los estudiantes tienen un conocimiento científico básico para brindar explicaciones, solo en contextos familiares. Tienen un razonamiento directo y llegan a interpretaciones directas, las explicaciones que brindan se limitan a reconocer relaciones simples de causa-efecto y sus conocimientos científicos se derivan de experiencias propias.

Es decir, los conocimientos científicos que tienen los estudiantes evaluados son únicamente empíricos, no existe un conocimiento formado a partir de la lectura o investigación formal de fenómenos científicos. Además de que sus niveles de reflexión e interpretación son limitadas y no alcanzan la abstracción para deducir o inducir resultados y/o conclusiones. Por lo que su interpretación de los fenómenos científicos y las implicaciones que la actividad humana tiene sobre el medio.

Las implicaciones de esto se observa en la falta de creatividad, reflexión y análisis no solo en aspectos referentes a la ciencia sino de manera general por parte de los jóvenes. Estas carencias se reflejan en la poca calidad del personal trabajador ya que los procesos cognitivos que llevan a cabo no son suficientes para lograr los avances necesarios para cubrir las necesidades laborales que exigen el mundo actual y por ende el bajo desarrollo económico y tecnológico del país.

Considerando lo anterior, la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias en la EMS debe situarse en un enfoque general de la educación, la cual se comprometa a formar y preparar a los estudiantes con los conocimientos y habilidades científicas necesarias para afrontar su vida posterior.

Las materias de carácter científico establecidas en el nivel medio superior persiguen desarrollar una serie de conocimiento y habilidades en los estudiantes que promuevan su desarrollo integral.

1.4 ¿Para qué enseñar Ciencias en la EMS?

La enseñanza de las Ciencias en la EMS brinda a los estudiantes una serie de ventajas, por ejemplo (Pozo y Gómez, 1998):

- Contribuye al conocimiento, interpretación y participación en el mundo actual.
- Incluye el desarrollo de actitudes, procedimientos.
- Potencializa el desarrollo del pensamiento reflexivo y crítico
- Favorece la adquisición de instrumentos y destrezas adecuadas y pertinentes para aprender a lo largo de la vida.
- Ayuda a interiorizar y asimilar la cultura y desarrolla las capacidades necesarias para acceder a los productos culturales, disfrutarlos y renovarlos.
- Representa una actitud frente a la realidad.

Así las Ciencias no solo proveen a los individuos una serie de conocimientos que les permita participar en la vida actual, sino también un pensamiento crítico y reflexivo en la toma de decisiones y a lo largo de sus vidas.

La instrucción de las ciencias en el bachillerato con llevan una serie de dificultades en el proceso enseñanza-aprendizaje que son necesarias identificar y resarcir con el fin de lograr una eficaz formación de los estudiantes.

1.5 Problemas de enseñanza-aprendizaje de las Ciencias.

Los problemas en la enseñanza-aprendizaje de la Ciencias, están determinados por la manera en la que se lleva a cabo este proceso (formas de trabajo en el aula, currículum, contenidos de las materias), por situaciones propias del estudiante (actitudes, carencias de conocimientos conceptuales o procedimentales) y a características inherentes a los propios temas científicos. Algunos de los problemas identificados por diversos autores son:

Los currículos sobrecargados de contenidos conceptuales rezagados por el rápido avance en los descubrimientos científicos, la presentación, en el aula y libros de texto, de la Ciencia como un hecho terminado, con validez suprema, absolutista y finita y no como una forma de interpretación y representación de la realidad producto de la actividad y consenso humano (Duschl y Gitomer, 1997, Pozo y Gómez, 1998).

La idea de la Ciencia como algo ajeno al conocimiento y la actividad cotidiana la descontextualiza y le resta importancia y aplicación. La visión de los estudiantes de que el conocimiento científico es adquirido de una manera pasiva, que representa una copia fiel de la naturaleza y está limitado a la observación más que a la construcción de explicaciones acerca de ésta (Duit, 1995).

Las dificultades inherentemente conceptuales, las dificultades en el uso de estrategias de razonamiento y solución de problemas, provocan en los estudiantes la sensación de saber hacer las cosas pero no saber para qué hacerlas (Handelsman *et al.*, 2004).

El trabajo en el aula se vuelve poco estimulante ya que no se le plantean retos a los estudiantes, no se les exigen explicaciones, ni traslados de la información a otros escenarios de aplicación lo que limita la utilidad del conocimiento, la aplicabilidad y con ello el interés y relevancias del conocimiento (Pozo y Gómez, 1998).

Esto se ve reflejado en actitudes inadecuadas e incompatibles con el quehacer científico por parte de los estudiantes como lo son las posiciones pasivas al aprendizaje o la falta de interés y curiosidad (Pozo y Gómez, 1998).

Para contrarrestar estos problemas, se debe: incluir una planificación didáctica en la se fortalezca la adquisición de conocimientos científicos aunado al proceso de hacer Ciencia; con el fin de fortalecer los procesos mentales, motrices y actitudinales que implica el quehacer científico.

Es necesario trabajar en el cumplimiento de los tres tipos de contenidos establecidos en los planes de estudio: 1. Declarativos (que le permitan a los estudiantes actuar en un entorno saturado por el desarrollo científico y tecnológico), 2. Procedimentales (que le permitan aprender lo que es ciencia y la tecnología, que favorezcan su razonamiento y la resolución de problemas) y 3. Actitudinales (fomentar el interés, gusto por el estudio, la persistencia, valores).

Mostrar a los estudiantes en las aulas las experiencias, el lenguaje y los hechos en los que se apoya la Ciencia. Enseñar que en el quehacer científico la argumentación, la negociación, la discusión acerca de los resultados, su interpretación, la forma de obtención, comunicación y estructuración de nuevas ideas son igualmente importantes como los resultados.

La enseñanza de las Ciencias requiere involucrar estrategias de aprendizaje activas para comprometer a los estudiantes en el proceso científico y los métodos de instrucción que han probado ser eficientes en los estudiantes (Handelsman et al. 2004).

De esta manera proporcionar autonomía, impulsar la reflexión sobre el propio aprendizaje y establecer una evaluación integrada al proceso enseñanza aprendizaje integral.

Un ambiente de aprendizaje de Ciencias se deberá construir conjuntamente en el campo del conocimiento científico, en el campo de las destrezas cognitivas y de pensamiento y en el campo de las destrezas sociales y de comunicación (Duschl, 1995).

Los contenidos procedimentales, igual que los conceptuales se deben enseñar para conseguir el aprendizaje y se deben acompañar de cambios en actitudes y valores (Duschl, 1995).

El conocimiento procedimental y el uso de estrategias de razonamiento contribuyen positivamente al éxito académico. Lo que implica que además de la construcción de modelos sobre el mundo físico y natural, es necesario realizar la interpretación de los hechos para dotarlos de funcionalidad en el desarrollo de la capacidad de razonar sobre cuestiones de la ciencia (Duschl, 1995).

Dentro de la enseñanza de las ciencias en el bachillerato, la Biología, es un área fundamental ya que esta distribuida en varias asignaturas en las que se persiguen el desarrollo de una serie de habilidades y conocimiento científicos cada vez más complejos. En el siguiente texto se aborda este tema.

1.6 La enseñanza de la Biología en la EMS.

La Biología es un área en el Bachillerato donde se puede llevar a cabo una enseñanza efectiva tanto en conocimientos científicos, como en conocimientos procedimentales y de estrategias de razonamiento.

La Biología juega un papel esencial para la interpretación y comprensión de la cultura contemporánea, ya que tiene gran importancia e influencia en la salud, en los recursos energéticos y alimenticios, en la conservación del medio ambiente y otras condiciones que mejoran o perjudican la calidad de vida del ser humano (Gauche, M).

La enseñanza-aprendizaje de la Biología en el Bachillerato permite que los adolescentes tomen consciencia de la riqueza de las implicaciones e impactos de las ciencia en la vida cotidiana, además favorece el desarrollo de sus capacidades de observación análisis, razonamiento, comunicación y abstracción, permiten que piensen y elaboren su pensamiento de manera

autónoma, desarrollar su personalidad individual y social, facilita su aproximación a la realidad natural y contribuye a la integración en el medio social.

La enseñanza-aprendizaje en el campo de la Biología abarca los tres tipos de conocimientos: conceptuales, actitudinales y procedimentales (Rodríguez, P., González y González, Moreira, M.).

En el campo de los conocimientos conceptuales, la Biología alfabetiza científicamente al estudiante dotándolo de la información pertinente para interpretar, entender y participar en la sociedad actual y sus avances tecnológicos (Programa de Ciencias I, SEP).

Respecto a los aprendizajes procedimentales, se reflejan en: 1. Comunicación: toma de decisiones, la expresión oral y escrita, la argumentación y el debate. 2. Pensamiento: reflexivo, crítico, la resolución de problemas. 3. El manejo de la información: la búsqueda, análisis y selección de información válida. 4. Experiencias prácticas: uso y manejo de equipo propio de la actividad científica, la manipulación de reactivos y materiales (Programa de Ciencias I, SEP)

En cuanto a las actitudes se desarrolla la tolerancia, el respeto, el trabajo colaborativo y la perseverancia.

En un escenario óptimo de enseñanza-aprendizaje la Biología logra en los estudiantes (Insausti y Merino, 2000):

- Despertar la curiosidad.
- La búsqueda de explicaciones.
- La observación.
- La extracción de inferencias.
- El interés en temas científicos, tecnológicos y sus implicaciones.
- Iniciativa y tenacidad.
- Rigor metódico.
- Espíritu crítico.
- Capacidades para el trabajo en equipo.
- Habilidad para manejar situaciones de cambio y problemáticas.
- Respeto y tolerancia a las opiniones ajenas.
- Flexibilidad intelectual.
- Pautas de pensamiento.
- Comprensión competente del mundo científico y tecnológico actual.

Trabajada de manera integral y considerando los tres tipos de conocimiento, la Biología, favorece y potencializa la formación integral de los estudiantes.

Es por ello que esta área esta considerada dentro de los programas de estudio de todo los sistemas del bachillerato en México.

A continuación se profundiza sobre este tema.

1.7 El área de la Biología en los programas de estudio de la Educación Media Superior.

A pesar de la gran diversidad en los planes de estudio de la Educación Media Superior, la asignatura de Biología aparece en todos los programas de estudio.

En los bachilleratos que participan a la Reforma Integral de la Educación Media Superior [RIEMS] (Colegio de Bachilleres [CB], Colegio Nacional de Educación Profesional y Técnica [CONALEP], Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios [CETIS], Centro de Bachillerato Tecnológicos Industrial y de Servicios [CEBETIS], Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario [CBTA], Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos [CECyT]) la materia de Biología se cursa en el tercer y cuarto semestre (Biología I y Biología II), de manera obligatoria, y en el quinto semestre (Ecología y medio ambiente) de manera opcional (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011).

Las asignaturas de Biología I y Biología II están consideradas dentro del área de Formación Básica localizada en la sub área de ciencias Experimentales-Naturales. En estos niveles se pretende desarrollar en los estudiantes las competencias genéricas y disciplinares básicas correspondientes al Marco Curricular Común del Nivel Medio Superior (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011).

La asignatura de Ecología y medio ambiente se ubica en el área de Formación Específica en la sub área de las Ciencias Químicas-Biológicas, donde se persiguen competencias extendidas) (Subsecretaría de Educación Media Superior, 2011).

En la Escuela Nacional Preparatoria (ENP, UNAM) la materia de Biología está considerada de manera obligatoria para el segundo año del programa (Biología IV). En el tercer año los estudiantes pueden cursar de manera optativa la asignatura de Biología V y/o Temas Selectos de Biología, dependiendo del área de conocimiento que elijan (Plan de estudios de la ENP, 1996).

En el caso del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH, UNAM) se imparte en el tercer y cuarto semestres Biología I y II, respectivamente, de manera obligatoria. En el quinto y sexto semestre los estudiantes pueden elegir cursar Biología III y Biología IV como materias optativas (Plan de estudios CCH, 1996)

La Biología que se imparte en el bachillerato universitario tiene como finalidad contribuir que el/la alumno adquiera una cultura básica de carácter científico. Procurando incidir en tres ámbitos de la formación: conceptos, procedimientos y actitudes.

Se busca que por medio de la integración de conceptos y actitudes, el alumno sea capaz de resolver problemas cotidianos relacionados con aspectos biológicos y establezca mejores explicaciones acerca de los fenómenos naturales. El enfoque de estudio de la materia que se pretende es integrador para evitar la especialización y la fragmentación del conocimiento (Pozo y Gómez, 1998).

Para los fines del presente trabajo es necesario analizar el papel que juega la asignatura dentro del plan de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades, los aprendizajes y las habilidades que se pretenden desarrollar en los estudiantes.

1.8 La Biología en plan curricular del Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el plan curricular del CCH están contemplados dos cursos semestrales de Biología (I y II) de manera obligatoria y dos de manera opcional (Biología III y IV) (Plan de estudios CCH, 1996).

La enseñanza-aprendizaje de Biología I y II, en los cursos de tercero y cuarto semestre, está orientada a la conformación de la cultura básica del estudiante en este campo del saber. Persigue la adquisición de conocimientos y principios propios de la disciplina, así como el desarrollo de habilidades, actitudes y valores para la resolución de problemas relativos al aprendizaje de nuevos conceptos en el campo. Al mismo tiempo, se busca destacar las relaciones ciencia-sociedad-tecnología con el fin de desarrollar una ética de responsabilidad individual y social (Plan de estudios CCH, 1996).

Biología I.

Se compone de tres unidades. En la primera se aborda a la Célula como unidad estructural y funcional de los seres vivos, en la segunda unidad se analiza el tema de la regulación, conservación y reproducción de los seres vivos. Mientras que en la tercera unidad se trabajan temas relacionados con la transmisión y modificación de la información genética.

Biología II.

Este curso está organizado en dos unidades en las cuales se revisan los temas relacionados con el origen, la evolución y la diversidad de los seres vivos (primera unidad) y la interacción de los organismos con su ambiente (segunda unidad).

Los cursos de Biología III y IV, en el quinto y sexto semestre, profundizan en la enseñanza de la Biología de manera integral. Brinda a los estudiantes los conceptos, y principios básicos, así como las habilidades, actitudes y valores que les permitan estudiar y comprender nuevos conocimientos de la disciplina, integrarse a la sociedad actual y al mismo tiempo asumirse como parte de la Naturaleza.

Biología III.

Comprende dos unidades que abordan la diversidad desde dos enfoques: la primera desde el punto de vista del metabolismo y la segunda desde la genética como base molecular de biodiversidad.

Biología IV.

En este curso el tema de biodiversidad es analizado desde la evolución (Unidad I). En la Unidad II se analiza la importancia de la diversidad en México.

Los objetivos de la enseñanza-aprendizaje de la Biología I en el Colegio de Ciencias y Humanidades (Plan de estudios CCH, 1996).

La asignatura de Biología en el plan curricular del CCH contempla contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales para una formación integral del estudiantado.

Los contenidos conceptuales de los que los estudiantes deben apropiarse están incluidos en los seis temas fundamentales del área biológica para el bachillerato universitario (Ruiz, 2008):

- La Biología como ciencia.
- Biología celular, molecular y bioquímica.
- Genética.
- Evolución.
- Ecología.
- Biología y sociedad.

Los contenidos procedimentales que se plantean en la asignatura reflejan la intención del desarrollo de habilidades científicas en los alumnos, entre ellos se encuentran (Plan de estudios CCH, 1996).

La búsqueda de información relacionada con el campo de la Biología.

- El registro, análisis, interpretación y presentación de datos derivados de experimentos.
- La organización y análisis de información para la resolución de problemas.
- El manejo de equipo básico de laboratorio.

La conjunción entre los conocimientos fundamentales y desarrollo de habilidades, tiene como objetivo final que él estudiante sea capaz, tanto de emprender con éxito estudios de licenciatura, como de incorporarse al mercado de trabajo.

Esto debido a su capacidad de reflexión, de informarse por cuenta propia, de resolver problemas y de mantener relaciones de respeto y solidaridad con quienes constituyen su medio familiar, escolar y social.

Como se mencionó con anterioridad existen una serie de temas considerados dentro de los conocimientos fundamentales que los egresados del CCH deben dominar. Entre ellos se encuentra el contenido de la célula el cuál se considera la base para la comprensión de una variedad de tópicos.

1.9 El Tema de la Célula en el Programa de Biología I del Colegio de Ciencias y Humanidades.

En el CCH el tema de Biología Celular se aborda en la asignatura de Biología I en la primera unidad, titulada: ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos? A la cual se le designa 20 horas clase (Plan de estudios CCH, 1996)

Están considerados cuatro subtemas:

1. Formulación de la teoría celular y sus aportaciones.
2. Moléculas presentes en las células: función de las biomoléculas.
3. Estructuras celulares y sus funciones.
4. Semejanzas y diferencias entre células procariontes y eucariontes.

Incluye objetivos de aprendizaje:

- Conceptuales:
 - Explica cómo se construyó la teoría celular.
 - Relaciona las estructuras celulares con sus funciones.
 - Explica las características de las células procariontes y eucariontes.

- Procedimentales:
 - 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 seres vivos.
 - Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.
- Actitudinales:
 - Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de la célula.

En esta unidad se pretende lograr que el alumno reconozca a la célula como la unidad anatómica, fisiológica y de origen de todos los seres vivos; haciendo hincapié en la organización jerárquica de la vida, en las propiedades emergentes de cada nivel y en que el nivel celular es el primero en presentar la característica de vida, la diferenciación entre dos tipos celulares (Plan de estudios CCH, 1996).

Se persigue que los alumnos desarrollen las siguientes habilidades (Plan de estudios CCH, 1996):

- Relacione las evidencias que fundamentan la teoría celular y el reconocimiento de la célula como unidad estructural y funcional de los sistemas vivos.
- Interprete los fenómenos biológicos con base en explicaciones científicas relativas a la unidad de los sistemas vivos y los procesos que los caracterizan.
- Aplique habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrolle una actitud científica, crítica y responsable ante el avance y aplicación de los conocimientos biológicos en el campo de la genética.
- Desarrolle actitudes y valores relativos a una relación armónica con la naturaleza al asumir que comparte aspectos con los demás sistemas vivos.

El tema de Célula por los objetivos de aprendizaje tanto conceptuales, como procedimentales y actitudinales que persigue es una pieza clave en la formación del estudiantado. A su vez posee la característica de ser un contenido fundamental para la comprensión y el aprendizaje de otros tópicos relacionados con los seres vivos.

1.10 Importancia del Tema de la Célula.

El tema de la célula tiene justificada su presencia en la enseñanza de la Biología en los diferentes niveles educativos por que representa un conocimiento estructurante para la comprensión de los seres vivos (Herrera San Martín, E.; Sánchez Soto, I.; 2009), la organización de la materia viva y su relación con el entorno (Tapia y Arteaga, 2009).

Además de que los aportes científicos en este campo han definido la visión y la aplicación de los conocimientos actuales.

La célula es el primer tema de Biología con el que los estudiantes entran en contacto en el Bachillerato después de cuatro años de ausentismo de la materia en su educación por lo que:

- Le permite al estudiante adentrarse en la comprensión del mundo celular (analizando los tipos celulares, las particularidades celulares de los diferentes grupos de seres vivos) y comprender la estructura y el funcionamiento de los organismos a partir del nivel fundamental.
- Aporta, elementos indispensables para la comprensión de avances biotecnológicos actuales que constituye un área de investigación de vanguardia; sus aplicaciones encuentran eco en campos fundamentales para la mejora de la calidad de vida.
- Es sustento para los siguientes contenidos académicos que abordarán a lo largo del bachillerato (metabolismo celular, evolución, genética y biodiversidad).
- Favorece espacios de adiestramiento inicial en la forma de hacer Ciencia, (mediante la manipulación de equipo y materiales de laboratorio, experimentación, formulación y contrastación de hipótesis), de potencialización del desarrollo de habilidades científicas y de aprendizaje autónomo y sociales (pensamiento crítico, búsqueda y selección de información, trabajo colaborativo, expresión oral y escrita).

Es fundamental establecer las estrategias y habilidades que el alumno requiere para el resto del curso académico y su seguimiento en la educación media superior. Sin embargo existen una serie de complicaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje que dificultan la apropiación de los conocimientos por parte de los estudiantes.

1.11 Dificultades en la Enseñanza Aprendizaje del Tema de la Célula.

La célula, es un concepto complejo y abstracto para los alumnos ya que éste tema corresponde al primer nivel de integración y organización de los procesos y sistemas biológicos (Dreyfus y Jungwirth, 1989, Santos y Hernández, 1989). Además de que es la base de la materia viva, la diversidad y la unidad de estructura de los seres vivos. El tema de la célula es abordado desde los primeros grados de educación básica (educación primaria y secundaria), a pesar de lo cual no se adquiere una adecuada representación.

Los principales problemas que los estudiantes presentan en el tema son (Flores, Tovar y Gallegos, 2003, Flores, *et al*, 2000):

- Logran comprender que los seres vivos están formados por unidades estructurales, pero no muestran concepciones sobre cómo éstas se articulan en el caso de los organismos multicelulares.
- Clasifican a los organismos en simples y complejos, clasificando a la célula como un ser simple y por ende carente de algunas funciones básicas.
- Muestran amplio desconocimiento de los procesos de reproducción celular.
- La capacidad de establecer representaciones abstractas en torno al tema es particularmente pobre.
- La estructura de la célula, sus componentes y procesos solo son comprendidos parcialmente y sin articulación en una visión integral.

Por su parte Silva (2007) reporta que estudiantes de entre los 17 y 18 años no tienen una tendencia clara o uniforme del conocimiento de los componentes distintivos en las células

animales y en las vegetales. El aprendizaje del concepto de célula se dificulta por ser concebido como individual cuando en realidad está compuesto de más conceptos. Además de que presentan una carencia en la argumentación de la justificación de sus respuestas en este tema.

Aunado a lo anterior, la gran cantidad de saberes generados en el área y su grado de complejidad dificultan el proceso enseñanza-aprendizaje (E-A) y obligan a una dosificación de los mismos.

La enseñanza del tópico en este nivel educativo, está influenciado por la vertiente lógico-positivista fija en la temática disciplinaria con poco trabajo experimental y una inefectiva incorporación de las TIC'S. Se trabaja en el aula, principalmente, mediante el método tradicionalista, donde el estudiante juega un papel pasivo, las clases son pláticas magistrales en las que el flujo de la información es unidireccional (docente-estudiante) por lo que no hay un desarrollo de capacidades y habilidades por parte de los estudiantes (Garritz y Chamizo, 2008).

El tratamiento de este tema en el aula, por su naturaleza, debe considerar diversas actividades didácticas que incluyan: la exposición verbal por parte del profesor, la utilización de modelos que magnifiquen las estructuras celulares y moleculares, la observación de muestras bajo el microscopio, la utilización de diagramas.

En particular el trabajo de los contenidos procedimentales ha encontrado dificultades en la práctica, por un lado debido a visiones empiristas que minimizan el papel de las hipótesis. Por otro lado, se han reducido el desarrollo de procedimientos a trabajos prácticos en el laboratorio, cuando debería hacerse en situaciones en las clases de ciencias (Jiménez, 2009).

Dadas las dificultades en el proceso de E-A en éste tema, el presente trabajo presenta una propuesta de trabajo en el cuál se promueva un aprendizaje integral y la oportunidad de desarrollo de habilidades que la enseñanza tradicional a dejado de lado.

