



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR

FACULTAD DE CIENCIAS

**ELABORACIÓN Y VALIDACIÓN DE CASOS DE APRENDIZAJE
BASADO EN PROBLEMAS (ABP) PARA EL PROGRAMA DE
BIOLOGÍA DE EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR DE LA UNAM.**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE

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

P R E S E N T A

NÉSTOR VALDÉS MORALES

**DIRECTOR DE TESIS: DR. ADRIÁN MARTÍNEZ GONZÁLEZ
CODIRECTORA DE TESIS: M. en C. ESTHER URRUTIA AGUILAR**

MÉXICO, D.F.

MAYO DE 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi esposa EDITH

A mis hijos EMMANUEL, ADRIÁN Y KENNY

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Antonio Rojas Ramírez, por la revisión de los casos, por sus sabios consejos y comentarios.

A mi maestra supervisora Graciela Rivas de Lachica por compartirme sus grupos, sus amplios conocimientos, experiencias y sus recursos.

A la maestra Milagros Figueroa por sus observaciones y consideraciones.

Al M. en C. Alejandro Martínez Mena por sus consejos y sugerencias.

A la Dra. Patricia Ramos Morales por sus observaciones y sugerencias.

A Margarita Gasca Montes de Oca por sus valiosas ideas y aportaciones para la elaboración de los materiales anexos.

A Teresa Rico por la revisión del documento final.

Y muy en especial a mis tutores

A la M. en C. M^a Esther Urrutia Aguilar porque en su clase me presentó el Aprendizaje Basado en Problemas y quede capturado por esta metodología.

Al Dr. Adrián Martínez González por su atinada dirección y su paciencia.

ÍNDICE			
INTRODUCCIÓN			
I	SEMBLANZA DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO...		1
		1. El Bachillerato universitario.....	5
		1.1. Escuela Nacional Preparatoria (ENP).....	6
		1.2. El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).....	10
		1.3. Las modificaciones al bachillerato universitario.....	12
		2. La educación.....	16
		2.1. La educación no formal.....	16
		2.2. La educación informal.....	17
		2.3. La educación formal.....	17
		2.3.1. La enseñanza tradicional.....	18
		2.3.2. La tecnología educativa.....	21
		2.3.3. La enseñanza constructivista.....	30
		2.3.4. Técnicas didácticas y el constructivismo.....	41
		2.3.4.1. El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)	43
		2.3.4.2. El tutor.....	47
		2.3.4.3. El alumno.....	54
		2.3.4.4. El proceso del ABP.....	58
		2.3.4.5. Lineamientos para la elaboración de casos.	63
		2.3.4.6. Validez y claridad.....	71
		2.3.4.7. Evaluación.....	72
		2.3.4.8. Tablas comparativas de los tres métodos utilizados por la educación	76
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....		81
III	OBJETIVOS, GENERAL y ESPECIFICO.....		82
IV	MATERIAL, MÉTODO DE DISEÑO Y VALIDACIÓN.....		83
		Metodología.....	83
		1. Metodología de la primera etapa: diseño y validación.....	84
		1.1 Población.....	85
		1.2. Lugar.....	86
		1.3. Tiempo.....	86
		1.4. Procedimiento.....	86
		2. Metodología de la segunda etapa	86
		2.1 La Prueba de los casos y su versión final.....	86
		2.2. Población.....	87
		2.3. Lugar.....	88
		2.4. Tiempo.....	88
		2.5. Procedimiento.....	88
V	RESULTADOS.....		91

VI	DISCUSIÓN.....	111
	1 De la primera etapa.....	112
	1.1. Elaboración de casos.....	112
	1.2. Elección de los temas para los casos	113
	1.3. Fuentes de ideas y primera versión.....	113
	1.4. Material para el Tutor.	115
	1.5. Validación de los casos y elaboración de la segunda versión de los casos.....	115
	2 De la segunda etapa.....	116
	2.1. La prueba, la aplicación de los casos.....	116
	2.2. La revisión de los casos.....	117
	2.3. La retroalimentación de los casos.....	119
	2.4. Validación de los casos y versión final	119
	2.5. Propuestas	119
VII	CONCLUSIONES	120
VIII	BIBLIOGRAFÍA.....	122
IX	ANEXOS.....	133
	Anexo 1.Revisión de los propósitos y enfoques de los programas de Biología de la ENP y el CCH.....	133
	Anexo 2.Análisis comparativo de los contenidos de los programas de Biología de la ENP y el CCH.....	137
	Anexo 3.Carta Maestra de los temas que se comparten entre el programa de la ENP y el CCH.....	146
	Anexo 4.Material para el trabajo grupal durante la presentación del caso.....	148
	Anexo 5a.Material para la revisión del caso.....	149
	Anexo 5b.Material para aclaración del caso o solución.....	156
	Anexo 6. Material para la retroalimentación del caso.....	163

INTRODUCCIÓN.

I. SEMBLANZA DE LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN MÉXICO.

La educación es un derecho a tener acceso a la información acumulada por la humanidad y es una inversión social. El conocimiento va ligado al desarrollo, en este tiempo de cambio global, la gente debe aumentar su capacidad para juzgar y actuar, en un sistema de educación no formal, informal o formal, es decir, debe aprender toda la vida. La etapa de la educación básica, que incluye a la primaria (6 años), más la secundaria (3 años), debe dar las herramientas básicas para aprender la lectura, la escritura, la expresión oral, el cálculo y la solución de problemas, además de los conocimientos básicos, teóricos y prácticos, valores y actitudes para fomentar el deseo de aprender. Algunos investigadores observaron que esta etapa tiene problemas como son la cobertura, la reprobación, el abandono y la eficiencia terminal (Castañón y Seco, 2000; Gutiérrez, 2003).

La enseñanza media superior se define por su ubicación intermedia entre la enseñanza secundaria y los estudios superiores o inmediatamente posterior a la secundaria", y sus objetivos son tanto de formación como de ampliación de los conocimientos adquiridos antes por los alumnos y de especialización en alguno de ellos. Cualquier tipo de bachillerato, no es la prolongación de la secundaria, ni la anticipación de la licenciatura, sino que se distingue de ambos niveles porque debe establecerse el desarrollo de la capacidad de fundar racionalmente los conocimientos que el alumno adquiere. También en secundaria los alumnos aprenden física y biología, gramática y trigonometría, sin embargo, se trata de algo más, no sólo de saber, sino también de saber por qué se sabe; no sólo de repetir conocimiento, simplemente porque el profesor los transmite, sino de poder fundamentar con razonamientos de diverso tipo que el alumno comprende y comparte (Bazan, 1991).

El bachillerato propedéutico se concibe como esencialmente formativo y tiende a ser general, al contrario de los estudios de licenciatura, es decir, ofrece al alumno conocimientos y habilidades no especializados que le permitirán, seguir estudios superiores al término del ciclo. Un bachillerato Terminal es, por el contrario, profesionalizante: especializa en la aplicación técnica de conocimientos y habilidades a actividades laborales precisas, si bien nunca olvida totalmente las dimensiones formativas, científicas y humanísticas, si se distingue de la licenciatura por su naturaleza práctica y productiva (Bazan, 1991).

Después de la educación básica los adolescentes pueden ingresar a la educación media superior (EMS), a esta etapa, los jóvenes llegan con los problemas de la adolescencia, los cambios hormonales, tratando de liberarse

de la autoridad, principalmente la paterna, porque el modelo paternal sufre el descrédito por el discurso de la modernidad y debilita los lazos entre las generaciones (Perera, 2003). Los jóvenes sin una identidad lograda, sin saber qué hacer y qué carrera elegir, si seguir estudiando o integrarse al trabajo y considerando la educación superior como una obsesión por el prestigio de un título universitario, observan el problema del desempleo, aún entre las personas con un título universitario y sienten que no hay un futuro. Aberasturi y Knobel (2000) dicen que el adolescente debe enfrentar el mundo de los adultos para lo cual no está preparado. En contraste, aún con toda esta problemática, los estudiantes de EMS están en posición privilegiada frente a los que no tienen esa oportunidad, la de estudiar, porque probablemente podrán lograr un mejor empleo (Castañón y Seco, 2000; Perera, 2003; Mendoza, 2004). De manera semejante, los servicios, la industria, el comercio prefieren al estudiante de más alta escolaridad que al que tuvo una formación estrecha (García, 2002).

Los jóvenes han impuesto modas en su forma de vivir, su lenguaje, la música, la vestimenta, ya no se aceptan como la etapa previa a la vida adulta. Los jóvenes constituyen la base del cambio demográfico (si sube o baja la fecundidad depende de ellos), aunado a la prolongación de la vida activa de la población. De los jóvenes depende también el cambio productivo (porque representan una gran fuerza laboral de casi un millón de individuos cada año). Los que desertan de la escuela a los 16-22 años buscan un lugar estable en el mercado de trabajo y deben encontrarlo. De lo contrario tendrán un cambio en la noción del empleo para toda la vida y aumentarán las filas del desempleo o la economía informal. Los jóvenes representan la base del cambio en el consumo en la sociedad, porque son los destinatarios y beneficiarios de las nuevas tecnologías y de los medios de comunicación, vía satélite, discos compactos, videos, computadoras, redes de computadoras, etc. (Castañón y Seco, 2000).