En este capítulo se abordó la importancia de la educación en ciencia en el nivel medio superior, considerando uno de los pilares la enseñanza del tema de la célula.

A su vez se indicaron algunas de las dificultades que se han detectado en el proceso E-A de este tópico. Existen estrategias de trabajo alternativas que atienden los contenidos procedimentales y actitudinales dejados a un lado por la enseñanza tradicional, entre ellos se encuentra el aprendizaje basado en problemas. A continuación se profundiza en la estrategia didáctica..

CAPÍTULO 2. EL APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS COMO UNA ALTERNATIVA EN LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA.

2.1 Modelos constructivistas.

El constructivismo consiste en un conjunto de visiones epistemológicas, psicológicas educativas y socioculturales que se enfocan en discernir los problemas de la formación del conocimiento en el ser humano.

Desde el punto de vista psicológico, el constructivismo se basa en (Coll, 2006):

- La Teoría Genética de Piaget: establece la concepción de los procesos de cambio cognitivo y las formulaciones estructurales del desarrollo.
- La Teoría del Origen Socio-Cultural de Vigotsky: remarca la importancia de los procesos de interacción social en la construcción del conocimiento.
- Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel: establece que el aprendizaje depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información.
- Teoría de Asimilación de Mayer: explica los procesos de aprendizaje de conocimientos altamente estructurados.
- Teorías de los Esquemas de Anderson y Rumelhart: resalta la importancia del conocimiento previo como fundamental en la realización de nuevos aprendizajes.
- Teoría de la elaboración de Merrill y Reigeluth: establece los principios de la teoría global de la instrucción.

El constructivismo explica la forma en que los seres humanos, a lo largo de su historia personal, van desarrollando su intelecto y conformando sus conocimientos. Tiene como principio que el conocimiento se construye activamente por sujetos cognoscentes y no se recibe pasivamente del ambiente. Bajo esta visión el conocimiento es una representación interna de la realidad. En este proceso de construcción, el sujeto y el objeto forman una unidad. El objeto a conocer interactúa con los conocimientos previos del sujeto, los cuáles se reorganizan, reestructuran o interpretan en un conocimiento no terminado (Hernández 2006).

En este sentido el sujeto es responsable de lo que quiere aprender y se lleva a cabo mediante los sentidos y la experiencia, su mente lo registra e incorpora con sus conocimientos previos, logrando así la asimilación y acomodamiento del nuevo conocimiento (Martínez, 2005).

Para obtener este tipo de conocimiento es fundamental que lo que se aprende sea importante, interesante, afín a las necesidades del aprendiz y acorde a la edad, la etapa de desarrollo, las

circunstancias emocionales y el contexto del sujeto. Sí se cumplen estas condiciones se logra un aprendizaje significativo (Martínez, 2005).

Según Doolittle y Camp (1999) el constructivismo consta de los siguientes principios básicos:

1. La experiencia proporciona la actividad con que la mente opera.
- 2.- El aprendizaje involucra la negociación social y la mediación.
- 3.- El conocimiento debe ser pertinente a la situación actual del individuo.
- 4.- Incorpora las destrezas y habilidades dentro del contexto del conocimiento previo del aprendiz.
- 5.- Evalúa a los estudiantes formativamente, con un carácter mediador.
- 6.- Los aprendices son partícipes activos en la construcción del conocimiento.
7. Los estudiantes autorregulan su proceso de aprendizaje (metacognición).
- 8.- Los maestros son, principalmente, guías y facilitadores del aprendizaje y no instructores que transmiten el conocimiento.
- 9.- Los maestros proporcionan y animan las perspectivas múltiples sobre un evento o experiencia particular.

Estos principios se han aplicado a una serie de estrategias constructivistas de enseñanza-aprendizaje. Entre ellas se encuentra el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que propone un cambio en los roles del estudiante, el docente y el conocimiento.

A continuación se describe brevemente las características del ABP, su método de implementación, ventajas y desventajas.

2.2 El aprendizaje basado en problemas (ABP).

2.2.1 ¿Qué es el ABP?

El Aprendizaje Basado en Problemas surge en la década de 60's en la escuela de Medicina de la Universidad de Mc Master en Canadá, al reconocer la necesidad de replantear los contenidos como la forma de enseñanza de la medicina, con el fin de conseguir una mejor preparación de los estudiantes para satisfacer las demandas en la práctica profesional (Morales y Landa, 2004).

Según Barrows (1986) el ABP es un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos, que cumple con las siguientes características:

- Es un método basado en los estudiantes.
- El aprendizaje se lleva a cabo en equipos pequeños.
- El/la docente es un facilitador o guía.
- Los problemas son el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.
- Los problemas son un vehículo para el desarrollo de habilidades.
- La nueva información se adquiere mediante el aprendizaje autodirigido.

Por su parte, Torp y Sage, (1998), definen el Aprendizaje Basado en Problemas como una experiencia pedagógica (práctica) organizada en situaciones reales. Puede ser un organizador del currículo y también una estrategia de enseñanza.

En el ITESM (2003b) lo define como: una estrategia de enseñanza-aprendizaje en la que tanto la adquisición de conocimientos como el desarrollo de habilidades y actitudes resulta importante. En el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con la facilitación de un tutor, a analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje.

Para los fines del presente trabajo el ABP fue utilizado como una estrategia de enseñanza-aprendizaje.

El ABP es una estrategia educativa centrada en el estudiante. Consiste en enfrentar al aprendiz ante un problema, al cuál tendrá que dar solución mediante la aplicación del razonamiento y la identificación de las necesidades de aprendizaje.

Esta forma de aprender permite la adquisición de habilidades para la solución de problemas lo que implica la capacidad de adquirir información, sintetizarla en hipótesis y probar esas hipótesis a través de la adquisición de información adicional (Morales y Landa, 2004). Al mismo tiempo promueve el juicio crítico, el hábito de estudio independiente, el trabajo en equipo y el aprendizaje activo y significativo (Barrows y Tamblyn, 1986; Bouhuijs, et al., 1993).

El ABP usa problemas que permiten el análisis y la búsqueda de información relevante, pone la realidad ante el estudiante y le brinda la oportunidad de desarrollar múltiples destrezas educativas que el sistema tradicional no promueve. A su vez, esta estrategia, confronta la realidad de los problemas diarios, sus dificultades éticas y la complejidad objetiva del medio en la que el estudiante se ubica.

El ABP tiene dos objetivos educativos:

1. La adquisición integrada de conocimientos relacionados con un problema, el desarrollo y aplicación de habilidades para su resolución (Walton y Matthews, 1989).

El proceso de aprendizaje del ABP busca un desarrollo integral de los estudiantes y favorece el desarrollo de habilidades: de comunicación, trabajo en equipo, resolución de problemas, aprendizaje independiente y hábito por el estudio a lo largo de la vida.

2. En relación con los contenidos de aprendizaje promueve: la adquisición, aplicación e integración del conocimiento para comprender y/o solucionar problemas (Branda, 1990).

El uso de la resolución de problemas en la docencia implica factores individuales y sociales del aprendizaje, que requiere de (Schmidt, 1983):

- a) Activación del conocimiento previo: se refiere a que los estudiantes usen el conocimiento que poseen para entender y estructurar la información del problema. El conocimiento previo pertinente del estudiante es fundamental en el inicio del trabajo, para la selección, organización de la información y el establecimiento de las relaciones con el conocimiento previo.
- b) El contenido del problema debe ser representativo del contexto del estudiante: el aprendizaje se favorece en las situaciones de aplicación del conocimiento en eventos reales.
- c) Elaboración del conocimiento: la información es mejor comprendida y recordada si el estudiante tiene la oportunidad de discutirla con otros, hacer preguntas, formular hipótesis, analizar, etc.

El ABP se fundamenta epistemológicamente en el enfoque constructivista, se centra en el sujeto que aprende y en sus procesos de aprendizaje (la producción, relación y reformulación de ideas), brindando escenarios en los que se fortalece la búsqueda de alternativas en la resolución de problemas, el aprendizaje a partir de intereses reales y la comprensión de que existen una diversidad de interpretaciones del mundo (Chadwick, 2001).

A continuación se reseñan algunas de las instituciones que han implementado el ABP como estrategia de E-A.

2.2.2. Algunas experiencias didácticas con el ABP

Esta estrategia de enseñanza-aprendizaje se ha extendido a escuelas de todo el mundo y a los diferentes niveles educativos.

- En Canadá ha sido instrumentada en Calgary, Sherbooke, Toronto, Western, Queen's, Ottawa y Montreal (Venturelli, 1995; Newman, 1993; DesMarchais, 1996; Vinclette, *et al.*, 1997).
- En Holanda en la Universidad de Maastrich (Schmidt y Bouhuijs, 1980).

- En los Estados Unidos, en la escuela de Medicina en Harvard, Nuevo México, Michigan, Southern Illinois y Case Western Reserve (Tostesson, 1990, Kauffman, *et al.*, 1989; Donner y Bickey, 1993).
- En Países en vía de desarrollo como Brasil, Egipto, Filipinas, China (Shangai), Malasia y Chile, entre otros (Friedman, *et al.*, 1990).
- En México, el modelo educativo del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) incorpora el ABP como estrategia didáctica en la Ciencias Sociales, Humanidades y Medicina. En la Facultad de Medicina de la UNAM, esta estrategia ha sido incorporada al Plan Único de Estudios desde 1993, en licenciatura y posgrado (Facultad de Medicina 1993, Martínez, *et al.*, 2001) y actualmente está incluido en todas las asignaturas del Plan de Estudios 2010 como una estrategia para desarrollar en el estudiante las competencias que todo médico egresado debe poseer.

Esta estrategia posee varias etapas y factores que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Uno de los componentes determinantes es aspecto social. El contacto que tiene el estudiante con sus pares para la resolución del caso le permite desarrollar un conjunto de habilidades sociales, la negociación de conocimientos y la retroalimentación para un aprendizaje más enriquecedor.

2.2.3. Los factores de interacción social que participan en el ABP.

El trabajo grupal que realizan los estudiantes alrededor del problema, se fundamenta en los principios del aprendizaje cooperativo (Johnson y Johnson, 1987; Ferreiro, 2000), y se lleva a cabo mediante:

- a) La interacción positiva: se propicia el apoyo entre los estudiantes y coordinan sus esfuerzos para la resolución del problema.
- b) La interacción cara a cara: se refiere a la realización de preguntas, discusiones, explicaciones, etc.
- c) La evaluación de las responsabilidades personales y grupales: mediante la evaluación del trabajo realizado por el grupo se proporciona retroalimentación sobre el desempeño individual y grupal.

El intercambio de información entre compañeros que tienen diferentes niveles de conocimiento, provoca una modificación de los esquemas del individuo y así se produce un aprendizaje (Marín, 2003).

El ABP como estrategia de E-A tiene diversas maneras de implementarse, a continuación se describe una de las formas en las que se aplica.

2.2.4 ¿Cómo se trabaja el ABP?

En esta estrategia de enseñanza-aprendizaje el alumno debe transitar por una serie de etapas interdependientes pero con un significado propio. Estos fundamentos metodológicos impedirán que la aplicación de los casos sea casual e improvisada (Sola, 2005). En la Figura 1 se describen los siete pasos del ABP, según Morales y Landa (2004) modificado por Ríos (2009):

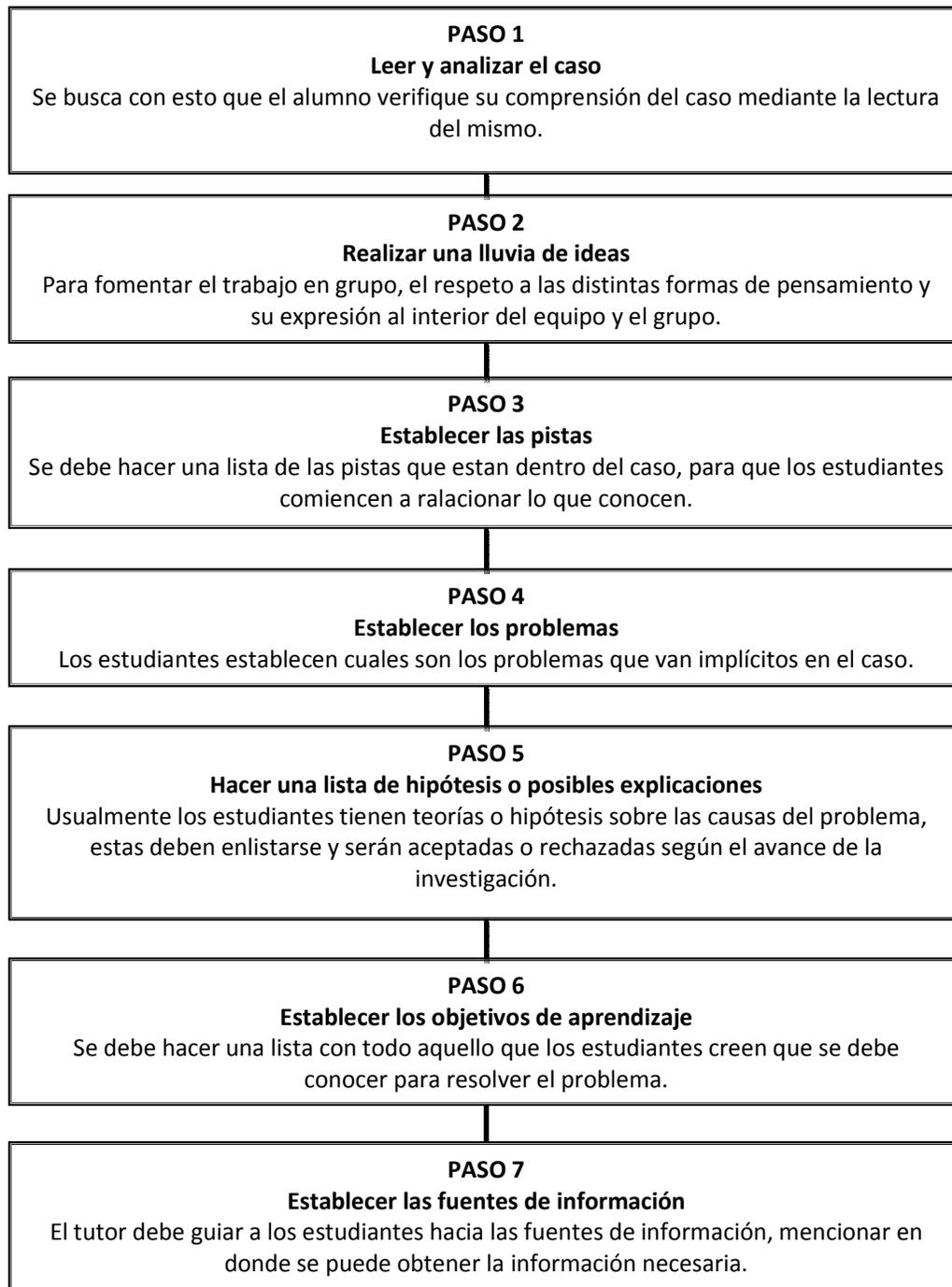


Figura 1. Pasos en la implementación del ABP

En este esquema de enseñanza-aprendizaje, los participantes (tutor/estudiante) juegan diferentes roles y tienen funciones determinadas por la naturaleza del ABP.

2.3 Funciones del estudiante y el tutor en el ABP.

La propuesta metodológica del ABP requiere un cambio de actitud en el estudiante, el docente y la visión del proceso de enseñanza-aprendizaje y conocimiento.

El docente cumple la función de guía en el proceso. A continuación se describen las características y funciones que un tutor en esta estrategia.

2.3.1 Función del Tutor.

Los docentes o tutores son maestros que están frente a grupo pero que deben estar capacitados en el método ABP. Tienen como objetivo que los estudiantes sean independientes en su aprendizaje.

La función del docente se puede dividir en dos tiempos: fuera del aula y dentro del aula.

Tutor fuera del aula.

Lleva a cabo el diseño previo de la actividad, desde la revisión del programa temático hasta el diseño del caso. Establece los objetivos de aprendizaje, el escenario, la guía tutorial, la rúbrica de evaluación y las actividades complementarias. El profesor se vuelve un estratega y un diseñador del que depende, en gran medida, el éxito de la aplicación de la actividad del ABP (Sierra, 2005).

Tutor dentro del aula.

Dirige al estudiante en actividades y acciones pertinentes para la adquisición de los conocimientos, su integración y aplicación; además del desarrollo de habilidades para el aprendizaje independiente, la resolución de problemas y el trabajo en equipo (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Sierra, 2005).

Por otro lado, el tutor ABP presenta las siguientes características (Venturelli, 2003):

1. Es un facilitador educativo a nivel grupal e individual.
2. Promueve en su grupo el pensamiento crítico.
3. Ayuda a los estudiantes a definir sus necesidades educativas.
4. Favorece el trabajo colectivo eficiente.
5. Coordina, establece y realiza las de evaluaciones de los estudiantes.
6. Permite al grupo buscar puntos de acuerdo y elaborar conceptos.
7. Mantiene y aplica la ideología de “aprender” y no de “enseñar”.

8. Sabe evitar ser visto como una figura autoritaria.
9. Fomenta en el grupo una atmósfera de confianza y respeto.
10. Se asegura de la participación de todos los estudiantes mediante la creación de un ambiente de apertura y la realización de preguntas pertinentes.

Las habilidades del tutor en términos de facilitador del proceso de enseñanza-aprendizaje, son:

- Eficacia en el planteamiento de preguntas indirectas que reten a los alumnos y estimulen el razonamiento.
- Apoya a los estudiantes en el avance personal (guiar el proceso cognitivo del alumno).
- Sugiere recursos apropiados para el trabajo de los alumnos.
- Apoya a los estudiantes en la identificación y selección de métodos de autoevaluación apropiados (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003; Rodríguez, Lugo y Aguirre, 2004).

A su vez, posee las cualidades para:

- Concientizar a los alumnos de la necesidad de retroalimentación para el avance del grupo (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003).
- Integrar las conclusiones del trabajo de los alumnos.
- Aportar puntos de vista opuestos (decir cuando las soluciones no son las adecuadas) con el fin de estimular la reflexión y en caso necesario otro tipo de ayuda que aporte información al grupo.
- Juzgar el tipo y la validez de la evidencia que apoya a las diferentes hipótesis que surgen como resultado del proceso de trabajo del grupo.
- Además de, dar estructura a los temas durante las sesiones tutorales y sintetizar la información, constatar la adquisición de aprendizaje y asegurarse de que el alumno reciba retroalimentación sobre su desarrollo y desempeño.

Estas funciones, características y habilidades del tutor, brindan soporte y guía en el proceso a los estudiantes. Sin embargo, como estrategia constructivista, el ABP, se centra en el alumno, por ello, éste, cuenta con una serie de funciones y características que le permitirán desarrollar las habilidades deseables.

2.3.2 Función del estudiante en el ABP:

Bajo la estrategia ABP, el estudiante ocupa el papel central en el proceso de enseñanza aprendizaje. Su participación comienza con la lectura del caso y concluye hasta la presentación de los resultados de la investigación (Sierra, 2005).

El estudiante ABP posee las siguientes características:

1. Es responsable de su aprendizaje.
2. Identifica sus necesidades de aprendizaje personales y las del grupo con base en los casos.
3. Se formula preguntas y busca respuestas en forma sistemática.
4. Participa buscando la comprensión de elementos y conceptos.
5. Diseña un plan de aprendizaje para satisfacer sus necesidades individuales.
6. Identifica las fuentes bibliográficas y busca los recursos apropiados para solucionar el caso.
7. Busca la cooperación y comparte las fuentes de información.
8. Desarrolla un pensamiento crítico.
9. Favorece el trabajo en equipo.
10. Expresa sus comentarios y críticas en forma constructiva.

Así, las actividades de los estudiantes y tutores se conjugan para llevar a cabo la resolución de los casos ABP. Por su naturaleza, esta estrategia posee una serie de ventajas y limitaciones las cuáles es importante que se consideren para los fines de aprendizaje que se persiguen.

2.4 Ventajas y limitaciones del ABP

2.4.1 Ventajas del ABP

El trabajo en el aula mediante el aprendizaje basado en problemas presenta una serie de ventajas y limitaciones para los estudiantes, los docentes y las instituciones.

Los autores Morales y Landa (2004) establecen que el ABP favorece el razonamiento hipotético deductivo ya que fuerza a los estudiantes a: desarrollar la habilidad para adquirir información, sintetizarla en hipótesis y comprobarlas.

Sifuentes (2005) menciona que éste método de trabajo satisface tres criterios importantes que promueven el aprendizaje óptimo en los estudiantes, ya que:

1. Proporciona un ambiente idóneo para una actividad práctica.

2. El aprendizaje es multi-direccional (estudiantes, tutores y profesores): ocurre por las múltiples interacciones dentro del ambiente en el que se aprende.
3. Aprender es funcional: basado en resolver un problema verdadero. Promoviendo la habilidad de los estudiantes para integrarse en grupo pequeños, analizar y generar soluciones.

Por su parte Molina y *col.* (2003) indican que al establecer que el estudiante es protagonista de su aprendizaje, se facilita la adquisición de conocimientos y se crea una actitud favorable para el trabajo en equipo.

Al mismo tiempo, fomenta la autonomía cognoscitiva, se utiliza el error como un oportunidad para aprender y conjuga la adquisición de conocimientos, habilidades actitudes y valores (ITESM, 2003).

Quezada (1998) menciona que esta forma de trabajo permite la adquisición de conocimientos en el contexto social, la integración de los conocimientos, fomenta la autoformación permanente y el aprendizaje autodirigido. Además desarrolla habilidades propias del ejercicio profesional y de la toma de decisiones.

2.4.2 Limitaciones del ABP

Entre las limitaciones del Aprendizaje basado en problemas, los autores indican que (Quezada, 1998, ITESM, 2003):

- Los estudiantes resienten la falta de precisión y estructura en el contenido y materiales.
- La organización del grupo consume mucho tiempo.
- Requiere de la participación de profesores expertos en tutoría.
- Es una tarea difícil y tardada: ya que los docentes y estudiantes deben cambiar su perspectiva de aprendizaje, asumir nuevas responsabilidades y realizar acciones que no son comunes en un ambiente de aprendizaje convencional.
- Se requiere más tiempo: por parte de los estudiantes para lograr los aprendizajes y por parte de los docentes para preparar los casos y las tutorías.
- Es un método costoso en tiempo y personal docente por la forma de trabajo.
- La mayor parte de los docentes carecen de la habilidad de facilitador.
- Puede existir cierta resistencia por parte del profesorado ya que delega su papel principal en el trabajo en el aula y se transforma en un facilitador del conocimiento.

Si bien el ABP posee algunas limitantes, también presenta características inherentes a la forma de trabajo, éstas, proveen a los estudiantes la oportunidad de desarrollar algunas habilidades y procesos de regulación de su actividad académica, planeando y utilizando estrategias específicas para alcanzar objetivos determinados.

Estas habilidades y procesos son considerados dentro de los objetivos de aprendizaje de la EMS y se han definido, por diversos autores, como determinantes para el éxito académico. Los expertos del ámbito los clasifican dentro del rubro de la metacognición como estrategias de estudio y autorregulación.

2.5 La metacognición

El prefijo griego metá tiene entre acepciones las de translación, cambio, prosperidad o transformación. En este sentido el vocablo metacognición que hace referencia a lo que viene después de o en compañía de la cognición.

Pese a lo anterior, metacognición, no es una palabra griega si no un neologismo producto de la psicología contemporánea cuyo origen puede ubicarse a finales de los años 60's, en los estudios sobre la capacidad de los seres humanos de tener memoria de su propia memoria (González, 1993-1996).

Cuatro etapas del concepto de metacognición

1. Los precursores: las primeras investigaciones al respecto se enfocaron, principalmente, en la metamemoria (cómo funciona la memoria). Se enfocaron a la característica exclusiva de la memoria humana: la capacidad de las personas de formarse creencias y conocimientos acerca de sus propios procesos. Los autores concluyeron que existe una sustancial relación entre el funcionamiento básico de la memoria y el conocimiento que uno tenga de los procesos de ésta (González, 1993-1996).

2. Flavel: La metacognición como conocimiento acerca de la cognición: el trabajo de este autor con niños y sus autoreflexiones acerca de sus procesos de memoria, dieron pié a una de las dimensiones de la metacognición: el conocimiento sobre la cognición.

3. La metacognición como control de la cognición: otra de las dimensiones, aborda la problemática planteada por las limitaciones que exhiben las personas para generalizar o transferir lo que han aprendido a situaciones distintas.

Los estudios en este rubro planteaban situaciones destinadas a mejorar la capacidad de la memoria y las destrezas de aprendizaje de los estudiantes, en las cuales se observó que las mejoras en la ejecución se limitaban a los espacios de intervención de los investigadores. Esto permitió formular la hipótesis de que el uso de los recursos cognitivos no es espontáneo, sino que es necesario activarlos selectivamente en cada situación (González, 1993-1996).

4. La metacognición como supervisión de la cognición:Campione, Brown y Connell (1989) integran y proponen tres dimensiones integradoras en el concepto: 1) tiene que ver con el conocimiento estable y consciente que tienen las personas acerca de la cognición, en su papel de aprendices o solucionadores de problemas, de sus recursos cognitivos y la estructura del conocimiento. 2) La autorregulación, el monitoreo y el uso de las destrezas cognitivas personales. 3) La habilidad para reflexionar sobre el propio conocimiento y los procesos del manejo de ese conocimiento.

2.5.1 Algunas definiciones de metacognición

Actualmente existen varios conceptos de metacognición, entre ellos se encuentran los propuestos por los siguientes autores:

Cuadro1. Definición de metacognición por diversos autores.	
Autor	Definición de metacognición
Costa /s/f):	Es un atributo del pensamiento humano que se vincula con la habilidad que tiene una persona para: a) conocer lo que conoce; b) planificar estrategias de procesamiento de información, c) tener conciencia de sus pensamientos durante la solución de problemas; d) reflexionar y evaluar la productividad de si propio funcionamiento intelectual.
Antonijeck y Chadwick (1981/1982)	Es el grado de conciencia que tenemos acerca de nuestras propias actividades mentales, es decir de nuestro propio pensamiento y aprendizaje.
Chadwik (1985)	Es la conciencia personal acerca de sus procesos y estados cognitivos. Se divide en subprocesos: meta-atención (consciencia de los procesos que usa una persona para la captación de la información), metamemoria (consciencia del conocimiento de los procesos implicados en el recuerdo y la información almacenada). La conciencia de lo que conoce y no conoce
Yunsen (1985)	La actividad mental mediante otros procesos mentales se constituyen en objeto de reflexión, esta concepción alude a los procesos que se ejercen sobre la cognición.

Halder, Child y Walberg (1988)	La metacognición se usa para hacer referencia a la conciencia de una persona sobre sus recursos cognitivos, la regulación y el monitoreo que ejerce sobre ellos. La capacidad metacognitiva supone en el sujeto la presencia de un conjunto de procesos de control durante la ejecución de planes de acción cognitiva y en el proceso de toma de decisiones para manejar y aplicar los recursos que posee.
Nickerson (1988)	La metacognición reconoce dos dimensiones: a) conocimiento acerca de la cognición humana; y b) la capacidad personal del manejo de los recursos cognitivos propios, la supervisión y la evaluación de la inversión de tales recursos
García y La Casa (1990)	El término tiene que ver con el conocimiento que una persona tiene de las características y limitaciones de los sus propios recursos cognitivos, su control y regulación.
Otero (1990)	La metacognición tiene que ver con el conocimiento de cada persona acerca de sus propios procesos cognitivos. Esto abarca el control activo, la implementación y la regulación subsecuente de dichos procesos.
Ríos (1990)	Considera a este término como un constructo que hace referencia al conocimiento de un sujeto acerca de las estrategias cognitivas con las que cuenta para resolver un problema y al control que ejerce sobre éstas para que la solución sea óptima.
Swanson (1990)	Define el concepto como el conocimiento que cada quien tiene sobre sus propias actividades de pensamiento y aprendizaje y su control sobre ellas.
Pozo (1990)	La metacognición es una de las cuatro categorías básicas de la cognición: 1) Procesos básicos del aprendizaje (mecanismo de percepción, atención memorización a corto y largo plazo), 2) Conocimientos específicos (conocimientos previos vinculados con las disciplinas que pueden facilitar o dificultar el aprendizaje), 3) Estrategias de aprendizaje (secuencias planificadas de actividades que persiguen el aprendizaje de un objeto de conocimiento), 4) Metaconocimiento (conocimiento acerca de sus propios procesos psicológicos).

En resumen puede decirse que la metacognición, alude a una serie de operaciones cognoscitivas ejercidas por un conjunto de mecanismos interiorizados, que permiten: recopilar, producir y evaluar información. Así como controlar y autorregular el funcionamiento intelectual personal. La metacognición abarca tres dimensiones: 1) la conciencia, 2) monitoreo (supervisión, control y regulación) y 3) evaluación de los procesos cognitivos propios (González, 1993-1996).

La metacognición implica tener conciencia de las fortalezas y debilidades de nuestro funcionamiento intelectual y de los tipos de errores de razonamiento que cometemos con el fin de compensar nuestras debilidades y evitar las equivocaciones más comunes (Nickerson, 1984).

Los autores Kagan y Lang (1978) ubican dimensiones dentro del proceso metacognitivo.

- Supervisión: Implica la posibilidad de reflexiones sobre las acciones cognitivas y sus consecuencias.
- Regulación y Control: consiste en la planeación y ejecución de una estrategia cognitiva considerando la naturaleza de un problema, se mantiene un pensamiento flexible y objetivo.
- Conocimiento del conocimiento: en esta dimensión presupone la existencia de un conjunto de procesos que le permiten a una persona mantenerse enterado de sus propios recursos intelectuales.

Baker (1982) sostiene que los déficits metacognitivos, de una persona, en un dominio en particular de conocimiento causan bajos rendimientos en su ejecución en dicho dominio, considerando la anterior, es probable que al incrementar el nivel de metacognición de una persona, se mejore también su aprendizaje o ejecución.

Esto coincide con lo planteado por Pozo (1990), quien afirma que si una persona tiene conocimiento sobre sus propios procesos psicológicos, podrá implementarlos de una manera más eficaz y flexible en la planificación de sus estrategias de aprendizaje.

A su vez, Chadwick (1985) señala que el desarrollo de la metacognición puede incrementar significativamente su capacidad de aprender independientemente.

La autorregulación y las estrategias de estudio participan de manera directa en la primera y segunda dimensión de la metacognición, supervisando, regulando y controlando la ejecución de estrategias cognitivas dirigidas a alcanzar un objetivo académico.

A continuación se introduce a las conceptualizaciones de estrategias de estudio y autorregulación.

2.6 Estrategias de estudio y autorregulación (EEyA)

El concepto de estrategias de estudio ha sido abordado por diferentes autores, en el Cuadro 2 se resumen las definiciones de diversos autores:

Cuadro 2: Conceptos de estrategias de estudio por diversos autores.	
Autor	Concepto
Nisbet y Shucksmith (1987)	Son secuencias integradas de procedimientos o actividades que se eligen con el propósito deliberado de facilitar la adquisición, almacenamiento y la utilización de la información.
González, Castañeda y Maytorena, 2000; Ontoria, et al. 2000	Acción que ejecute el estudiante para adquirir, integrar, o aplicar nuevos conocimientos. Incluyen varios procesos cognitivos y habilidades conductuales que conducen a incrementar la efectividad y la eficiencia del aprendizaje. Se pueden reflejar en estrategias como: mapas mentales o conceptuales, super-notas, esquemas, informes escritos, búsqueda de información y lectura eficaz.
Pozo, Monereo y Castelló, 2000	Son nombradas como el conocimiento de aprender a aprender, aludiendo a las capacidades metacognitivas del pensamiento.
Muñoz, 2005	Todo tipo de pensamientos, acciones, comportamientos, creencias e incluso emociones, que permitan y apoyen la adquisición de información y relacionarla con el conocimiento previo, también cómo recuperar la información ya existente.
Monereo (citado en Revel y Gonzalez, 2008)	Proceso de toma de decisiones (conscientes e intencionales) en los cuales el alumno elige y recupera de manera coordinada, los conocimientos que necesita para cumplimentar una determinada demanda u objetivo, dependiendo de las características de la situación educativa en que se produce la acción.

En resumen, una estrategia es lo referente a las formas de trabajar mentalmente para mejorar el rendimiento del aprendizaje; o en otras palabras, el conjunto de procesos cognitivos encuadrados conjuntamente en un plan de acción, empleados por un sujeto, para abordar con éxito una tarea de aprendizaje.

Las estrategias de estudio tienen las características de ser: procedimentales, deliberadas; requieren esfuerzo, son voluntarias, esenciales y facilitadoras (Muñoz, 2005).

Y se pueden clasificar como: 1. Atencionales, 2. De Codificación: a) repetición, b) elaboración, c) organización, d) recuperación); 3. Metacognitivas: a) conocimiento del conocimiento y b) control ejecutivo) y 4. Afectivas (Chrombak, R. s/f).

2.7 La autorregulación

El aprendizaje autorregulado es aquel que se apoya en la capacidad del aprendiz para identificar qué variables son las más relevantes, lo que implica conocer y manejar diferentes estrategias, reconocer cuáles de ellas son más eficientes, de acuerdo con la tarea propuesta, aplicarlas y, una vez concluida, estar atento al resultado. La autorregulación es un proceso de conocimiento de sí mismo, de las tareas y de estrategias que facilitan el aprendizaje (Gaeta, 2006; Castañeda y Ortega, 2004).

El proceso de autorregulación implica actividades como (Gaeta, 2006; Castañeda y Ortega, 2004):

- a) Planear y establecer metas: determinar la meta, predecir los resultados y seleccionar y programar estrategias de aprendizaje.
- b) Llevar a cabo las estrategias: conciencia de lo que se está haciendo, anticiparse, supervisión y chequeo de errores, reprogramar estrategias.
- c) Monitorear los resultados finales y evaluar los resultados y los procesos.

Las características de los estudiantes autorregulados es su participación activa en el aprendizaje desde las perspectivas metacognitiva, motivacional y conductual (Torrano y González, 2004):

- 1) Conocen y saben emplear una serie de estrategias que les permiten atender, transformar, organizar, elaborar y recuperar información.
- 2) Saben planificar, controlar y dirigir sus procesos mentales hacia el logro de metas personales.
- 3) Presentan un conjunto de creencias motivacionales y emociones adaptativas, y poseen la capacidad de controlarlas y modificarlas, ajustando los requerimientos a la tarea o situaciones de aprendizaje.
- 4) Planifican y controlan el tiempo y esfuerzo que van a emplear en las tareas, crean ambientes favorables de aprendizaje.
- 5) Muestran mayores intentos por participar en el control y regulación de las tareas académicas, el clima y la estructura de la clase.
- 6) Evitan distracciones externas e internas para mantener su concentración, esfuerzo y motivación

El aprender requiere disposición y utilización de estrategias precisas, lo que implica un conjunto de variables como las metas de aprendizaje y el autoconcepto, pero también la concepción de aprendizaje que mantiene el estudiante y como lo aborda. (Salim, 2004).

Se ha observado que el éxito escolar no depende únicamente del aprendizaje de contenidos temáticos y procedimentales referentes a la materia que se estudia, sino también del uso de estrategias de estudio eficientes, planeación efectiva y la realización de actividades asertivas para cumplir con una tarea determinada. Estas estrategias deben ser enseñadas puntualmente y desarrolladas en un ambiente escolar donde se requiera su aplicación de manera constante (Castañeda y Ortega, 2004).

Reven y González (2007) observaron que, la falta de consciencia en la utilización de las estrategias, su uso indiscriminado y sin objetivos claros resultó en resultados académicos insatisfactorios. También reportan que la calidad de los resultados académicos puede ser mejorada mediante la implementación, en la intervención educativa, de mecanismos que fomenten el aprendizaje eficiente y la incorporación de procedimientos de evaluación que permitan identificar riesgos y mejoras en los mecanismos de aprendizaje.

Castañeda y Ortega (2004) apuntan que los estudiantes exitosos no solo poseen una gran cantidad de conocimiento específico sobre la materia, sino que además, aplican estrategias de aprendizaje frecuente y efectivamente en la ejecución de sus actividades académicas.

La naturaleza del ABP permite la creación de espacios en los cuales los estudiantes se pueden entrenar en el desarrollo y fortalecimiento de las estrategias de estudio y autorregulación que complementen para aprender a aprender.

Los hábitos de búsqueda exitosa de información, estructuración de conocimiento, elaboración de ideas, razonamiento apropiado y de solución de problemas, así como el monitoreo de la ejecución y de la creencia sobre la propia capacidad, son componentes importantes del éxito académico porque permiten a los estudiantes comprender y comprometerse a alcanzar los aprendizajes esperados.

Las características de que los alumnos participen activamente en su propio aprendizaje y puedan construir el conocimiento de forma autónoma y autorregulada se consideran como aspectos fundamentales para el óptimo desarrollo académico. Estas características pueden ser alcanzadas mediante la posesión de estrategias, disposiciones afectivo-motivacionales y el conocimiento y regulación de los propios procesos cognitivos (Beltrán, 1993).

Como en cualquier proceso, es necesario evaluar el aprendizaje que los estudiantes han adquirido para determinar su éxito. Sin embargo, en el ABP, es importante considerar también las habilidades que se desarrollan durante la resolución de los casos.

Para abordar de lleno el tópico de evaluación en esta estrategia de E-A, es necesario definir lo que simboliza dentro de los modelos constructivistas este término. A continuación se hace una breve introducción a este tema.

2.8 La evaluación del aprendizaje.

La evaluación es uno de los elementos fundamentales del proceso enseñanza-aprendizaje.

Algunos autores definen este término como:

Doran, Lawrenz, y Helgeson (1994): Evaluar puede ser definido como la recolección de información cuantitativa y cualitativa, obtenida a través de exámenes, observaciones y otras técnicas (listas de cotejo, inventarios, etc.) que son usadas para determinar el desempeño individual, grupal o del programa.

Morán (1995): La evaluación como proceso integral del progreso académico del educando, informa sobre conocimientos, habilidades, intereses, actitudes, hábitos estudio, etc., este proceso comprende además de los diversos exámenes y otras evidencias para mejorar el aprendizaje y la enseñanza.

Así mismo, la evaluación, es también una tarea que ayuda a la revisión del proceso grupal, los aprendizajes alcanzados y las causas que posibilitaron o imposibilitaron la consecución de las metas propuestas.

El concepto actual de evaluación, se ubica como pieza clave de la regulación del proceso enseñanza- aprendizaje (E-A).

No se reduce, únicamente, al hecho de evaluar los aprendizajes de los estudiantes, sino también a considerar los distintos aspectos que intervienen en el proceso de E-A (continuo, global, integrador e individualizado). A la vez ha de ser un instrumento de acción pedagógica para que pueda conseguir la mejora del proceso educativo.

Estas características concuerdan con la evaluación en ABP, que comprende todos los aspectos del proceso educacional y aspectos de planificación, así como a estudiantes y docentes (Venturelli, 2003).

Bajo este enfoque, los objetivos de la evaluación son:

- Retroalimentar a los profesores (proporcionándoles información sobre la eficacia de la enseñanza), a los alumnos (mostrándoles sus deficiencias en el proceso enseñanza-aprendizaje con la finalidad de superarlas), al programa académico y la institución educativa (Quezada 1988).
- Servir de base para la corrección de deficiencias encontradas en el proceso educativo (García, 1989).
- Fomentar la formación integral del estudiante: “la evaluación es por tanto un medio para valorar y orientar adecuadamente tanto al alumno como al propio sistema” (Castillo, 2002).
- Valorar los resultados educativos como productos y como procesos de las acciones educativas, de ahí se deduce que por medio de ella podemos constatar la calidad de nuestro desempeño educativo y a partir de ello tomar las medidas necesarias.

Por la naturaleza del proceso E-A se requiere de consideraciones específicas en la evaluación de los resultados del ABP, a continuación se enmarcan éstos aspectos.

2.8.1 La evaluación en el Aprendizaje Basado en Problemas.

El trabajo con ABP contemplan dos tipos de objetivos. Por un lado se encuentran los objetivos relacionados con el proceso (que incluyen habilidades de comunicación, para el trabajo en equipo, para la solución de problemas y las habilidades del aprendizaje independiente. Por el otro, aquellos objetivos relacionados con la adquisición, la aplicación y la integración de conocimientos para comprender y/o solucionar los problemas.

En el ABP se enfatiza en la evaluación los proceso metacognitivos (auto monitoreo y aprendizaje de estrategias para aprender a aprender). Además se promueve la autoevaluación (individual y grupal) y la evaluación de aspectos grupales (interacciones y procesos) (Martínez González y Urrutia-Aguilar, 2005).

La evaluación en el ABP considera aspectos de:

- Aprendizaje de contenidos.
- Procesos de razonamiento.
- Interacciones personales del alumno y los demás miembros del grupo.

Bajo estas consideraciones el sistema de evaluación del ABP tiene las siguientes características:

- La evaluación debe ser formativa e individualizada.
- Las evaluaciones requieren un entrenamiento de parte de los estudiantes y docentes.
- Implica un contacto más cercano entre docentes y estudiantes.
- Facilita el mejoramiento de la actividad docente y del desempeño del estudiante.
- Coadyuva a que el estudiante alcance sus objetivos educativos y minimice el fracaso.
- Favorece la cooperación y la colaboración entre estudiantes (Verturelli, 2003).

Bajo la consideración de éstos criterios, Gasca (2008), elaboró un instrumento específico para la evaluación de los avances en el trabajo de ABP en la EMS. Es un instrumento con validez de contenido, el cuál considera cuatro habilidades:

1. Habilidades de comunicación: Se evalúa el desarrollo en el estudiante de habilidades de organización de ideas, expresión oral y/o escrita.
2. Habilidades de trabajo en equipo: Se evalúa la capacidad del estudiante para escuchar o participar en el trabajo de grupo con flexibilidad y respeto.
3. Habilidades de razonamiento: Capacidad del estudiante para analizar, sintetizar información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis, así como aclarar conceptos y problemas.
4. Habilidades de aprendizaje independiente: Demostración de iniciativa para estudiar, así como motivación y participación en la discusión del caso.

La utilización de este tipo de instrumentos diseñados con el objetivo de evaluar las habilidades específicas permite una evaluación integral, la cual integra los objetivos procedimentales y los actitudinales.

En este capítulo se abordaron los aspectos teórico-metodológicos del Aprendizaje Basado en Problemas, analizando el papel que juegan los diferentes partícipes, la forma aplicación, las ventajas y limitaciones de la estrategia.

Se estableció que, teóricamente, esta forma de trabajo en el aula brinda la oportunidad a los estudiantes de desarrollar y fortalecer las estrategias de estudio y autorregulación lo que se podría reflejar en su rendimiento académico y en su capacidad de aprender a aprender.

En el siguiente capítulo se describe el método que se utilizó para la implementación pedagógica.

CAPÍTULO 3. OBJETIVOS Y MÉTODO.

3.1 Justificación

Para desarrollar las habilidades del quehacer científico no basta con su inclusión dentro de los objetivos de la materia, es necesario crear espacios y condiciones en los cuales los estudiantes las ejerciten y se apropien de ellas.

Con el fin de desarrollar las habilidades, en específico las correspondientes a aprendizaje independiente (estrategias de estudio y autorregulación), que implican los contenidos procedimentales es necesario implementar modelos de intervención pedagógica alternativos que centren en el estudiante, que lo interpreten como sujetos activos, autónomos y reguladores de su aprendizaje.

Bajo estas consideraciones la propuesta del presente trabajo es la utilización del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en la impartición del tema de la célula, como promotor de las estrategias de estudio y autorregulación de los estudiantes.

3.2 Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los cambios, en las estrategias de estudio y autorregulación de los estudiantes del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) que produce el ABP impartiendo el tema de célula?

3.3 Hipótesis.

La implementación de la propuesta didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) durante el tema de célula, incrementa el uso de estrategias de estudio y de autorregulación en los estudiantes de la asignatura de Biología I, de los grupos 339-A y 359-B que cursan el y las tercer semestre del CCH.

3.4 Objetivo general.

Determinar si el ABP en la impartición del tema de célula, es una propuesta educativa que favorezca el desarrollo de las estrategias de estudio y de autorregulación en los estudiantes de los grupos 339-A y 359-B de la EMS.

3.4.1 Objetivos particulares.

Identificar las estrategias de estudio y de autorregulación que poseen los estudiantes de los grupos 339-A y 359-B del CCH al inicio de la implementación de la propuesta didáctica (ABP) en la impartición del tema de célula.

Identificar las estrategias de estudio y de autorregulación que poseen los estudiantes de los grupos 339-A y 359-B del CCH al final de la implementación de la propuesta didáctica (ABP) en la impartición del tema de célula.

Identificar si el ABP en la impartición del tema de célula, produce cambios en las estrategias de estudio y autorregulación que poseen los estudiantes de los grupos 339-A y 359-B del CCH.

Determinar los cambios que presentan los estudiantes en las habilidades de comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente a lo largo de la implementación pedagógica.

Correlacionar el uso de estrategias de estudio y autorregulación y las habilidades de los estudiantes de los grupos 339-A y 359-B con las calificaciones obtenidas.

3.5 Población.

La intervención educativa se realizó con dos grupos 339-A y 359-B de la materia de Biología I del turno vespertino (de 14 a 21 horas) del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur. El horario de trabajo fue Lunes, Miércoles de 17-19 hrs y Viernes de 17-18 hrs para el grupo 339-A y Lunes, Miércoles de 19-21 hrs y Viernes de 19-20 hrs para el grupo 359-B.

Se trabajó con un total de 35 estudiantes, los cuales era la primera vez que cursaban la materia de Biología I.

La implementación en ambos grupos estuvo a cargo del mismo tutor el cuál es profesor de tiempo completo en el Colegio de Ciencias y Humanidades plantel sur, el cuál cuenta con cursos de actualización docente relacionados con la teoría y la implementación del Aprendizaje Basado en Problemas.

3.5.1 Criterios de inclusión.

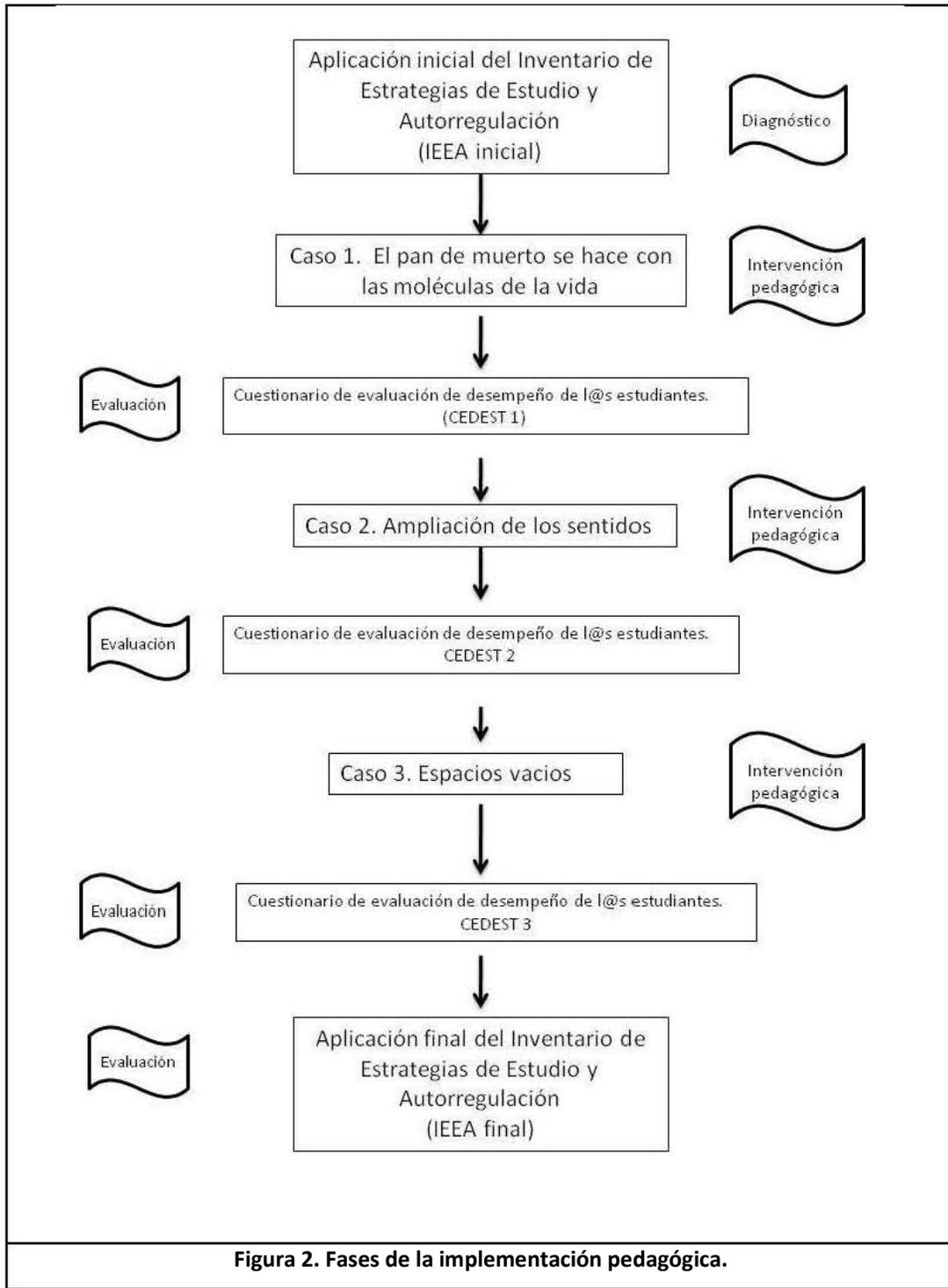
Para este trabajo se consideraron estudiantes inscritos en de los grupos 339-A y 359-B que cursaban la asignatura de Biología I (correspondientes al tercer semestre del plan de estudios del CCH). Se excluyeron a aquellos estudiantes que no respondieron alguna de las aplicaciones del Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación.

3.6 Espacio y tiempo de aplicación.

El proyecto se llevó a cabo en el plantel del Colegio de Ciencias y Humanidades plantel Sur durante los meses de Agosto y Septiembre del 2010 (Semestre 2011-1) en un total de 28 horas clase distribuidas en 16 sesiones.

3.7 Procedimiento

El trabajo está constituido por tres fases: la de Diagnóstico, la de Intervención Pedagógica y la de Evaluación (Figura 2).



1. Etapa de diagnóstico:

Esta etapa correspondió al diagnóstico del uso de estrategias de estudio y autorregulación que poseían los estudiantes antes de la implementación de la intervención pedagógica.

Se llevó a cabo en la primera sesión de trabajo del semestre 2011-1 (16 de Agosto del 2010) mediante la aplicación del Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (Castañeda, 2002) a los estudiantes de ambos grupos.

2. Etapa de intervención pedagógica.

En esta etapa se trabajó con los estudiantes la primera Unidad del programa de Biología I: ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos? Mediante la implementación de tres casos de ABP propuestos y validados por Valdez (2007) (ANEXOS) con el fin de cubrir los objetivos de aprendizaje estipulados por el programa de estudios (Tabla 1).

El caso uno: “El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida” se implementó a lo largo de diez horas comprendidas en seis sesiones. Cada uno del segundo y el tercer caso: “Ampliación de los sentidos” y “Espacios vacíos” se trabajaron en siete horas distribuidas en cuatro sesiones.

Cabe mencionar que el tiempo de implementación del primer caso fue el más largo debido a la escasa familiaridad de los estudiantes con el trabajo mediante ABP.

3. Etapa de evaluación:

La etapa de evaluación se realizó en dos fases: 1) al término de la implementación de cada caso de ABP y b) al final de la intervención pedagógica.

La fase uno consistió en la evaluación de las habilidades que presentaron cada uno de los estudiantes durante el desarrollo de la aplicación de cada caso de ABP, mediante el Cuestionario de Evaluación del Desempeño de los Estudiantes, CEDEST (Gasca, 2008).

En la fase dos se aplicó el Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (Castañeda, 2002) con el fin de evaluar el uso de estrategias de estudio y autorregulación de los estudiantes al final de la intervención pedagógica-

Tabla 1. Subtemas de la Unidad I; Casos/Actividades implementadas y objetivos de aprendizaje.			
Subtema	Objetivos de aprendizaje del Biología I	Casos ABP/Actividad que cubre el objetivo	Objetivos casos ABP
Moléculas presentes en las células: Función de carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.	Valora la importancia de las biomoléculas en el funcionamiento de las células.	El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida.	El estudiante conocerá las moléculas de la vida. El estudiante explicará las funciones de las biomoléculas en el organismo.
Microscopio compuesto	*Este tema no está considerado dentro del programa de Biología pero es fundamental debido a que es una herramienta que se utiliza a lo largo del semestre.	Ampliación de los sentidos	Conocerá los instrumentos que aumentan la capacidad visual. Reconocerá la estructura del microscopio óptico y sus sistemas: mecánico, óptico y de iluminación.
Formulación de la Teoría celular y sus aportaciones.	Explica cómo se construyó la Teoría Celular.	Espacios vacios	Conoce la teoría celular y sus postulados. Describe la estructura de la célula.
	Aplica habilidades, actitudes y valores el llevar a cabo actividades documentales y experimentales que contribuyan a la comprensión. Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas.	Tres casos de ABP	

3.8 Instrumentos de Evaluación

3.8.1 Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (IEEyA).

El Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación (Castañeda, 2002) es un instrumento que cuenta con validez de contenido y de constructo con un alfa de Cronbach de 0.93. Fue construido a partir de la investigación en aprendizaje y cognición (González *et al.* 2002, Castañeda y Martínez, 1999). Los ítems fueron diseñados para que el estudiante autovalorara sus estrategias de estudio y autorregulación en la actividad cognitiva, constructiva y autorregulada que se requiere durante el aprendizaje (Castañeda, 2003).

Es un instrumento de lápiz y papel constituido por dos secciones: la de ejecución y la de autorreporte. Ambas pueden ser utilizadas conjunta o aisladamente. Pueden aplicarse grupalmente (para obtener el perfil de una muestra o población) o bien para establecer la situación específica de un estudiante como aprendiz estratégico, a partir de la identificación de los puntos fuerte y débiles en los mecanismos que utiliza para estudiar y para desarrollar habilidades metacognitivas y metamotivacionales de estudio eficientes.

La porción de ejecución está compuesta por instrumentos que miden: la comprensión lograda en varios dominios de conocimientos, el dominio del vocabulario técnico requerido por los materiales de estudio y el logro generado en estrategias cognitivas de aprendizaje, a partir de niveles de andamiaje diferenciales (inducido, impuesto y de desarrollo próximo). Hasta la fecha, se han validado 30 pruebas de ejecución en diversos contenidos, con más de 4, 000 estudiantes de bachillerato y educación superior. Los valores psicométricos de discriminación y consistencia interna cumplen los requisitos estándares para este tipo de pruebas.

La porción de autorreporte está constituida 91 reactivos tipo Likert, organizados en cuatro subescalas, que evalúan los estilos de: adquisición, recuperación y procesamiento de la información y la autorregulación de los estudiantes.

1) Estilo de adquisición de información:

- La selectiva: procesamiento superficial de lo que se está aprendiendo
- La generativa: procesamiento profundo de la información a aprender.

2) Estilo de recuperación de información, constituido por:

- Recuperación de información ante diferentes tareas académicas.
- Recuperación de información durante los exámenes.

3) Estilos de procesamiento de información, en términos de:

- Reproducción de la información aprendida: convergente
- Crear y pensar críticamente sobre lo aprendido: divergente

4) Estilo de autorregulación, constituido por tres componentes:

- Los del estudiante: su eficacia, la contingencia interna, la aprobación externa y la autonomía percibidas.
- Los de la tarea de aprendizaje: la orientación a la tarea y el logro.
- Los de los materiales: evaluación y regulación.

La autovaloración se fundamenta en el hecho de que es la percepción que otros tengan de ellos (profesores y terceros interesados), la que predice la motivación y el logro del estudiante (McCombs, 2003).

Par los fines de este trabajo se utilizó únicamente la porción de autovaloración ya que es la parte del instrumento que brinda información sobre las estrategias de estudio y la autorregulación. El instrumento se aplicó previo a la intervención pedagógica y al final de ésta. Con el fin de determinar si existieron cambios en el uso de estrategias de estudio y autorregulación de los estudiantes debido al trabajo en aula.

3.8.2 Cuestionario de Evaluación de Desempeño de los Estudiantes (CEDEST).

El CEDEST es un instrumento de 52 ítems diseñado y validado por Gasca (2008), el cuál evalúa el desempeño de los estudiantes durante las sesiones tutorales ABP (ANEXOS), considerando los siguientes aspectos:

- i. Habilidades de comunicación: Se evalúa el desarrollo en el estudiante de habilidades de organización de ideas, expresión oral y/o escrita.
- ii. Habilidades de trabajo en equipo: Se evalúa la capacidad del estudiante para escuchar o participar en el trabajo de grupo con flexibilidad y respeto.
- iii. Habilidades de razonamiento: Capacidad del estudiante para analizar, sintetizar información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis, así como aclarar conceptos y problemas.
- iv. Habilidades de aprendizaje independiente: Demostración de iniciativa para estudiar, así como motivación y participación en la discusión del caso.

Este instrumento se utilizó por la tutora al final de la aplicación de cada uno de los casos de ABP, considerando el desarrollo de cada estudiante.

3.9 Análisis de Datos

El análisis de resultados se realizó utilizando el SPSS versión 16 y la construcción de gráficos por el GraphPadPrism versión 5

1. Determinación de los cambios en el uso de EEyA al término de la implementación pedagógica: se compararon los resultados de cada una de las subescalas del Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación inicial y final, mediante una prueba de t de Student para muestras pareadas (Freund y Simon, 1992) para determinar las diferencias significativas.
2. Cambio en las habilidades de comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente: se compararon los resultados de los tres CEDEST (T1: al término del primer caso, T2: al término del segundo caso y T3: al término del tercer caso) mediante una ANOVA.

Ambos análisis se realizaron considerando a todos los elementos de la muestra por grupo (339-A Y 359-B), sexo (Femenino y Masculino) y situación académica (regular e irregular).

3. Correlación de las habilidades reflejadas durante la implementación pedagógica y el rendimiento académico: se correlacionaron las habilidades evaluadas por el CEDEST en

los tres tiempos y se obtuvo el índice de correlación de Spearman con el promedio académico logrado por los estudiantes en la unidad de la célula.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

4.1 Variables sociodemográficas.

La intervención pedagógica se llevó a cabo en dos grupos, con una muestra total de 35 estudiantes.

El grupo 339-A estuvo conformado por 18 alumnos, de los cuales 5 eran mujeres (26%). La edad de los estudiantes oscilaba entre 16 y 18 años con una media de 16.3 años. El 90% (n=16) de los alumnos inscritos en este grupo debían al menos una materia del plan de estudios y el promedio académico del grupo era de 6.82.

La escolaridad de los padres y madres de los estudiantes de este grupo estaba constituida de la siguiente manera:

- Total (padres y madres): El 42.8% (n=13) pertenecían a nivel básico (primaria y secundaria), 32.2% a nivel medio superior (n=10), 21.4% a superior (n=6) y el 3.6% a posgrado (n=3).
- Madres: 44.5% poseían un nivel académico de educación básica (n=8), el 33.3% de media superior (n=6), 11.1% en cada uno de los niveles superior y posgrado(n=2).
- Padres: 35.7% a nivel básico (n=5), 28.6% a cada uno de los niveles medio superior y superior (n=4) y 7.1% a posgrado (n=1).

El grupo 359-B estuvo constituido por 17 estudiantes, de los cuales el 44.4% eran mujeres (n=8). La edad de los estudiantes era entre 16 y 21 años, con una media de 16.88 años. El promedio académico del grupo era de 7.54 y el 70% de ellos eran estudiantes irregulares (n=12).

La escolaridad de los padres y madres en este grupo se distribuyó de la siguiente manera:

- Total (madres y padres): 21.9% (n=7) tenía nivel básico (exclusivamente secundaria), 43.8% nivel medio superior (n=17), el 28.1% superior (n=9) y el 6.2% posgrado (n=2).
- Madres: 23.5% (n=4) con nivel básico (únicamente secundaria), 47% (n=8) nivel medio superior, 23.5% (n=4) nivel superior y el 5.8% (n=1) posgrado.
- Padres: el 20% había cursado nivel básico, el 40% (n=6) nivel medio superior, el 33.3% (n=5) superior y el 6.7% (n=1) posgrado.

4.2 CLASIFICACIÓN DE VARIABLES

Variable	CLASIFICACIÓN	
Categorías IEEyA		
Estilo de adquisición de información	Cualitativa nominal	Independiente
Estilo de recuperación de información		
Estilo de procesamiento de información		
Estilo de autorregulación		
Respuesta IEEyA	Cualitativa ordinal	Dependiente
Categorías CEDEST:		
Habilidades de comunicación	Cualitativa nominal	Independiente
Habilidades de trabajo en equipo		
Habilidades de razonamiento		
Habilidades de aprendizaje independiente		
Respuesta CEDEST	Cualitativa ordinal	Dependiente
Rendimiento académico	Cuantitativa continua	Independiente

Con el fin de realizar un análisis estadístico, de los resultados del IEEyA y el CEDEST se consideraron los siguientes intervalos: 1. nunca (0-10%), 2. casi nunca (20-39%), 3. a veces (40-59%), 4. casi siempre (60%-79%) y 5. Siempre (80-100%) (Martínez-González, *et al.* 2011a, Martínez-González, *et al.* 2011b)

4. 3 COMPARACIÓN DEL INVENTARIO DE ESTRATEGIAS DE ESTUDIO Y AUTORREGULACIÓN (IEEYA) ANTES Y DESPUÉS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA.

4.3.1 MUESTRA TOTAL.

La Gráfica 1 representa las medias en las subescalas del IEEA considerando las evaluaciones iniciales y finales de todos los estudiantes.

Se observan tres tendencias en los cambios de las subescalas del instrumento al término de la implementación pedagógica:

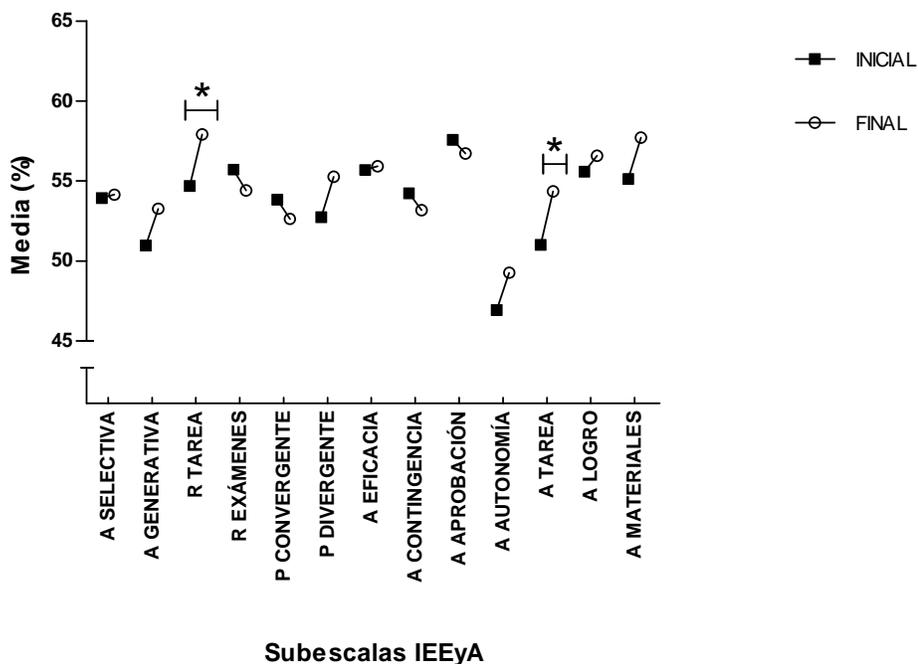
Incremento: en la adquisición generativa de la información, en los recursos de memoria ante tareas, procesamiento de información divergente. Referente a la autorregulación en la autonomía percibida, en lo relacionado con la tarea, al logro de metas y a los materiales.

En el caso de las subescalas generativa y en la autorregulación de las tareas los cambios en el tiempo son significativamente distintos.

Decremento: se registró en las subescalas de recursos de memorias ante exámenes y en procesamiento convergente de la información. En cuanto a la autorregulación de los estudiantes; en las subescalas de contingencia, aprobación externa.

Constantes: en la adquisición de información selectiva y en la eficacia percibida relacionada con la autorregulación.

Considerando el total de los estudiantes, al término de la implementación pedagógica con ABP, los índices de la adquisición de información generativa incrementaron, la recuperación de ésta no se limitó a los exámenes sino que se diversificó a las tareas con las que debe cumplir el estudiantado. El procesamiento de la información adquirió una manera divergente lo que implicó una conexión de lo estudiado con conocimientos anteriores o de distintas áreas. Asimismo, la autorregulación se incrementó en las tres dimensiones; persona, tarea y material; favoreciendo la percepción que tienen los estudiantes como sujetos activos en el proceso enseñanza-aprendizaje (autonomía percibida), lo relacionado al tipo de tarea solicitada, los materiales que requieren y el logro perseguido son factores considerados en la realización de las actividades.



* $p < 0.05$

n= 35

Gráfica 1. Comparación de las medias inicial y final del IEEyA por subescala.

4.3.2 SEXOS (Femenino y Masculino)

Los resultados de las comparaciones del IEEyA antes y después de la implementación pedagógica por sexos (femenino y masculino) se resumen en las Gráficas 2 y 3.

Las tendencias observadas en los resultados analizados por sexos fueron:

Incremento: la adquisición selectiva en el sexo femenino y la generativa en el masculino. La recuperación de información ante tareas, el procesamiento divergente de la información y aspectos relacionados con la autorregulación como la aprobación externa, la orientación hacia la tarea y los materiales (en ambos sexos) y la orientación al logro de metas en las estudiantes. El cambio en ésta última subescala es significativo estadísticamente ($p \leq 0.05$).

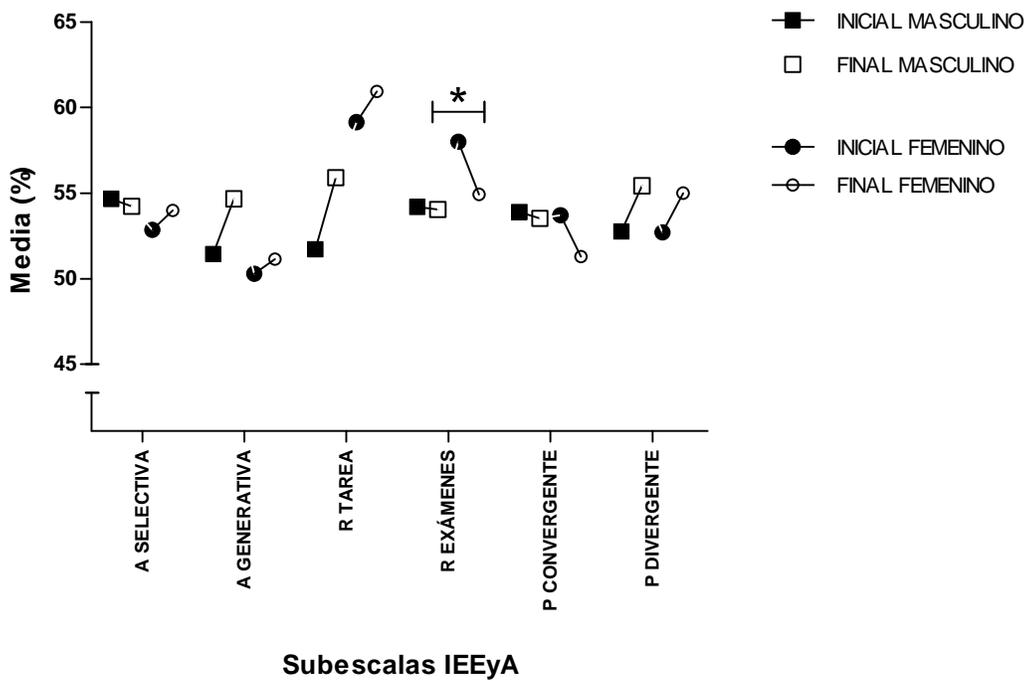
Decremento: la recuperación de la información en exámenes, el procesamiento de la información convergente y la autonomía percibida en el sexo femenino, además de la contingencia interna en ambos sexos.

Los valores iniciales y finales de la recuperación de información en exámenes para las estudiantes fueron estadísticamente diferentes ($p \leq 0.05$).

Constantes: el estilo generativo de adquisición de información en el sexo femenino y el generativo, la administración de los recursos de memoria en exámenes, la autonomía percibida y la orientación al logro de metas en el sexo masculino. La eficacia permaneció con valores similares en ambos sexos.

Se observa que en la subescala de adquisición de información ambos sexos tienen respuestas diferenciadas, favoreciendo la intervención pedagógica el procesamiento profundo solo en los estudiantes.

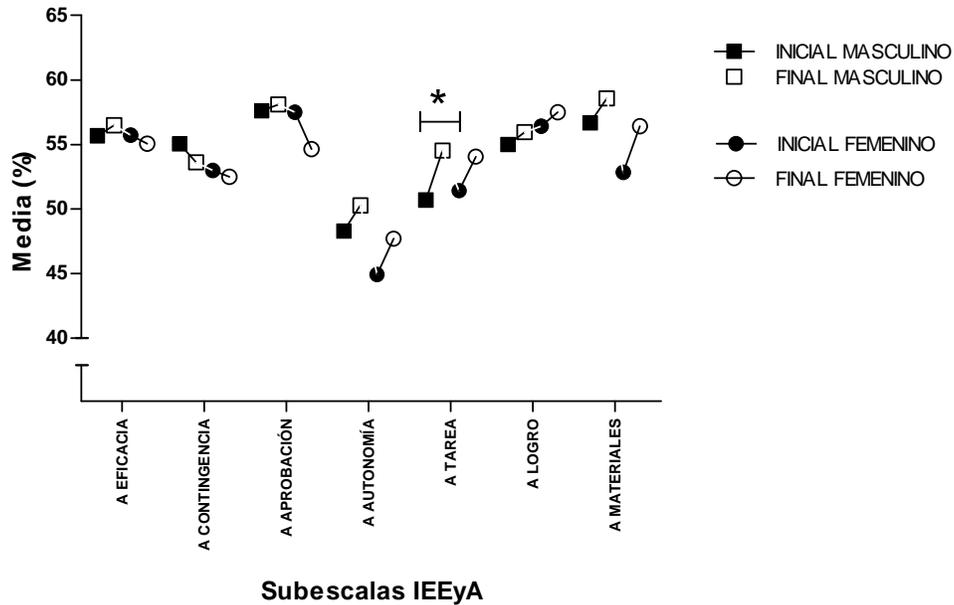
En cuanto a las demás subescalas, al término del trabajo con ABP se promovió la recuperación de la información aprendida ante diferentes tareas académicas, la creación y el pensamiento crítico sobre lo aprendido (generativa) y la autorregulación relacionada a la tarea y los materiales con los que se estudia.



* $p < 0.05$

n FEMENINO= 13 n MASCULINO= 22

Gráfica 2. Comparación por sexos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información.



* $p < 0.05$

n FEMENINO= 13 n MASCULINO= 22

Gráfica 3. Comparación por sexos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.

4.3.3 GRUPOS (339 A y 359 B)

En las Gráficas 4 y 5 se observan los cambios en las subescalas del IEEyA en ambos grupos evaluados, antes y después de la implementación pedagógica.

Al considerar los resultados por grupo se tienen las siguientes tendencias en los cambios de los valores de las medias:

Incremento: en ambos grupos en el estilo de adquisición generativa, la administración de recursos de memoria ante diferentes tareas, el procesamiento de información divergente, la autorregulación relacionada a la tarea y a los materiales. Únicamente en el grupo 359B se observó incremento en las subescalas de procesamiento convergente y la eficacia percibida, la aprobación externa, la autonomía percibida (autorregulación dimensión persona) y el logro de metas (autorregulación dimensión tarea).

Decremento: en el grupo 339A se observaron decrementos en las subescalas de recurso de memoria ante exámenes, el procesamiento de la información de manera convergente, elementos relacionados con la autorregulación (eficacia percibida, contingencia interna, autonomía percibida y el logro de metas).

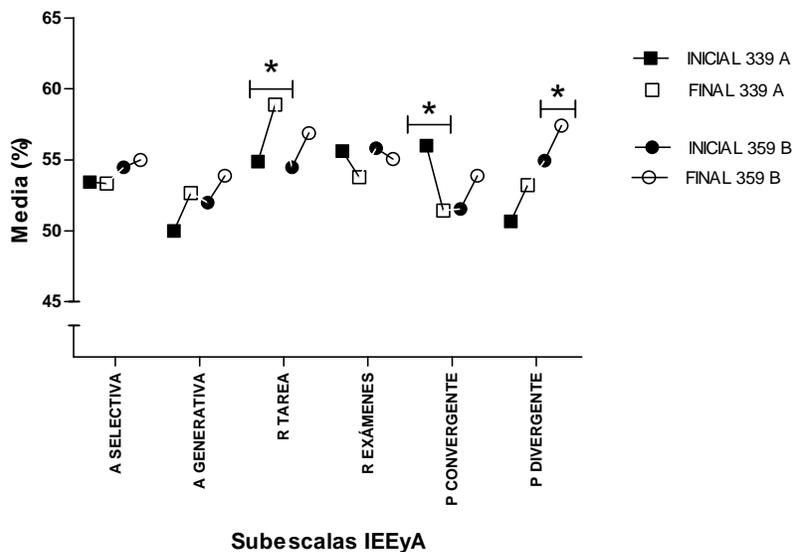
Constantes: el estilo de adquisición de información selectivo en ambos grupos, la aprobación externa (339A), la recuperación de la información ante exámenes y la contingencia interna en el grupo 359B.

En los resultados se observó que ambos grupos muestran respuestas similares en cuanto a la forma generativa de adquisición de nuevos saberes, la recuperación de éstos ante diversas tareas académicas, el procesamiento divergente de la información y aspectos de la autorregulación que se relacionan con el origen de la tarea y los materiales con los que se labora. Los grupos muestran respuestas diferenciadas en algunas subescalas, el grupo 339A tuvo respuestas de incremento y disminución; mientras que el 359 B registra cambios de incremento estadísticamente significativos y además un mayor número de cambios en las subescalas.

El grupo 339A mostró cambios negativos en los valores de las subescalas al término de la implementación del ABP. Aspectos propios de la autorregulación no fueron fomentados con éste tipo de trabajo en el grupo.

Por su parte los estudiantes del grupo 359B, se fortalecieron en aspectos vinculados con la autorregulación en la dimensión persona (aprobación externa y autonomía percibida) y la dimensión tarea (logro de metas específicas).

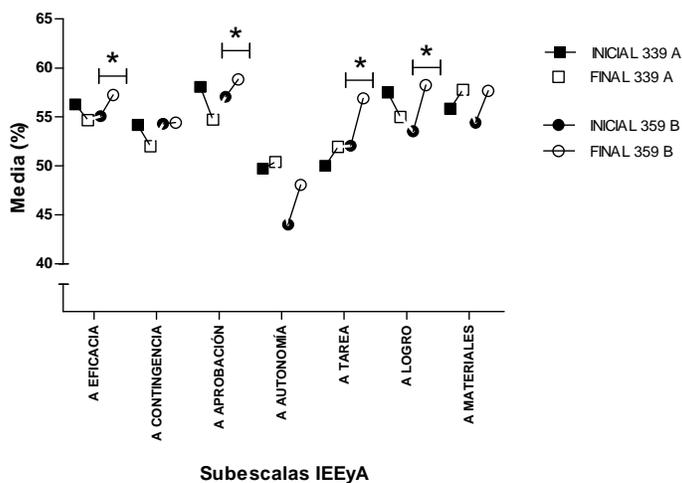
Las diferentes respuestas pueden estar relacionadas con la diferencia de edad del estudiantado que conlleva madurez, responsabilidad y autonomía en el aprendizaje.



* $p < 0.05$

n 339 A= 18 n 359 B= 17

Gráfica 4. Comparación por grupos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información.



* $p < 0.05$

n 339 A= 18 n 359 B= 17

Gráfica 5. Comparación por grupos de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.

4.3.4 SITUACIÓN ACADÉMICA (Regular e Irregular)

En la Gráfica 6 y 7 se muestran los resultados obtenidos después de la implementación pedagógica de cada subescala del IEEyA por situación académica: Regular e Irregular.

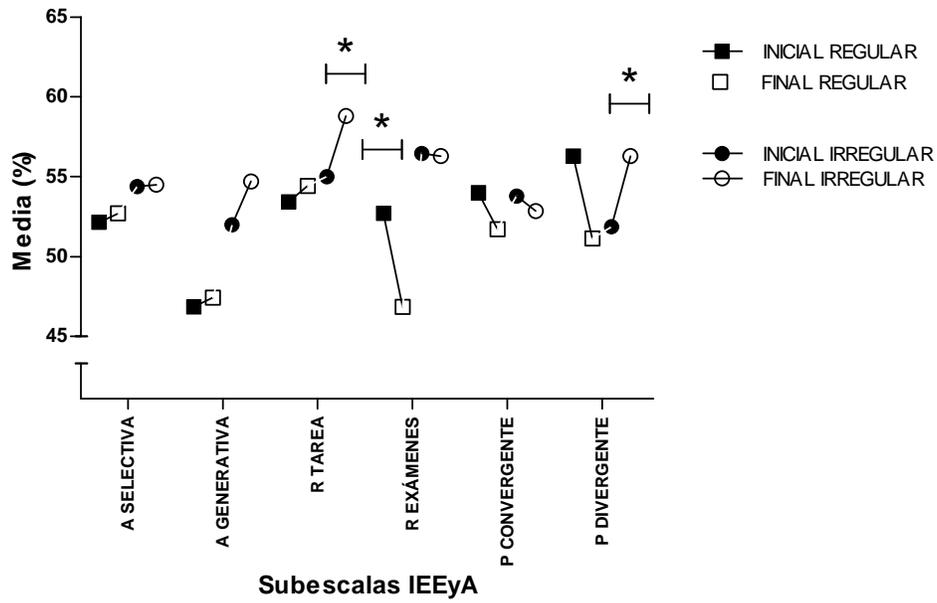
El análisis estadístico refleja las siguientes tendencias en los cambios de la media antes y después del trabajo con ABP:

Incremento: El procesamiento convergente y la autorregulación vinculada al logro de metas en alumnos regulares. La adquisición generativa de la información, el procesamiento de la información de manera divergente en los estudiantes irregulares. La administración de los recursos de memoria ante diversas tareas académicas, aspectos de autorregulación de la dimensión persona (aprobación externa), de la dimensión tarea (tarea) y dimensión materiales para ambas situaciones académicas.

Decremento: La recuperación de información ante exámenes, procesamiento de la información divergente, contingencia interna (autorregulación dimensión persona) en alumnos regulares.

Constantes: La adquisición generativa de información en la situación académica irregular. Recuperación de información ante exámenes, procesamiento convergente y aspectos de autorregulación (contingencia interna y logro) en los alumnos irregulares. La adquisición de tipo selectivo, la eficacia y la autonomía percibida (autorregulación dimensión persona) en ambos tipos de estudiantes.

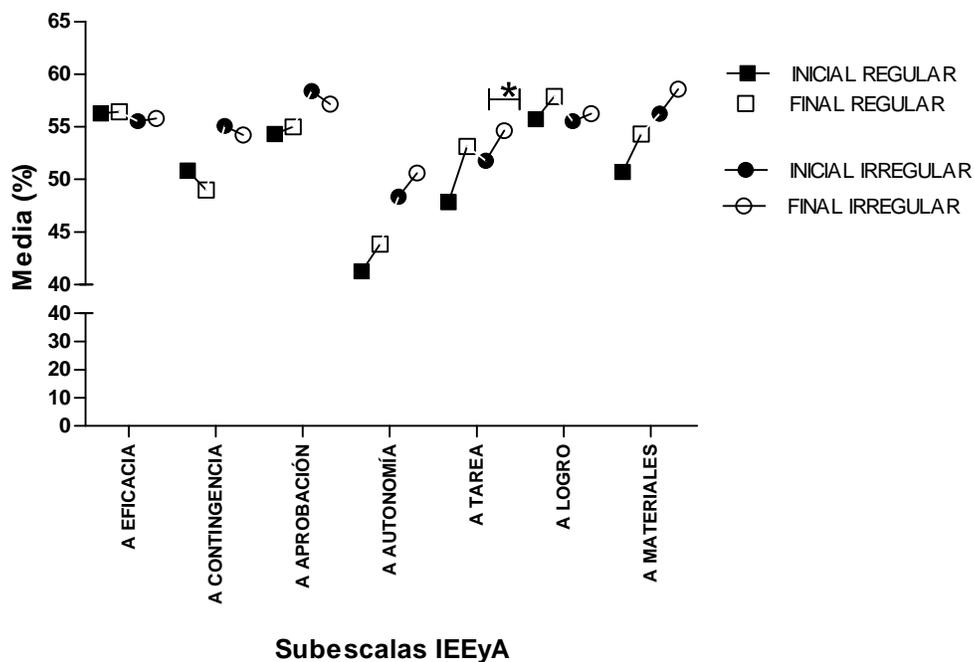
Conforme a los resultados se observa que el trabajo en el aula con ABP tuvo un efecto positivo en el incremento del uso de las estrategias de estudio, en aspectos de adquisición y procesamiento de la información, en los estudiantes irregulares. Mientras que en estudiantes regulares el fortalecimiento está relacionado con cualidades de autorregulación enfocado sobre todo al cumplimiento de tareas, logro de metas y los materiales con los que se trabaja.



* $p < 0.05$

n REGULAR= 7 n IRREGULAR= 28

Gráfica 6. Comparación por situación académica de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la información.



* $p < 0.05$

n REGULAR= 7 n IRREGULAR= 28

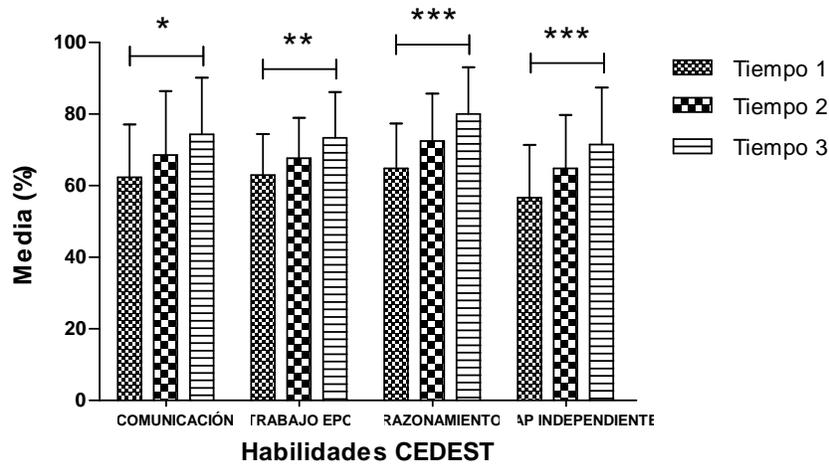
Gráfica 7. Comparación por situación académica de las medias inicial y final en las subescalas del IEEyA relacionadas con la autorregulación.

4.4 COMPARACIÓN DE LA EVALUACIÓN INICIAL Y FINAL DE LOS ESTUDIANTES MEDIANTE EL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE (CEDEST) EN TRES TIEMPOS DISTINTOS DE LA INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA.

4.4.1 MUESTRA TOTAL

La comparación del CEDEST a través del tiempo refleja tendencia de incrementos de las medias conforme se trabajan con los casos de ABP en las cuatro habilidades.

La Gráfica 8 se resume la información de los resultados de los tres cuestionarios. Se observa que en las cuatro habilidades (de comunicación, de trabajo en equipo, de razonamiento y de aprendizaje independiente) el cambio en la media del primer (Tiempo 1) al tercer caso (Tiempo 3) es estadísticamente significativo. Esto implica el fortalecimiento que los estudiantes tuvieron en las habilidades a través del trabajo con ABP.



$p < 0.05$.

n = 35

Gráfica 8. Resultados del CEDEST en la muestra total.

*significativo, **muy significativo, ***altamente significativo

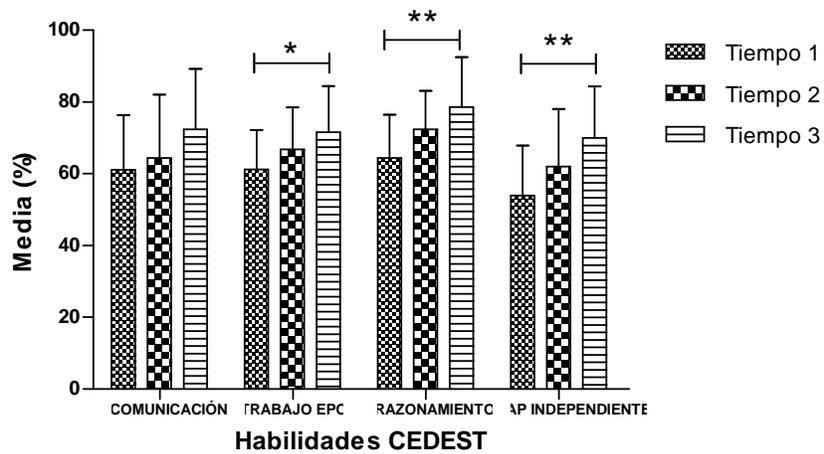
4.4.2 SEXOS (Femenino y Masculino)

En ambos sexos la media de las habilidades incrementa a través del tiempo; pero reflejan una respuesta diferenciada (Gráfica 9 y 10):

Los cambios en los estudiantes de las habilidades de trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente en los tiempos 1 y 3 fueron estadísticamente significativos.

Por su parte en las estudiantes, aunque las tendencias de las medias son claramente de incremento, solo el cambio en la habilidad de razonamiento (Tiempo 1 a Tiempo 3) fue significativo.

Al término del trabajo con ABP se registró un fortalecimiento en las cuatro habilidades evaluadas en el CEDEST sin embargo, en este grupo de estudiantes, los cambios son diferenciados por sexos. Mientras que en tres de las cuatro habilidades los estudiantes mostraron cambios significativos, las alumnas solo lo reflejaron en una de ellas. Los cambios son estadísticamente distintos entre la primera y la última medición.

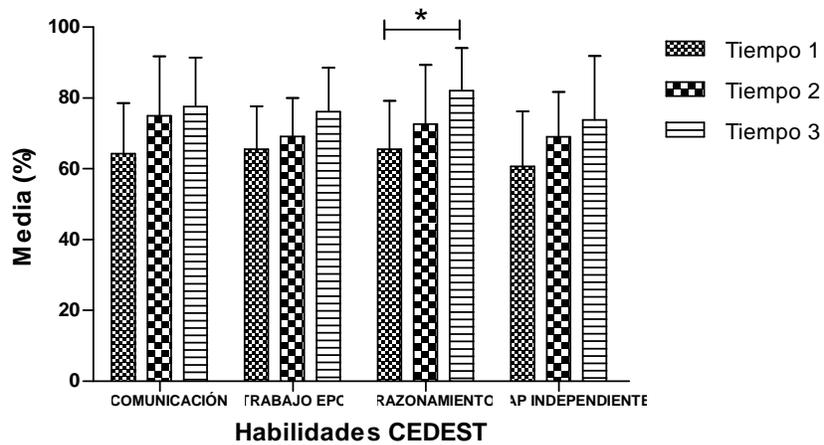


$p < 0.05$

n= 22

Gráfica 9. Resultados del CEDEST en el sexo masculino.

*significativo, **muy significativo, ***altamente significativo



$p < 0.05$.

n= 13

Gráfica 10. Resultados del CEDEST en el sexo femenino.

*significativo, **muy significativo, ***altamente significativo

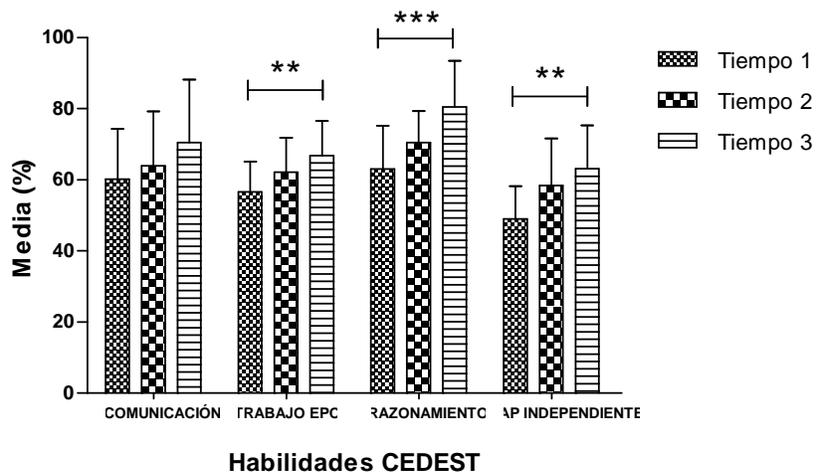
4.4.3 GRUPOS (339 A y 359 B)

Al igual que en las comparaciones anteriores existieron tendencias de incremento en las habilidades de los estudiantes a través del tiempo (Gráfica 11 y 12).

En los estudiantes del grupo 339 A, el incremento de las medias en las habilidades de trabajo en equipo, de razonamiento y de aprendizaje independiente fueron estadísticamente diferentes al término del primer caso y el tercero.

Mientras tanto en el grupo 359 B, el trabajo en equipo y el aprendizaje independiente registraron cambios significativos entre las habilidades que presentaban los estudiantes al término del primer caso y al término de la intervención.

Conforme a los resultados se observa que el grupo 339 A, que inicialmente tenía un desarrollo bajo de las cuatro habilidades, con la implementación pedagógica incrementa significativamente el desarrollo de éstas. En el caso del grupo 359 B aunque comienza con medias en el Tiempo 1 más elevadas al término del trabajo con ABP el cambio es significativo en dos de las habilidades evaluadas.

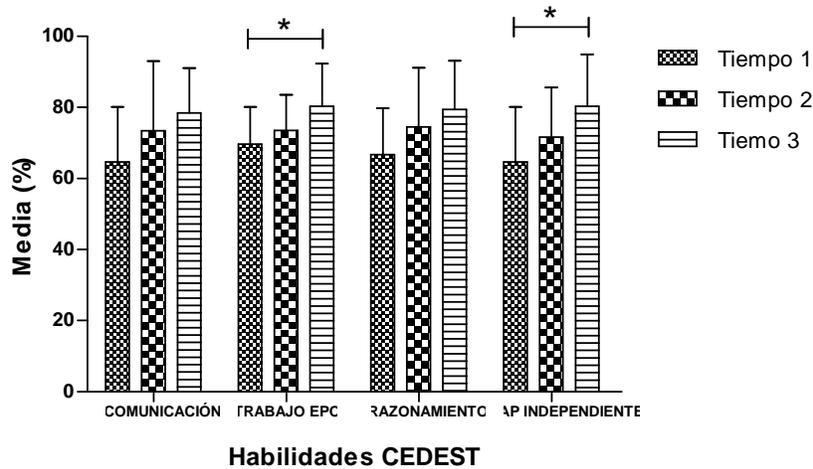


$p < 0.05$.

n= 18

Gráfica 11. Resultados del CEDEST en el grupo 339 A.

*significativo, **muy significativo, ***altamente significativo



$p < 0.05$.

$n = 17$

Gráfica 12. Resultados del CEDEST en el grupo 359 B.

*significativo, **muy significativo, ***altamente significativo

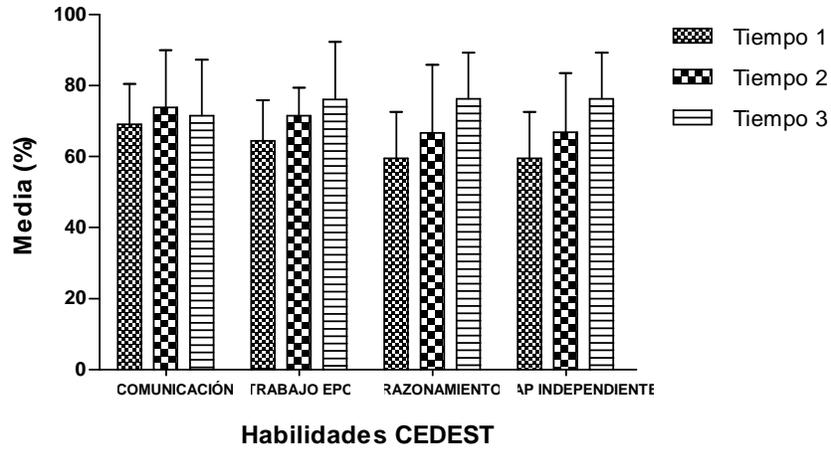
4.4.4 ESTADO ACADÉMICO (Regular e Irregular)

En este bloque las tendencias de los cambios fueron de incremento conforme pasó el tiempo de aplicación de los casos (Gráfico 13 y 14).

En el bloque de los estudiantes regulares las tendencias de cambio no reflejaron ninguna diferencia significativa entre los diferentes tiempos de medición.

Sin embargo en aquellos estudiantes irregulares las habilidades desarrolladas a lo largo de la implementación pedagógica fueron estadísticamente diferentes en los Tiempo 1 y 3 de medición.

Al igual que el bloque anterior (Grupos) se observa que al término del trabajo se registró un cambio significativo en las habilidades en aquellos estudiantes con bajo de desarrollo de éstas.

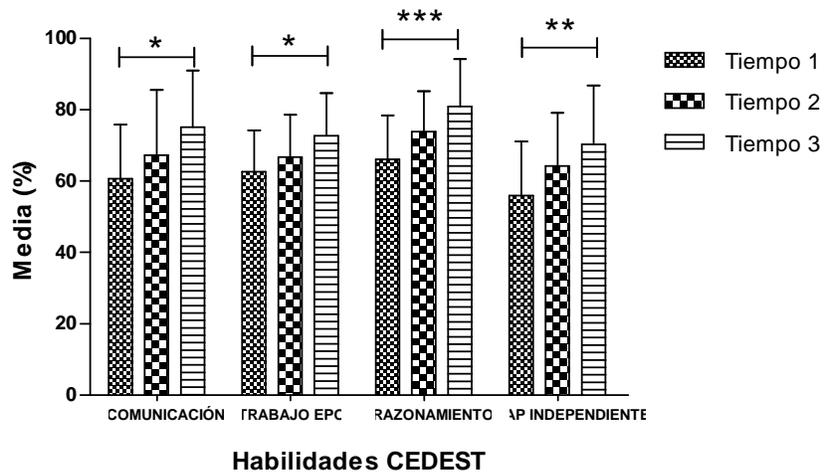


$p < 0.05$.

n=7

Gráfica 13. Resultados del CEDEST en estudiantes regulares.

*significativo, ** muy significativo, ***altamente significativo



$p < 0.05$.

n= 28

Gráfica 14. Resultados del CEDEST en estudiantes irregulares.

*significativo, ** muy significativo, ***altamente significativo

4.5 ANÁLISIS DE CORRELACIÓN DE HABILIDADES (CEDEST) Y RENDIMIENTO ACADÉMICO.

El análisis de estadístico identificó cuatro correlaciones significativas: trabajo en equipo (T2) y los tres tiempos de medición del aprendizaje independiente (Tabla 2, ANEXOS).

Tabla 2. Resultados de la correlación de rendimiento académico y habilidades			
Habilidad (tiempo de medición)	P<0.05	Significancia	R Spearman
Aprendizaje independiente (T1)	0.0020	**	0.474
Aprendizaje independiente (T2)	0.044	*	0.292
Aprendizaje independiente (T3)	0.004	**	0.437

El rendimiento académico de los estudiantes en términos de evaluación conceptual está influido por el nivel de aprendizaje independiente que posean los alumnos. Ésta habilidad es la única que se correlaciona a lo largo de toda la implementación pedagógica con el rendimiento escolar.

CAPÍTULO 5. DISCUSIÓN

Los objetivos planteados se cumplieron ya que se logró identificar las estrategias de estudio y autorregulación que poseían los estudiantes de ambos grupos antes y después de la implementación pedagógica con ABP en el tema específico de Célula. Además de lograron determinar los cambios que hubo entre las dos mediciones.

Al mismo tiempo se evaluaron cuatro habilidades en los estudiantes (comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente) a lo largo de la intervención, se analizó si existían diferencias significativas y se correlacionaron con el rendimiento académico en términos del promedio final en la unidad.

En cuanto a la hipótesis se puede decir que los resultados respaldan el hecho de que las estrategias de estudio y autorregulación incrementaron al término de la propuesta didáctica de ABP en ambos grupos, sin embargo estos cambios no siempre fueron estadísticamente significativos.

5.1 DISCUSIÓN DE RESULTADOS DE LA COMPARACIÓN DEL IEEyA INICIAL Y FINAL.

Los resultados de la comparación entre el antes y después de la intervención pedagógica (ABP) indican que los estudiantes del tercer semestre del Colegio de Ciencias y Humanidades de los grupos 339A y 359B modificaron las estrategias de estudio en el tema de la célula, dado que:

La adquisición de la información comenzó siendo superficial (selectiva) y se transformó a profunda (generativa).

El estilo de recuperación de la información no se limitó únicamente a la memorización a corto plazo ante los exámenes, si no que se diversificó al cumplimiento de diversas tareas.

El procesamiento de la información de manera crítica y creativa (divergente) se fortaleció mientras que la forma convergente (limitada a la reproducción) disminuyó.

Estos tres cambios están íntimamente relacionados, al modificarse la manera en la que los estudiantes procesan la información, a formas más constructivas y profundas, su análisis toma características críticas y reflexivas sobre lo que se estudia. Esta manera de procesar la información tiene repercusiones en los momentos y las formas en la que los estudiantes recuperan la información, ya que al existir diferentes conexiones entre los saberes (divergente) esta se expande a diversas tareas y no únicamente a la reproducción de ésta durante los exámenes.

Los resultados concuerdan con lo reportado por Swenson (1977) quien establece la relación entre el estilo profundo de aprendizaje (en el contexto del trabajo actual, un procesamiento de

la información divergente) y una mayor comprensión del material (adquisición de la información generativa)

Al mismo tiempo coincide con lo analizado por Fransson (1977) quien reportó que las estrategias dirigidas a aprender mecánica y repetitivamente la información son utilizadas por los estudiantes que invierten un mínimo de esfuerzo en la tarea lo que les permite, únicamente, reproducirla en el momento oportuno (Adquisición de la información selectiva, Recuperación de la información ante exámenes y Procesamiento de la información convergente). Mientras que los estudiantes con un alto interés intrínseco, desarrollan estrategias dirigidas a descubrir el significado y establecer conexiones entre los saberes (Adquisición de información generativa, Recuperación de información ante diversas tareas y Procesamiento divergente).

Y con lo estudiado por Salim (2004) quien identifica dos tipos de enfoques de aprendizaje en estudiantes universitarias: el superficial (orientación hacia la reproducción o convergente) y el profundo (orientación hacia la comprensión del significado o divergente). Relacionándolos en términos de: actitud y disposición al aprender y autorregulación.

En cuanto a los aspectos relacionados con la autorregulación, en este trabajo, se registraron cambios de incremento en las subescalas de aprobación externa (dimensión persona), tarea (dimensión tarea de aprendizaje) y materiales (dimensión materiales) al término de la implementación pedagógica.

Al término de intervención pedagógica con ABP se registró un cambio en las estrategias autorregulatorias de los estudiantes ya que dentro del proceso de solución del caso, se brinda un espacio a la planificación de la resolución del caso, una búsqueda individualizada de información en la que se ejecuta el plan de acción y la parte evaluativa al darse la negociación de la solución del problema.

Morales Bueno (2004) comenta al respecto, que la autorregulación, como un elemento de la metacognición, es considerada esencial para el aprendizaje experto. El establecimiento de metas, selección de estrategias y la evaluación de los logros. La resolución exitosa de los problemas, no solo depende de la posesión de un gran bagaje de conocimientos, sino también del uso de los métodos de resolución para alcanzar metas.

El registro del incremento en el uso de estrategias de estudio (en términos de adquisición, recuperación y procesamiento de la información) y autorregulación (en aspectos de

aprobación externa, tareas y materiales) fue incrementado después del trabajo en el aula con el aprendizaje basado en problemas.

Esto debido a que esta forma de trabajo se centra en el estudiante, individualiza el aprendizaje (Barrows y Tamblyn, 1980) y potencializa el desarrollo o la aplicación de habilidades para resolver problemas (Walton y Matthews, 1989); además durante la presentación del caso: se promueve la extracción de información o pistas relevantes para la identificación y resolución del problema favoreciendo así el estilo de adquisición de información generativo. En la formulación de hipótesis se planea un plan de solución para el problema definido en el que se establece la estrategia que se llevará a cabo (aspectos de metacognición: planeación, ejecución).

Asimismo, en búsqueda de información de manera individual se promueve la autorregulación de los estudiantes a través del aprendizaje independiente, la recuperación de la información ante diferentes tareas. En la Solución del problema se favorece el pensamiento divergente (Cabrera, 1997; Martínez y Piña, 1997; Sola, 2005; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006).

Así el trabajo con ABP promueve el uso de estrategias de estudio mediante la adquisición de la información (identificar pistas del problema, búsqueda y recopilación de información), planeación y ejecución de un plan de acción para la resolución del problema, el análisis, la reflexión, la discusión y la crítica del material recabado (procesamiento de la información divergente) y la vinculación de diversos contenidos inclusive de áreas distintas (recuperación de información ante diversas tareas) (Barrows y Tamblyn, 1980, Bouhuijs, et al. 1993).

Al mismo tiempo esta forma de trabajo potencializa en los estudiantes aspectos relacionados con la autorregulación ya que la nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido. Dentro del proceso ABP existe una etapa en la que el estudiante razona e identifica sus necesidades de aprendizaje durante el estudio independiente y otra en la que, idealmente, planea su estrategia de trabajo (tiempo, recursos, ejecución, autoevaluación) para la resolución del problema (Barrows, 2000).

El uso del ABP, en el aula, capacita al estudiante para el aprendizaje autodirigido, independiente y mediante métodos activos, empleando la solución de problemas como base del aprendizaje (Paul, Elder, Bartell, 1997).

Al término de la implementación pedagógica se registró un incremento en el uso de estrategias de estudio y de autorregulación, además, una serie de habilidades cognitivas (razonamiento y pensamiento deductivo) y sociales (trabajo en equipo y comunicación) que le

permite al estudiante ser responsable de su aprendizaje, ser autodidacta, idear la estrategia más conveniente para la situación y decidir acerca de qué y cómo estudiar. Estas habilidades de auto-monitoreo se vinculan con un aprendizaje más rápido por parte de los estudiantes.

Relacionando los resultados obtenidos con los aprendizajes esperados por parte de los estudiantes en la primera unidad del programa de Biología I, se encuentra que: el enfoque de aprendizaje profundo (adquisición generativa de la información, recursos de memorias ante diferentes tareas y procesamiento divergente de la información) se vincula con el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje de tipo conceptual y de tipo procedimental contemplados en el programa de estudios del Colegio de Ciencias y Humanidades.

Los cambios (de estilo de adquisición selectivo a generativo de la información, de recursos de memorias ante exámenes a diferentes tareas y de procesamiento de la información convergente a divergente) favorecen el cumplimiento de objetivos de aprendizaje debido al nivel de profundidad que se les requiere a los estudiantes (reconoce la importancia de biomoléculas en el funcionamiento de la célula, relaciona estructuras celulares con sus funciones). A su vez, fortalece los aprendizajes procedimentales en el sentido de la aplicación de habilidades en actividades documentales.

Las características de éste estilo de aprendizaje es próximo a una de las características del perfil de egreso que persigue el CCH, con respecto al saber hacer reflejado en la obtención y organización de información con el fin de profundizar en los diversos temas.

Cabe mencionar de manera importante que los resultados obtenidos en el tema de la Célula se relacionan con los aprendizajes conceptuales, procedimentales y actitudinales que persigue la Unidad.

A lo largo del trabajo en la Unidad de la Célula, los estudiantes adquirieron una serie de conocimientos y principios referentes a este tema el cuál conforma uno de los pilares en la cultura básica científica en el campo de la Biología.

En el caso de “El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida” se abordó a la célula como la unidad estructural y funcional de los seres vivos, considerando su constitución interna y molecular. Resaltando la importancia de las moléculas de la vida en el funcionamiento celular.

A su vez se abordó a la Biología, en particular al tema de Teoría Celular, como un producto social y cultural en donde los factores sociales e históricos son fundamentales.

Durante la resolución del problema en el caso de “La ampliación de los sentidos” los estudiantes establecieron relaciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología: considerando al microscopio como un instrumento que permitió un gran desarrollo de la Biología tanto para la producción de ciencia básica como para la aplicada.

Los conceptos y principios establecidos en la Unidad de la Célula son el sustento para los siguientes contenidos académicos que abordarán, los estudiantes, a lo largo del bachillerato. Un óptimo aprendizaje de éstos permitirá, no solo que los estudiantes comprendan temas de Biología Celular si no que se favorezca un acercamiento asertivo a tópicos referentes al metabolismo celular, la evolución, la genética y la biodiversidad.

En el campo de los aprendizajes procedimentales y actitudinales, la forma de trabajo con ABP favoreció que la actividad de investigación fuera, para los estudiantes, un proceso de desarrollo de habilidades, actitudes y valores. Fomentando la formulación de hipótesis (inicio del proceso de indagación), el manejo de conceptos, principios y habilidades para la búsqueda de las respuestas a los casos planteados y resaltando la importancia de la comunicación y el diálogo en la solución de problemas referentes al tema de la Célula.

Dado que el planteamiento de la Unidad de la Célula no suponía únicamente el aprendizaje de conocimientos y características de las células y sus funciones, la forma de trabajo implicó la incorporación de conocimientos conceptuales, procedimentales y actitudinales en el hacer y pensar dentro del aula.

La comprensión de este tema y el desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo mostrados en esta primera unidad brindarán a los estudiantes una serie de sustentos conceptuales y procedimentales que felicitarán su aprendizaje, actividad académica y su rendimiento escolar a lo largo de la asignatura

Los métodos y estrategias que se indujeron en esta unidad para la obtención de nuevos conocimientos facilitarán su aplicación en temas futuros. Permitiendo la integración de nuevos conceptos, principios, habilidades, actitudes y valores en el acercamiento, la construcción, y valoración de conceptos biológicos fundamentales.

5.2 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DEL CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE (CEDEST).

Los análisis estadísticos del Cuestionario de Evaluación de Desempeño de los Estudiantes, muestran tendencias de incremento en las habilidades de comunicación, trabajo en equipo,

razonamiento y aprendizaje independiente que presentaron los estudiantes a lo largo de la implementación pedagógica.

Las diferencias estadísticas se encontraron entre la primera y la tercera medición. Las habilidades que fueron mayormente significativas fueron las relacionadas con la cognición (razonamiento) y la autonomía (aprendizaje independiente) y en segundo término aquellas vinculas a las habilidades sociales (comunicación y trabajo en equipo).

Los cambios en las habilidades están relacionados con la naturaleza del trabajo de la implementación pedagógica con ABP.

Por un lado el aprendizaje basado en problemas favorece el desarrollo de habilidades sociales (en términos del presente: habilidades de comunicación y de trabajo en equipo) mediante la promoción del trabajo colaborativo (en resolución del problema en equipo).

Establece al conocimiento como producto de una construcción social; lo que implica la escucha, la comunicación asertiva, la argumentación, el debate y la negociación de ideas utilizando fundamentos sólidos, la persuasión, la cooperación y el trabajo en grupos. Es decir, los estudiantes trabajan su capacidad de escuchar y de comunicarse para defender sus argumentos y apoyar o rebatir la sus compañeros (Méndez y Porto, 2008).

Por otro lado el ABP promueve las habilidades cognitivas (razonamiento): la resolución de problemas, el pensamiento crítico, formulación de preguntas, búsqueda de información relevante, elaboración de juicios informados, uso eficiente de la información, realizar observaciones e investigaciones precisas, inventar y crear nuevas conjeturas, analizar datos y habilidades comunicativas para presentar la información mediante expresión escrita y oral (Méndez y Porto, 2008).

Además el aprendizaje independiente se fortalece mediante actividades metacognitivas de autoconfianza, autodirección y autoevaluación.

Estas habilidades, favorecen en los estudiantes la capacidad de aprender por cuenta propia, de desarrollar un pensamiento crítico, de identificar y resolver problemas, de trabajar en equipo, de mostrar una buena comunicación oral y escrita y de tomar decisiones (Instituto Tecnológico de Monterrey, 2011).

Los cambios en el CEDEST muestran diferencias significancias entre los grupos de los y las estudiantes, entre grupos y entre situaciones académicas.

Entre sexos, los cambios en las habilidades de trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente fueron significativos en los estudiantes, mientras que solo el razonamiento en las estudiantes.

Entre grupos el trabajo en equipo, el razonamiento y el aprendizaje independientes sufrieron cambios significativos en el grupo 339 A, mientras que, en el grupo 359 B el trabajo en equipo y el aprendizaje independiente.

La comparación entre estudiantes de diferentes situaciones académicas, muestra que solo en los estudiantes irregulares los cambios en las cuatro habilidades evaluadas fueron estadísticamente significativos.

Estos resultados fueron el reflejo del fortalecimiento diferenciado de las habilidades en cada uno de los estudiantes en función del potencial propio, las características de los compañeros y el ambiente interno del equipo en el que resolvieron los casos y del uso exitoso de las estrategias de estudio y autorregulación que promueve el trabajo con ABP.

El incremento de las habilidades (comunicación, trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente) al término de la intervención pedagógica permite el cumplimiento de los objetivos de aprendizajes procedimentales relacionados con la aplicación de habilidades, actitudes y valores en la realización de actividades documentales y experimentales y la comunicación de forma oral y escrita de la información derivada de las actividades realizadas.

Las habilidades se vinculan al saber ser de ideal de egreso del Colegio, en el sentido de un fomento del trabajo en equipo de una manera colaborativa productiva y una comunicación asertiva.

Los resultados obtenidos adquieren importancia, en el contexto de la Unidad de la Célula, dando respuesta a los contenidos procedimentales y actitudinales considerados para este tema.

La implementación pedagógica, no solo implicó el aprendizaje sobre la célula, sus características y sus funciones; si no que se persiguió que los estudiantes incorporaran a su manera de pensar, hacer y ser elementos necesarios para desenvolverse en el autoaprendizaje y en el entorno social.

Los cambios registrados en las habilidades durante el tema de la Célula, tales como: la búsqueda, adquisición y registro de información, la planificación y sistematización de las actividades, el trabajo en equipo y las habilidades sociales (comunicación, objetividad, tolerancia, crítica) les permitirá, a los estudiantes, enfrentar con éxito los problemas relativos al aprendizaje de nuevos conocimientos y al gran reto de aprender a aprender.

5.3 DISCUSIÓN DE LA CORRELACIÓN ENTRE LAS HABILIDADES DEL ESTUDIANTE Y EL RENDIMIENTO ESCOLAR EN TÉRMINOS DE PROMEDIO ACADÉMICO.

El coeficiente de correlación de Spearman (r) refleja una correlación entre la habilidad de aprendizaje independiente y el rendimiento escolar es altamente significativa ya que se identifica a lo largo de toda la implementación pedagógica (Tiempos 1, 2 y 3) esta habilidad es fortalecida por el trabajo con ABP, principalmente, en la etapa de búsqueda de información de manera individual (Cabrera, 1997; Martínez y Piña, 1997; Sola, 2005; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006).

Como actividad autorregulatoria, el aprendizaje independiente, depende de la consciencia y profundidad con la que el estudiante la practique y su efecto en el aprendizaje y por ende en el rendimiento académico.

Los resultados coinciden con los de Cartagena (2008) quien reporta una correlación positiva entre prácticas autorregulatorias y los resultados del rendimiento académico.

Dada la importancia de esta correlación es necesaria la consideración de Pajares (1996) quien sostiene que la escuela es el primer lugar para el desarrollo de habilidades cognitivas y por ello deben promoverse prácticas autorregulatorias efectivas y hábitos de estudio con el fin de fortalecer la autoeficacia y el desempeño en las áreas académicas.

El aprendizaje independiente consiste una de las tres variables personales que determinan el rendimiento escolar: el “saber hacer”. Esta habilidad aunada al “poder” y al “querer”, determinan el aprovechamiento que los estudiantes hacen de sus potencialidades intelectuales y por consecuencia en sus calificaciones (González-Pineda, Nuñez, González-Pumariega y García, 1997).

Cabe mencionar que la falta de correlación entre las otras habilidades (comunicación, razonamiento y trabajo en equipo) puede deberse a que dentro de la evaluación realizada durante la implementación pedagógica para la asignación de calificación se contemplaron únicamente los contenidos conceptuales necesarios para la unidad.

Pero la importancia del fortalecimiento del aprendizaje independiente correlacionado con el rendimiento académico reflejado en las calificaciones obtenidas por los estudiantes, es fundamental para su formación, ya que uno de los objetivos que persigue el Colegio de Ciencias y Humanidades es que los alumnos “aprendan a aprender” desde la adquisición de la información, el procesamiento y la aplicación de ésta. Además, el aprendizaje independiente

brinda al estudiantado la autonomía, la consciencia y la capacidad de realizar y regular su propio aprendizaje, no solo en la asignatura de Biología si no en las demás materias y le permite un aprendizaje a lo largo de la vida.

Además es una de las habilidades fundamentales en el aprendizaje de contenidos conceptuales ya que el estudiante fortalece y profundiza en los temas abordados en clase y establece relaciones con otros tópicos académicos al analizar los vínculos o consecuencias que se presentan en situaciones de su vida cotidiana.

Al mismo tiempo los resultados de incremento en las habilidades de comunicación y trabajo en equipo permiten el cumplimiento de los aprendizajes actitudinales y procedimentales que se persiguen en la unidad de célula. Esta forma de trabajo promueve en los estudiantes actividades propias del quehacer científico que impactarán en su trabajo y desempeño en el resto del curso y las demás asignaturas de carácter científico.

El fortalecimiento en la habilidad en razonamiento de los estudiantes, les permitirá acceder a conceptos de mayor abstracción a lo largo de la asignatura y los cursos subsecuentes. Dada la importancia de la unidad de Célula como fuente de conocimientos estructurantes es fundamental promover las habilidades de razonamiento, necesarias para la comprensión de conceptos relacionados con los seres vivos, su organización y las relaciones con su entorno.

Así los estudiantes podrán acercarse no solo a temas vinculados con la organización celular, si no a los avances biotecnológicos y sus aplicaciones vinculados a este tema.

5.4. Conclusiones

Inventario de Estrategias de Estudio y Autorregulación:

Al término de la implementación pedagógica con ABP:

- Las mediciones en las medias de la adquisición de información generativa, la recuperación de información ante diversas tareas, el procesamiento de información divergente y los diversos componentes de la autorregulación incrementaron (persona tarea y material).
- En la comparación entre sexos se observó que se incrementó la recuperación de la adquisición generativa, la información ante diversas tareas y la autorregulación relacionada con la tarea y los materiales.
- El análisis entre grupos reflejaron que las respuestas fueron similares en las subescalas de la adquisición de la información (generativa), la recuperación ante diferentes tareas, el procesamiento divergente de la información y aspectos de autorregulación

(tareas y materiales). El grupo 359 B mostró mayores incrementos en aspectos de autorregulación que el 339 A.

- La comparación por situación académica reflejaron respuestas diferenciadas. En los estudiantes irregulares los incrementos se registraron en las subescalas relacionadas con la adquisición, el procesamiento y la recuperación de la información, mientras que en los estudiantes regulares se registró incrementos en aspectos relacionados con la autorregulación.

Cuestionario de Evaluación Del Estudiante.

- Se observan tendencias de incrementos a lo largo de las tres mediciones en las cuatro habilidades evaluadas por el CEDEST.
- En la muestra total las diferencias fueron estadísticamente significativas entre la primera y la última medición en las cuatro habilidades.
- El análisis entre sexos mostraron que:
 - En el sexo masculino las diferencias fueron significativas en las habilidades de trabajo en equipo, razonamiento y aprendizaje independiente (entre la primera y la última medición).
 - En el sexo femenino las diferencias significativas se registraron solo en la habilidad de razonamiento.
- La comparación entre grupos muestran incrementos en las mediciones de las habilidades a lo largo de la implementación, aunque solo fueron estadísticamente diferentes en las habilidades de trabajo en equipo y de razonamiento en el grupo 339 A y de trabajo en equipo y aprendizaje independiente en el 359 B.
- En los estudiantes regulares los incrementos registrados no fueron estadísticamente significativos a diferencia de los estudiantes irregulares en los cuales las cuatro habilidades reflejaron cambios significativos entre la primera y la tercera medición.

Correlación habilidades rendimiento académico (en términos de promedio).

- Existió una correlación entre la habilidad de aprendizaje independiente (tiempos 1, 2 y 3) y el rendimiento académico de los estudiantes.

El ABP es método de enseñanza que en el tema de la Célula favorece el desarrollo de conocimiento procedimentales referentes a la búsqueda y procesamiento de la información, la resolución de problemas, de aprendizaje independiente, la ejecución de estrategias de estudio y autorregulación.

Las habilidades permitirán un mejor aprendizaje de los contenidos de la asignatura, en otras materias y permitirá aprender a lo largo de la vida.

Esta forma de trabajo permite cubrir los contenidos procedimentales considerados dentro de las Unidades de la Biología que de manera general se les pone poco énfasis.

ANEXOS



INVENTARIO DE ESTRATEGIAS DE ESTUDIO Y AUTORREGULACIÓN

Nombre:

Sexo: Femenino Masculino

Edad:

Objetivo:

El presente cuestionario permite conocer aspectos relevantes de la conducta de estudiar e identifica necesidades específicas para derivar recomendaciones útiles que fomenten las habilidades de estudio y aprendizaje efectivo.

Instrucciones:

A continuación encontraras un cuestionario con diversas opciones de respuestas en cada una, **debes escoger la opción que mejor represente lo que pienses de tu manera actual y personal de estudiar.**

Para responder, lee con mucha atención cada afirmación y elige la opción de respuesta que represente que tan acuerdo o desacuerdo estas con ella.

Las opciones de respuesta son:

A "MUY EN DESACUERDO"

B "DESACUERDO"

C "ACUERDO"

D "MUY DE ACUERDO"

Recuerda:

Responde todas las afirmaciones

Marca con una X la casilla que corresponda a tu respuesta

Al terminar de responder, revisa tus respuestas y entrega el material

Es muy importante que respondas con franqueza y lo más apegado a lo que realmente piensas cuando estudias.

¡Gracias!

AFIRMACIÓN	A	B	C	D
1. Me siento seguro de mis conocimientos y habilidades.				
2. Sé seleccionar el vocabulario técnico que necesito para resolver tareas.				
3. Cuando necesito recordar bien lo aprendido, elaboro cuadros sinópticos o resúmenes que integran lo más importante.				
4. Busco conexiones originales y válidas entre conocimientos y situaciones que aparentemente no tienen nada en común.				
5. Al estudiar entiendo el sentido particular de un tecnicismo gracias al contexto en el que se encuentra.				
6. Puedo describir con precisión los contenidos de las asignaturas.				
7. Para que no se me olvide lo que aprendí en las clases, elaboro una imagen mental con lo más característico del contenido.				
8. Por muy complicadas que sean las instrucciones para resolver un problema o un procedimiento las puedo seguir al pie de la letra.				
9. Puedo concentrarme en el estudio porque sé controlar lo que me distrae.				
10. Planeo mis actividades de estudio de acuerdo con la dificultad de las tareas a realizar.				
11. Sé cuándo, dónde y con quién obtener el material que requiero para estudiar adecuadamente.				
12. Identifico qué tan claro, comprensible, fácil o difícil me resulta el material que estoy aprendiendo.				
13. En las materias puedo localizar la información que necesito, saltando oraciones y/o párrafos, sin perder lo importante.				
14. Para guiar mi estudio elaboro preguntas sobre lo que creo que va a venir en el examen.				
15. Al estudiar un material identifico las causas que producen los efectos y los efectos que produce las causas.				
16. Para estudiar, organizo sesiones con compañeros que reflexionan críticamente sobre el material.				
17. Localizo la idea principal ayudándome de señales incluidas en el texto o dadas por el profesor en clase.				
18. Sé seleccionar buenos materiales para que mi aprendizaje sea sólido.				
19. Entiendo apropiadamente los diagramas, gráficas y otros recursos similares incluidos en los materiales de estudio.				
20. Para entender, elaboro imágenes mentales que representan con claridad los rasgos más importantes de lo que estoy aprendiendo				
21. Sé elegir la mejor técnica de estudio para cumplir con el propósito de la tarea que debo realizar				
22. Para entender lo aprendido, consulto otras fuentes de información que contradigan o amplíen lo que dice el autor del libro o el (la) profesor(a).				
23. Para entender mejor, elaboro ejemplos que relacionen mi propia experiencia con la que debo aprender.				
24. Soy eficiente presentando exámenes.				
25. Entiendo el significado de un término cuando en un material, un término sustituye a otro.				
26. En cualquier materia, traduzco a mis propias palabras lo que quiero aprender.				
27. En cualquier materia, encuentro más de una forma útil para solucionar un problema presentado en el material o el profesor.				
28. Elaboro palabras clave y/o conclusiones sobre lo más importante del material para retener mejor lo que estudié.				
29. Para tener una guía que me apoye a recordar lo importante durante un examen, elaboro esquemas y/o cuadros sinópticos de lo más relevante del material.				
30. En cualquier materia, me esfuerzo hasta resolver o terminar la tarea.				
31. Para recordar lo aprendido, pongo atención a las letras cursivas, las negritas, los subrayados que marquen algo importante en el material.				
32. En cualquier materia, sé cómo administrar mi tiempo de estudio de acuerdo con lo que necesita el material por aprender.				
33. Le solicito al profesor que utilice problemas de difícil solución.				
34. Para mejorar la retención de un material, lo releo y/o lo repito varias veces.				
35. Sé cómo hacer del estudio una actividad estimulante y atractiva.				
36. Prefiero trabajar con materiales de Biología antes de trabajar con materiales de otras materias.				
37. En cualquier materia, sé adaptar mi manera de estudiar a partir de las calificaciones que voy obteniendo.				
38. Sé cuándo, cómo y a quién debo pedirle ayuda cuando tengo problemas para aprender.				
39. Espero mejorar mi autoconfianza al terminar el CCH.				
40. Para aprender mejor, puedo cambiar lo que se necesite si es necesario.				
41. Estudio porque me estimula hacerlo.				
42. Estudio más de lo que me piden.				
43. Cuando una tarea de aprendizaje es útil, me esfuerzo en dominarla sin importar la dificultad que represente.				
44. Identifico lo más importante de las tareas que debo resolver.				

AFIRMACIÓN	A	B	C	D
45. En mi tiempo libre practico tareas que no pude resolver en las clases.				
46. Cuando la tarea a resolver no me gusta, abandono el estudio.				
47. Con base en lo que se me requiere, sé como orientar mis propios criterios de éxito.				
48. Mi logro en las actividades de aprendizaje es bueno.				
49. Controlo emociones o conductas que ponen en riesgo mis logros en las tareas.				
50. Para tener éxito en las tareas, no me incomoda preguntarle a compañeros y/o profesores lo que no entendí.				
51. Estoy indecis@ acerca de mis planes futuros y por eso sigo estudiando.				
52. Necesito repasar frecuentemente lo que aprendí.				
53. Aprendo de memoria el material aunque no lo haya aprendido bien.				
54. Puedo mantenerme estudiando aunque no sepa lo que hago mal.				
55. Sé tomar notas eficientes durante las horas de clase.				
56. Sé como elaborar esquemas, cuadros sinópticos y/o mapas conceptuales de los contenidos.				
57. Aunque los materiales de estudio me sean complicados o confusos mantengo el interés por estudiar.				
58. Aunque no me atraiga lo que aprendo, puedo identificar su utilidad en mi preparación.				
59. Al presentar exámenes, comprendo lo que las instrucciones me piden que haga.				
60. En la mayoría de las tareas tengo problemas para aprender.				
61. Cuando aprendo de memoria un material, me va bien en el examen.				
62. Discuto con el profesor y mis compañeros, contenidos que son de mi interés.				
63. Los criterios de éxito dependen de mí.				
64. Sé cuándo y dónde aplicar lo aprendido para obtener mayor beneficio en un examen.				
65. Sé organizar el tiempo y los materiales de acuerdo con lo que se necesita para preparar un examen.				
66. Busco que mis trabajos sean originales o tengan impacto en mi comunidad escolar o social.				
67. Independientemente de lo que piensen los demás, estoy segur@ de mi capacidad para aprender.				
68. Puedo dejar de lado mis problemas personales para estudiar.				
69. Una presión continua de trabajo me pone tens@ y tan nervios@ que solo aprendo lo fácil.				
70. Cuando un concepto o un procedimiento no resuelve un problema, sé construir algo nuevo que sí lo resuelva.				
71. Satisfago las demandas que las tareas de aprendizaje me requieran.				
72. Puedo identificar semejanzas y diferencias entre los modelos y/o teorías que se interesan en un mismo objeto de estudio.				
73. Por miedo a que me critiquen, me callo lo opinión cuando se comete un error.				
74. Sé analizar cada componente de una teoría o de un procedimiento.				
75. Sé interpretar eventos de la vida real con el apoyo de lo que adquirí en mi curso.				
76. Cuando los objetivos del curso son muy vagos o generales, le pido al (la) profesor(a) que los especifique claramente.				
77. No logro aprender lo que me propongo.				
78. Cuando estudio un material nuevo, trato de aplicarlo a situaciones nuevas.				
79. Para que no se me olvide un tema, me lo aprendo de memoria.				
80. Seleccione materiales que incluyan instrucciones precisas acerca de qué es lo que se debe hacer en diversas tareas.				
81. Prefiero materiales que exijan esfuerzo y trabajo sistemático.				
82. Me esfuerzo en el estudio para que los demás me lo reconozcan.				
83. Me afecta que los otros me critiquen por mi rendimiento académico.				
84. Me siento menos ante mis compañeros cuando saco calificación baja.				
85. Gracias al apoyo que recibo de mis amig@s y profesores(as) supero mis fallas en el aprendizaje.				
86. No sé controlar mi manera de aprender.				
87. Me siento presionado(a) por otr@s y por eso estudio.				
88. Me afecta ser menos popular por saber menos que los demás.				
89. Prefiero que otro presente la clase, antes de que yo sea el primero en hacerlo.				
90. Recuerdo aspectos importantes más que detalles.				
91. Cuando en el examen me piden que aplique lo que aprendí, de una forma diferente, lo puedo hacer.				

CASO 1. 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 preguntó ¿qué es?, pregunta que repitió al agregar el azúcar, los huevos, la mantequilla, un poco de 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?

1. Pistas/hechos/datos orientadores:

2. Problema(s):

3. Hipótesis/ explicaciones:

4. Fuentes de información

Caso 1. El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida

Introducción al caso:

Las moléculas de la vida o biomoléculas, carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos que se utilizan para hacer el pan, forman parte de los sistemas vivos en los cuales tienen una función.

Pistas / hechos / datos orientadores:

Emmanuel de 3 años ve a su padre prepararse para hacer pan de muerto

La pregunta del niño ¿qué es?, para cada ingrediente

El niño se sorprendió al ver tantos ingredientes: harina, los huevos, el azúcar, la mantequilla, levadura, etc.

El papá biólogo pensó en lo paradójico de la situación: El pan de muerto se hace con moléculas de la vida.

El padre amasa los ingredientes y el niño pregunta ¿por qué aprietas así al muerto?

Problema

¿Qué es un pan de muerto?, ¿Qué es la harina?, ¿Qué es cada uno de los ingredientes?, ¿Cuáles son los componentes de cada ingrediente o cuándo menos de los más abundantes?, ¿Por qué el padre piensa que el pan de muerto se hace con moléculas de la vida?, ¿Hay harina, azúcar, mantequilla o sus equivalentes en todos los sistemas vivos, como plantas, animales, hongos, etc.?, ¿Qué tipo de molécula forman a: la harina, el azúcar, la mantequilla y el huevo?, ¿Cuáles son las moléculas de la vida? Y ¿Qué función tienen en los sistemas vivos?, ¿Las moléculas de los ingredientes al ser amasadas forman nuevos compuestos?, ¿De qué tipo serían?, ¿Qué pasa si falta un ingrediente?, ¿Qué pasa si falta un tipo de molécula de la vida en un sistema vivo?, ¿Quién produce las moléculas de la vida?

Hipótesis/ explicaciones/ presunciones/propuestas:

El pan de muerto es un pan especial, de ofrenda, como de fiesta.

Cada ingrediente tiene una composición química diferente

Cada ingrediente tiene moléculas diferentes.

Las moléculas de los ingredientes pertenecen a las moléculas de la vida.

Todos los ingredientes tienen moléculas de la vida.

Las moléculas de la vida tienen funciones específicas en un organismo.

Al amasar los ingredientes se logra una mezcla homogénea.

Si falta uno de los ingredientes el pan de muerto no se puede hacer.

Si falta un tipo de las moléculas de la vida en un organismo, se presenta una enfermedad.

Áreas/ objetivos de aprendizaje:

Moléculas de la vida o biomoléculas. Carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

Función de las biomoléculas en el organismo.

Fuentes:

- Audesirk. La vida en la tierra: Moléculas biológicas.
- Curtis. Biología: biomoléculas y levaduras
- Libros de bioquímica en general.

CASO 2. La ampliación de los sentidos

Los sentidos de los seres humanos, son muy limitados para conocer a la naturaleza. Para aumentar la capacidad de los sentidos, los humanos han usado su inteligencia para inventar aparatos que les ayudan a mejorarlos. Después de discutir con los compañeros de clase, acordamos que el sentido más importante para el biólogo es el de la vista, y que éste ha inventado aparatos a lo largo de la historia de la humanidad para mejorar la capacidad de ese sentido.

1. Pistas/hechos/datos orientadores:

2. Problema(s):

3. Hipótesis/ explicaciones:

4. Fuentes de información

Caso 2. La ampliación de los sentidos

Introducción al caso:

La vista para un biólogo es el sentido más importante, porque le permite percibir más información que con el resto de los sentidos. La capacidad de este sentido se amplía con los aparatos que ha desarrollado la tecnología usando las lentes, con las que se pudieron construir: la lupa, los anteojos, el telescopio, los binoculares y el microscopio simple y el compuesto. El microscopio ha sido muy importante para el desarrollo de la biología.

Pistas /hechos/datos orientadores:

Los humanos poseemos cinco sentidos. Los sentidos de los humanos son limitados.

Algunos de los sentidos de los animales aventajan a los que tienen los humanos.

Los humanos han inventado aparatos que les ayuda a compensar las desventajas que tienen sus sentidos.

Discutimos sobre el sentido más importante para desarrollar la biología.

Discutimos sobre los aparatos más importantes para mejorar la capacidad de este sentido.

Acordamos que el sentido de la vista es el más importante para el biólogo y que el microscopio es un aparato útil para el desarrollo de la biología.

Problema:

¿Cuáles son los límites de los sentidos del humano?

¿Cuál o cuáles sentidos son más agudos en los animales?

¿Cuál sentido ha sido más importante para el desarrollo de la biología?

¿Cuántos aparatos se han inventado para incrementar la capacidad de este sentido?

¿Cuál aparato es el más importante para el desarrollo de la biología?

Hipótesis/explicaciones/ presunciones/ propuestas:

Un sentido es una capacidad biológica.

Algunos animales poseen sentidos más agudos que los que tiene el hombre.

La vista percibe formas, colores, tamaños, profundidad, textura, etc.

La vista es el sentido más importante para el desarrollo de la biología.

Las lentes dan mayor capacidad al sentido de la vista.

Las lentes son versátiles: pueden construirse, anteojos, binoculares, monóculo, telescopio, microscopio de varios tipos para diferentes usos.

El microscopio amplía de forma importante la información que el biólogo obtiene con la vista.

Áreas / Objetivos de aprendizaje:

La importancia del sentido de la vista para el biólogo.

Dispositivos que aumentan la capacidad visual

El microscopio, sistemas del microscopio: mecánico, óptico, y de iluminación.

Tipos de microscopio.

Fuentes:

- Audersirk, (2000). Biología. La vida en la tierra. Ed. Prentice Hall.
- Bernstein, (1998). Biología. Ed. Mcgraw Hill.
- Curtis. (2003). Biología. Ed. Panamericana.
- Brian, J. F. "El nacimiento de la microscopía". Mundo Científico N° 132. V. 13. pp. 116--124

CASO 3. Espacios vacíos

Robert Hooke, en 1663, con uno de los primeros microscopios, observó un corte de corteza de árbol de alcornoque que llamamos corcho y descubrió una serie de celdas que semejaban un panal o las celdas donde dormían los monjes en los monasterios. Esas celdas eran espacios vacíos, a los que llamó células. El nombre perdura actualmente, pero se aplica a algo completamente diferente a lo que Hooke observó, por el trabajo realizado por muchos investigadores con sus microscopios, a lo largo de siglos, hasta llegar a los postulados de la Teoría Celular.

1. Pistas/hechos/datos orientadores:

2. Problema(s):

3. Hipótesis/ explicaciones:

4. Fuentes de información

Caso 3. Espacios vacíos:

Introducción al caso:

El descubrimiento de las células por Hooke sentó las bases para los estudios de las células como estructuras complejas que derivaron en la Teoría Celular y sus postulados de Unidad, Función y Origen.

Pistas /hechos/datos orientadores:

Robert Hooke en 1663 con uno de los primeros microscopios observó un corte de corteza de alcornoque que conocemos como corcho.

Hooke descubre una estructura de celdas vacías.

Hooke usa la palabra célula para lo observado en la corteza de alcornoque.

El nombre perdura pero se aplica a algo diferente a lo que Hooke observó.

El cambio del concepto de célula se debe al trabajo realizado por muchos investigadores con sus microscopios a lo largo de siglos

Este trabajo permitió llegar a los postulados de la Teoría Celular (T. C.)

Problemas:

¿Quién fue Robert Hooke?

¿Cómo era el microscopio que usó?

¿Qué tiene de especial la corteza de alcornoque?

¿El concepto célula fue importante desde que lo uso Hooke?

¿Desde cuándo es importante para la biología? ¿Qué eran los espacios vacíos que vio Hooke?

¿En la actualidad qué es la célula?

¿Quién descubrió la diferencia entre la célula de Hooke y la actual?

¿Todos los investigadores hicieron lo mismo? o ¿Todos investigaron cosas diferentes y después las unieron?

¿Si los investigadores empezaron a trabajar después de Hooke, han sido muchas generaciones de ellos para conocer qué es la célula?

¿Qué son los postulados de la T.C.?

Hipótesis/explicaciones/presunciones/propuestas:

Hooke era un naturalista.

El microscopio lo hizo él mismo y era como una lupa.

El corcho es muy ligero y flota en el agua porque tiene espacios vacíos.

Los espacios vacíos estuvieron llenos alguna vez.

Los espacios vacíos que vio Hooke fueron alguna vez células vivas.

Las investigaciones de todos fueron sintetizadas por alguien.

La teoría celular es una recopilación de los trabajos de los investigadores

Áreas / Objetivos de aprendizaje:

La estructura de la célula.

Formulación de la Teoría celular y sus postulados

Fuentes:

- Audesirk. Biología. Estructura celular.
- Campbell, N. A. (2001). Biología. Conceptos y relaciones, Prentice Hall.
- Bernstein, (1998). Biología. Ed. Mcgraw Hill.
- Curtis. Biología: Célula
- Towle. Biología Moderna: Teoría celular

**CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN DEL
DESEMPEÑO DE LOS ESTUDIANTES
DURANTE LAS SESIONES TUTORALES
DE APRENDIZAJE BASADO EN
PROBLEMAS (CEDEST)**

NOMBRE DEL ESTUDIANTE:

No. DE CASO.

Favor de completar esta forma de evaluación al final de la sesión tutoras. Indique con qué frecuencia el estudiante hace lo que se enuncia en cada categoría de acuerdo con la siguiente escala:

Nunca	Siempre
1 2 3 4 5 6	

CATEGORÍA A. HABILIDAD DE

COMUNICACIÓN: Se evalúa, el desarrollo en el estudiante de habilidades de organización de ideas, de expresión oral y/ o escrita.

1. Expresa con claridad sus puntos de vista.
2. Expresa de manera organizada la nueva información.
3. Comunica ideas que ayudan a los compañeros a comprender el caso.
4. Expresa correctamente sus conclusiones de manera escrita.
5. Escucha con atención a todos los miembros del grupo.
6. Aporta intervenciones para aclarar o solucionar el caso.
7. Sintetiza de manera escrita la información con un resumen,
Tabla, cuadro sinóptico, mapa mental ó conceptual, etc.
8. Mantiene una actitud abierta al diálogo.
9. Establece comunicación con sus compañeros para aclarar el caso.
10. Escucha las sugerencias con relación a la aclaración del caso.

CATEGORÍA B. HABILIDADES TRABAJO EN EQUIPO.: Se evalúa la capacidad del estudiante para escuchar o participar al trabajo del grupo con flexibilidad y respeto.

11. Colabora en el trabajo en equipo.
12. Cumple con las tareas acordadas en el grupo.
13. Comparte sus conocimientos con el grupo.
14. Respeta las opiniones de los demás miembros del grupo.
15. Guarda silencio cuando los compañeros ó el tutor tienen la palabra.
16. Se interesa por generar un ambiente agradable.
17. Participa en las decisiones del grupo.
18. Respeta el trabajo de los demás.
19. Participa en discusiones en forma propositiva.
20. Promueve la participación de sus compañeros.
21. Demuestra habilidad para retroalimentar al grupo con reflexiones, ideas y sugerencias.
22. Ayuda a sus compañeros a esclarecer sus ideas.
23. Asiste a las sesiones con material investigado.

24. Asiste puntualmente a las sesiones de grupo.

CATEGORÍA C. HABILIDAD DE

RAZONAMIENTO: Capacidad del estudiante para analizar sintetizar información, plantear problemas, elaborar y fundamentar hipótesis, así como, aclarar conceptos, problemas.

25. Identifica las pistas del caso.
26. Identifica conceptos y terminología relacionados con el caso.
27. Realiza observaciones que motivan la comprensión del caso.
28. Analiza los elementos del caso.
29. Formula preguntas para abordar el problema.
30. Realiza preguntas que motivan el interés.
31. Plantea problemas relacionados con el caso.
32. Formula las hipótesis a partir de los problemas.
33. Selecciona la información relevante del caso.
34. Acepta o rechaza con fundamentos las hipótesis.
35. Establece objetivos de aprendizaje para aclarar y/o resolver el problema.
36. Aporta ideas integrando información de diferentes áreas.
37. Presenta en forma organizada la información del caso.
38. Elabora de manera oral una síntesis de la información.
39. Analiza de manera crítica su información para aclarar o resolver el caso.
40. Aporta argumentaciones sólidas.

**CATEGORÍA D. HABILIDADES
APRENDIZAJE INDEPENDIENTE:**

- Demostración de iniciativa para estudiar así como motivación y participación en la discusión del caso.
41. Identifica sus necesidades de aprendizaje.
 42. Utiliza más de un recurso para la búsqueda de información (biblioteca, Internet, expertos entre otras).
 43. Es responsable en la entrega de tareas.
 44. Utiliza material adicional al sugerido.
 45. Demuestra iniciativa en el estudio del caso.
 46. Demuestra iniciativa en la búsqueda de información.
 47. Muestra interés por aprender más.
 48. Desarrolla un plan de actividades para lograr de los objetivos de aprendizaje del caso presentado
 49. Su investigación contiene los elementos necesarios para la aclaración y/o solución del caso.
 50. Sus participaciones están respaldadas con información consistente.
 51. Las ideas aportadas en la aclaración y/o resolución del caso incluyen nuevos conocimientos.
 52. Compara sus hallazgos con los de sus compañeros.

Calificaciones por grupo después de la implementación pedagógica

339A	
Estudiante	Promedio
Bragar Nava Nathaly Sofía	2.3
Camacho Torres Alejandro	4.0
Camarillo Villafañe Lucia Isabel	4.2
Campos Campos Francisco Demetrio	7.3
Cisneros Hernández Jonathan Josué	6.3
Cruz De La Rosa Andrea Giselle	5.9
García Mendoza Luis Alberto	5.2
González Balderas Claudia Alejandra	6.8
Granados Castro Mauricio	6.4
Hernández Isabel Miguel Ángel	6.2
Martínez Castillo Sabina Alexa	7.8
Martínez Gutiérrez Zaira	3.4
Moguel Pérez Mauricio Alberto	5.2
Oliveros Sandoval Roberto Marcos	7.8
Palacios Santillán José Luis	6.2
Pantoja Ávila Iris Yael	5.1
Piñón Lara Zaira	4.2
Quiroz López José Miguel	1.9
Rojas Rocha Joaquín	7.2
Rueda Pérez David Sebastián	2.0
Sánchez Chávez Raúl Hernán	7.0
Sandoval Gutiérrez Federico	4.2
Valdovinos Nava Esteban Alberto	7.8
Vázquez Becerril Rodrigo Emiliano	6.1
Vázquez Martínez Alberto Tadeo	1.6
359 B	
Estudiante	Promedio
Ahumada Rosas Ricardo Abraham	0
Bolaños Gómez Adriana	7.2
Campos Villagómez Fernanda	4.4
Carpio Nieto Liliana	7.6
Castañeda Ramírez Josué Omar	5.7
Chaparro Pantaleón Jovany Joel	6.4
Correa Vázquez Fernanda	2.6
Escalante Navarrete Mauricio	7.0
Fernández Canseco Alfonso	4.8
González Ramírez Jocelyn	5.3
Gualito Ordaz Denis De Jesús	5.5
Hernández Hernández Juana Abigail	4.1
Juárez Álvarez Nayeli	5.3
Juárez León Ana Andrea	6.7
López Campos Yunuem	3.4
Morales Mateos Aarón	5.8
Morales Valdelamar Indira Xanath I	5.7
Muciño Reyes Moisés De Jesús	4.5
Ortiz Patiño Carlos Salomón	4.8
Pozos Rubio Valeria	0
Reyna Becerril Jorge Alejandro	6.6
Salazar Arango Christian Andrea	8.6
Sánchez Tapia Gabriel Alejandro	8.3
Tenorio Vite NuriMen	4.7
Vertiz Nieto Carlos Nahum	1.8

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Antonijevic, N. y Chadwick, C. (1981/1982). Estrategias cognitivas y metacognición. *Revista de Tecnología Educativa*, 7(4), 307-321.

Ayala Espino, J. (2002). *Educación, Instituciones y Mercado*. Fundamentos Institucionales del Mercado. México: Facultad de Economía, UNAM.

Baker, L. (1982). An evaluation of the role of metacognitive deficits in learning disabilities. *Topics in Learning and Learning Disabilities*, 2(1), 27-34.

Barrows, H. and Tamblyn, R. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481–486.

Beltrán, J. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis Psicología.

Bouhuijs P., Schmidt H. y Van Berkel H. (1993). *Problem based learning as an educational strategy* (111-119). Maastricht, Holanda: Network Publications.

Branda, L. (1990). Implementing Problem Based Learning. *Journal of Dental Education*, 54, 548-549.

Campione, T.C., Brown, A.L. y Connell, M.L. (1989). Metacognition: The Importance of Understanding What You Are Doing. In: Charles, R.I, Silver, E. *The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving*. Virginia (USA): Lawrence Elbaum Associates.

Castañeda, S. (2002). *Educación, Aprendizaje y Cognición*. México: Ed. Manual moderno.

Castañeda, S. y Ortega, I. (2004). *Evaluando estrategias de aprendizaje y la orientación motivacional al estudio (EDAOM)*. México: Programa Institucional de Tutoría Académica.

Castañón, R. y Seco, Ma. (2000). *La Educación en México: una invitación a la reflexión*. México: Ed. Limusa, Noriega Editores.

Castillo A. S. (2002). *Compromiso de La Evaluación Educativa*. España: Ed. Prentice Hall.

Chadwick, C. (1985). Estrategias Cognitivas, Metacognición y el Uso de los Microcomputadores en la Educación. *PLANIUC*, 4(7), 2-6.

Chadwick, C. (2001). La Psicología de Aprendizaje del Enfoque Constructivista. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 31 (4), 111-126.

Cochran-Smith, M. (2003). Learning and underlearning: The education of the teacher educators. *Teaching and Teacher Education* 19(1), 5-28.

Coll, C. (2006). *Psicología y Currículum*. México: Paidós.

Costa. A.L. (s/f) Mediating the Metacognitive. En González, F. 1993-1996. Acerca de la metacognición. *PARADIGMA*. Vol. XIV-XVII.

Chrobak, R. La Metacognición y las Herramientas Didácticas. Extraído el 17 de Mayo del 2011 desde <http://www.unrc.edu.ar/publicar/cde/05/Chrobak.htm>

Des Marchais J. E, Vu NV. (1996). Developing and evaluating the student assessment system in the pre-clinical problem-based curriculum at Sherbrooke. *Acad Med.*, 71, 274- 283.

Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo del Instituto Tecnológico (DIyDe) y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño: El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. Consultada el 05 de Abril del 2012 desde: <http://www.ub.edu/mercanti/abp.pdf>

Donner, R. y Bickey, H. (1993). Problem-based Learning in American Medical education: An Overview. *Bulletin of Medical Library Association*, 81, 294-298.

Doolittle, D. y Camp, W. (1999). Constructivism: The Career and Technical Education Perspective. *Journal of Vocational and Technical Educ.* 16 (1).

Doran R. L.; Lawrenz, F. Helgeson. S. (1994). *Research on Assessment in Science*. In D: Gabel (Ed) Handbook of Research on Science Teaching and Learning. A project of the National Science Teachers Association. New York: Macmillan.

Duit, R. (1995). The Constructivist View: A Fashionable and Fruitful Paradigm for Science Education Research and Practice. In L. Steffe y J.Gale (Eds), *Constructivism in education*. Hillsdale, N. J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Duschl, R.A. & Gitomer, D.H. (1997). Strategies and Challenges to Changing the Focus of Assessment and Instruction in Science Classrooms. *Educational Assessment*, 4(1), 37-73.

Durkheim, E. (1922). *Educación y Sociología*. México: Ediciones Coyoacán.

Egan, K. (2000). *Mentes Educadas: Tres ideas viejas y una idea nueva* (pp. 25-56). España: PAIDÓS.

Facultad de Medicina. (1993). *Plan Único de la Carrera de Médico Cirujano*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Ferreiro, G. R. y Calderón, E. M. (2000). *El ABC del Aprendizaje Cooperativo: Trabajo en Equipo para Enseñar y Aprender*. México: Editorial Trillas.

Flores, F.; Tovar, Ma. E.; Gallegos, L.; Velázquez, Ma. E.; Valdés, S.; Sainz, S.; Alvarado, C. y Villar, M. (2000). *Representación e Ideas Previas a Cerca de la Célula en los Estudiantes del Bachillerato* (Reporte de investigación). México: Universidad Nacional Autónoma de México.

Flores, F.; Tovar, M. E., Gallegos, L. (2003). Representation on the Cell and its Process in High School Students: An Integrated View. *International Journal of Science Education*, 5(2), 269-286

Freund, J. y Simon, Gary. (1992). *Estadística Elemental*. México: Pearson Prentice Hall.

Friedman, C., de Bliet R., Greer, D., Mennin, S, Norman G, Sheps, C., Swanson, D. and Woodward C. (1990). Charting the Winds of Change: Evaluating Innovative Medical Curricula. *Academic Medicine*, 65, 8-14.

García-Madruga, J. y La Casa, P. (1990). *Procesos Cognitivos Básicos*. En: Palacios, J., Marchesi, A. y Coll, C. (Comp). *Desarrollo Psicológico y Educación*. Cap. 15 (pp. 235-250). *Tomo I: Psicología Evolutiva*. Madrid. Alianza Editorial, S.A.

García Ramos, J. M. (1989). *Bases Pedagógicas de la Evaluación*. Madrid: Ed. Síntesis.

Gasca Montes de Oca, M. (2008). *Diseño y Validez de Contenido de los Instrumentos para Evaluar el Desempeño de Estudiantes y Tutores Durante las Tutorías del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para la Educación Media Superior en la UNAM*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias, UNAM.

Gaeta González, M.L. (2006). Estrategias de autorregulación del aprendizaje: contribución de la orientación de meta y la estructura de metas del aula. *REIFOP*, 9 (1). Extraído el 18 de Mayo de 2011 desde <http://www.aufop.com/aufop/home/>

Gauche, M. La enseñanza Problemática de las Ciencias Naturales. *Revista Iberoamericana de Educación*. Extraído el 22 de Junio desde <http://www.rieoei.org/deloslectores/973Guanche.pdf>

González, F. (1993-1996). Acerca de la metacognición. *PARADIGMA*. Vol. XIV-XVII

González, Castañeda y Maytorena. (2000). En Castañeda, F. S. y Ortega, I. (2004) *Evaluando Estrategias de Aprendizaje y la Orientación Motivacional al Estudio (EDAOM)*. Herramientas Para la Actividad Tutorial. México: Universidad de Guadalajara.

Halder, E., Child, D., Walberg, H. (1988). Can Comprehension be Taught? A Quantitative Synthesis of Metacognitive Studies. *Educational Researcher*, 17 (9), 5-8.

Handelsman, J., Ebert-May, D., Beichner, R., Bruns, P., Chang, A., DeHaan, R., Gentile, J., Lauffer, S., Stewart, J., Tilghman, Sh. y Wood, W. (2004). Scientific Teaching. *Science New Series*, 304 (5670),521-522. Extraído el 20 de Mayo de 2011 desde <http://handelsmanlab.sites.yale.edu/sites/default/files/Scientific%20Teaching.pdf>

Hernández, R. G. (2006). *Miradas constructivistas en Psicología de la Educación*. México: Paidós.

Herrera San Martí, E. y Sánchez S. (2009). Unidad Didáctica Para Abordar El Concepto De Célula Desde La Resolución De Problemas Por Investigación. *PARADIGMA*,30 (1), 63-85. Extraído el 20 Junio de 2011 desde <http://www.scielo.org.ve/pdf/pdg/v30n1/art04.pdf>

Insausti, M.J. y Merino, M. (2000). Una Propuesta para el Aprendizaje de Contenidos Procedimentales en el Laboratorio De Física y Química. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(2), 93-119. Extraído el el 10 de Mayo del 2011 desde http://www.cienciamao.if.usp.br/dados/ienci/_unapropuestaparaaelaprend.artigocompleto.pdf

Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (2003). El Aprendizaje Basado en Problemas como Técnica Didáctica, las Estrategias y Técnicas Didácticas en el Rediseño. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. México: ITEMS Extraído el 20 de Febrero de 2011 desde <http://sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias>

Johnson, D.W. y Johnson R. T. (1987). Research Shows the Benefits of Adult Cooperation. *Educational Leadership*. 45 (3).

Kagan y Lang (1978). *Psychology & Education: an Introduction*. New York: Harcourt, Brace & Jovanovich, Inc.

Kauffman, A., Mennin, S.; Waterman, R.; Duban, Stewar. D. (1989). The New Mexico Experiment: Educational Innovation and Institutional Change. *Academic Medicine*, 64: 285-294.

Marín, Y. (2003). Implicaciones para la Práctica Educativa en las Escuelas que Adoptan el Aprendizaje Basado en Problemas. *Revista de la Educación Superior*, 32 (3), 139-148.

Martínez, Z. I. (2005). *El constructivismo*. Extraído el 17 de Mayo del 2010 desde <http://sepiensa.org.mx/contenidos/2005/constructivismo/constructivismo1.htm>

Martínez González. A., Cabrera Valladares A., Morales López S., Pretra Micu I., Rojas Ramírez J. A. y Piña Garza E. (2001) Aprendizaje Basado en Problemas: Alternativas Pedagógicas en la Licenciatura de la Facultad de Medicina de la UNAM. *Revista de la Educación Superior*,30 (117), 33-42.

Martínez-González, A. y Urrutia-Aguilar, Ma. E. (2005) Presentación del Curso Taller Aprendizaje Basado en Problemas. MADEMS, UNAM.

Martínez-González, A., Fortoul Van Der Goes, T. y Urrutia-Aguilar, ME. (2011a) Evaluación del desempeño docente en el pregrado: aplicación de tres estrategias. *Archivos en Medicina Familiar*. 13(3) 101-110.

Martínez-González, A., Moreno-Altamirano, L., Ponce-Rosas, E., Martínez-Franco, A., y Urrutia-Aguilar, ME. (2011b). Evaluación del desempeño docente en Salud Pública mediante tres estrategias. *Gaceta Médica de México*. 147,234-34

Molina, J., García, A., Pedraz, A y Antón, M. (2003) Aprendizaje Basado en Problemas: Una Alternativa al Método Tradicional. *Revista de la Red Estatal de Docencia Universitaria*, 3(2), 79-85.

Morales, B.P., y Landa, F. V. (2004). Aprendizaje Basado en Problemas. *Theoria*, 13, 145-157.

Morán Oviedo P. (1995). *La Docencia como Actividad Profesional*. México :Editorial Gernika.

Muñoz Q, M. T. (2005) Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarias. *Psicología Científica*. Extraído el 12 de Junio del 2011 desde <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologiapdf-62-estrategias-de-aprendizaje-en-estudiantes-universitarias.pdf>

Newman, A. (1993). The New Toronto Medical Curricula, *Biochemical Education*, 21, 170-176.

Nickerson R. (1988). On Improving Thinking Through Instruction. BBN Laboratories Incorporated

Nisbet, J. & Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: Santillana

OCDE. (1997). Exámenes de las Políticas Nacionales de Educación, México: Educación Superior México.

Ontoria, A. (2000). *Potenciar la Capacidad de Aprender y Pensar*. Madrid: Narcea.

Otero, J. (1990). Variables Cognitivas y Metacognitivas en la Comprensión de Textos Científicos: El papel de los esquemas en el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 17-22.

Perry, N.E. (2002). Introduction: Using Qualitative Methods to Enrich Understanding of Self-Regulated Learning. *Educational Psychologist*, 37(1), 1-3.

Pintrich, P.R. y Schrauben, B. (1992). *Student's motivational beliefs and their cognitive engagement in classroom task*. En D. Shunk y Meece (Eds.) *Student perceptions in the classroom: Causes and consequences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Pozo, J. (1990). *Estrategias de Aprendizaje*. En palacios, J., Marchesi, A., y Coll, C., (Compiladores) *Desarrollo Psicológico y Educación. Psicología Evolutiva* Cap. 12. Madrid: Alianza Editorial.

Pozo, J.L. (1998) *Aprender y Enseñan Ciencias*. Madrid: Morata.

Pozo, J., Monereo, C. & Castelló, M. (2001). El Uso Estratégico del Conocimiento. En: Coll, C., J. Palacios y A. Marchessi (Comp.). *Desarrollo psicológico y educación. Tomo II*. Madrid: Editorial Alianza.

Plan de estudios. Colegio de Ciencias y Humanidades. Universidad Nacional Autónoma de México. (1996). Extraído el 17 de Mayo del 2011 desde Consultado el 17 de Mayo del 2011 desde <http://www.cch.unam.mx/principal/plandeestudios>

Plan de estudios 5to año. Escuela Nacional Preparatoria, Universidad Nacional Autónoma de México. (1996). Extraído el 17 de Mayo del 2011 desde <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/quinto.html>

Plan de estudios 6to año. Escuela Nacional Preparatoria, Universidad Nacional Autónoma de México. (1996). Extraído el 17 de Mayo del 2011 desde <http://dgenp.unam.mx/planesdeestudio/sexta.html>

PISA: Resultados del 2006. (2006). Extraído el 20 de Noviembre del 2010 desde <http://www.mec.es/multimedia/00005713.pdf>

Programa de Estudios Ciencias I, Educación Básica Secundaria, SEP. (2006). Extraído el 12 de Mayo del 2011 desde http://www.forosecundariasep.com.mx/plan_d_estudios/4.pdf

Quezada, R. (1988). *Conceptos Básicos de la Evaluación del Aprendizaje*. Perfiles educativos. CISE UNAM: México.

Quezada, M. (1998). *Desarrollo de las Habilidades de la Práctica Profesional del Psicólogo en Curso de Psicología Educativa Por Medio del Método de Enseñanza Conocido como Aprendizaje Basado en Problemas*. Tesis de Doctorado, UNAM. México.

Reven, Ch. A, González G, L. (2008,). *Estrategias de Aprendizaje y Autorregulación. Latinoam.estud.educ*, 3 (2): 87-98.

Ríos, P. (1990). *Relación Entre la Metacognición y la Ejecución de Sujetos de Diferentes Edades*. Tesis de Maestría. Universidad Central de Venezuela.

Ríos Zarate, E. (2009). *Aprendizaje basado en problemas, elaboración y validación de casos para la enseñanza-aprendizaje de genética en la educación media superior*. Tesis MADEMS. Facultad de Ciencias, UNAM.

Rodríguez, S.J.; Higuera, R. F. y De Anda, B. E. (2002). *Educación Médica: Aprendizaje Basado en Problemas*. México: Ed. Panamericana.

Rodríguez, G. H. M.; Lugo, A.L.H. y Aguirre, M.C. (2004). El Aprendizaje Basado en Problemas, en el Currículo de la Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquia. *IATREIA*, 17(3), 245-257.

Rodríguez Palmero, Ma. L., González y González, J., Moreira, J. La Célula Cinco Años Después. Extraído el 17 de Mayo del 2011 desde <http://webpages.ull.es/users/apice/pdf/151-056.pdf>

Rosario, P. (2004). *Estudar o Estudar: As (Des) venturas do Testas*. Porto: Porto Editora.

Salim, R. (2004). La Universidad como Objeto de Investigación. Ponencia Presentada en el IV Encuentro Nacional y I Latinoamericano Tucumán, Argentina. Resultados preliminares del proyecto de tesis de Maestría en Docencia Superior Universitaria: Enfoques y Estrategias de Aprendizaje en Estudiantes Universitarios: Estudio de caso. *Revista Iberoamericana de Educación*.

Schmidt, H.T. (1983). Problem-Based Learning: Rationale and Description. *Medical Education* 17:11-18.

Schmidt, H. G. & Bouhuijs, P. (1980). *Task Oriented Small Group Work in Higher Education*. Utrecht: Spectrum.

Schunk, D.H. & Zimmerman, B.J. (2003). Social Origins of Self-Regulatory Competence. *Educational Psychologist*, 32, 195-208.

Sierra, L.F. (2005). *Una Visión de los Roles en una Actividad ABP*. En: Carlos Sola Ayape (Director) *Aprendizaje basado en problemas: de la teoría a la práctica*. México: Trillas.

Sifuetes, M. (2005). *Opinión de los Alumnos de la Facultad de Odontología, Respecto al Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)*. Tesis de Maestría, UNAM. México

Silva Rojas, I.M.; 2007. *Ideas previas de los alumnos de bachillerato sobre la célula: forma y tamaño*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Psicología. UNAM.

Sola, A. C., 2005. *Fundamentos de la técnica didáctica de ABP*. En: Carlos Sola Ayape (Director). *Aprendizaje basado en problemas: De la teoría a la práctica*. Trillas. México.

Subsecretaría de Educación Media Superior, SEP. (s/f). Extraído el 22 de Febrero del 2011 desde <http://www.reforma-iems.sems.gob.mx>

Swanson, H.L. (1990). Influence of Metacognitive Knowledge and Aptitude on Problem a Solving. *Journal of Educational Psychology*, 82(2), 306-314.

Tapia, F. y Arteaga, Y. (2009). Uso de Ilustraciones en la Enseñanza de la Célula: Un Estudio de Caso. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra, 2441-2444. VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona. Extraído el 21 de Mayo del 2011 desde <http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2441-2444.pdf>

Torrano, M. F. y Gonzalez, T.M. (2004). El Aprendizaje Autorregulado: Presente y Futuro de la Investigación. *Revista electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 2(1), 1-34. Extraído el 06 de Septiembre de 2011 desde http://www.investigacion-psicopedagogica.org/revista/articulos/3/espagnol/Art_3_27.pdf

Tostesson, D. (1990). New Pathways in General Medical Education. *The New England Journal of Medicine*, 322, 234-238.

Valdez Morales, N. (2007). *Elaboración y Validación de Casos de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) Para el Programa de Biología de la Educación Media Superior*. Tesis MADEMS Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Venturelli, J. (1995). *Educación Médica y Ciencias de la Salud. Inminencia y Necesidades de Cambios*. USA: Mc Master University.

Venturelli, J. (2003). *Educación Médica: Nuevos Enfoques, Metas y Métodos*. Ed. Organización Mundial de la Salud.

Vinclette, J. (1997). A Pilot Course as a Model for Implementing PBL Curriculum. *Academic Medicine*, 72(8), 698-701.

Yunsen. (1985). Acerca de la Metacognición. *PARADIGMA*. 14.

Walton, H. J. y Matthews, M. B. (1989). Essentials of Problem-Based Learning. *Medical Education* 23: 542-558.

Zimmerman, B.J. (2001) *Theories of Self Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview and Analysis*. En: Zimmerman, y D.J. Schunk (Eds), *Self-regulated Learning and Academic Achievement: Theoretical Perspectives* (pp1-37) London: Lawrence Erlbaum.

Zimmerman, B.J. (2002) Becoming a Self-Regulated Learner: an Overview. *Theory into Practice*, 41 (2,) 64-70

Zorrilla, F. (2008). El Bachillerato Mexicano: Un Sistema Académicamente Precario: Causas y Consecuencias. Colección: Educación. México :Ed. IISUE.