También en los jóvenes, se presentan conductas no deseadas como parte del propio desarrollo, su rebeldía desemboca en ira, en violencia, motivada por: el grupo al que pertenece (bandas); por problemas originados en el hogar, como en los casos en los que hay un solo progenitor, generalmente la madre y con problemas económicos (Mendoza, 2004; Perera, 2003). Los programas violentos de televisión, que generan una nueva cultura como un producto de los medios de comunicación destinado a los jóvenes que son su mercado. El fracaso escolar que va desde el abandono de los estudios, a la terminación sin entusiasmo, sin haber adquirido las competencias y sin estar calificados; la falta de empleo para independizarse y el desperdicio de su capacidad productiva unido a su sentimiento de marginación crónica originada por las desigualdades entre jóvenes de diferentes estratos sociales (Rojano, 2003).

Actualmente, los jóvenes tienen una esperanza de vida al nacer, mayor que la de sus padres y abuelos; los cambios tecnológicos que les toca observar y vivir superarán a los observados y vividos por sus padres, como son: los materiales

de tipo radioactivo, la capacidad de almacenamiento de información electrónica, las microcomputadoras, el fax, el correo electrónico y los sistemas multimedia, los transportes espaciales y las exploraciones ópticas o físicas a distancias descomunales en el universo, los productos de la biotecnología, la nanotecnología etcétera (Castañón y Seco, 2000).

Los cambios económicos y las redes de comunicación han generado un nuevo entorno mundial (para el que se ha acuñado el término globalización), que van a la par con los demás cambios tecnológicos (De Anda, 2003). Ello permite y fomenta la tendencia a la integración entre naciones y del mundo entero. No hay lugar para el aislamiento (Bazan, 1991). La competencia internacional, el comercio masivo, la internacionalización del capital financiero, la globalización de los negocios y de las empresas, la importación de conocimiento, el aumento del desempleo duradero por obsolescencia de habilidades laborales, acortamiento en la duración de los puestos laborales, la mayor rotación de personal entre actividades, el reemplazo del escalafón basado en experiencia y antigüedad ocupacional, por sistemas de promoción laboral tecnocráticos y academicistas, etcétera (Castañón y Seco, 2000).

Todos estos cambios en el entorno demográfico, tecnológico y económico reducen la probabilidad de que aquello que fue aprendido por los individuos en etapas tempranas de su vida, les sea suficiente para mantener adecuadas condiciones a lo largo de su existencia y de convivencia. Los nuevos paradigmas deberán ser compatibles con estas transformaciones: aprender durante toda la vida y aprender todos de todos, nos sugieren una profunda transformación en la forma y en el fondo de la EMS, pues es en este nivel educativo en el que se definirá el perfil del individuo para los años venideros (Castañón y Seco, 2000; De Anda, 2003).

La velocidad de renovación y acumulación del conocimiento elimina concepciones obsoletas, se reestructura sin cesar, multiplica sus especializaciones y las modifica y se relaciona con otros campos de nueva manera (Bazan, 1991). La educación de los adolescentes actualmente deberá ser transformada con nuevas formas educativas en las que el quehacer cotidiano sea un sinónimo de aprendizaje y creación de conocimiento. Los jóvenes deberán renovar su formación en periodos cortos porque la rapidez con que se incrementa la información en algunos campos de la ciencia, hace que se vuelvan obsoletos los conocimientos cada dos años, en otros cada diez. Las capacidades del alumno deben permitirle buscar información, analizarla y depurarla. La función del maestro deberá cambiar a la de instructor para enseñar a pensar a los alumnos, dejando de lado la memorización del conocimiento (ANUIES, 2000; De Anda, 2003). No es hoy ventajoso el enciclopedismo. Debemos preguntarnos más bien qué del saber humano, rendirá más ampliamente y durante más tiempo a los alumnos que lo aprenden obligatoriamente ahora.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) ha hecho dos estudios de evaluaciones sobre educación en México, el primero es una revisión acerca del Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología y el segundo sobre el Sistema de Educación Superior en nuestro país. La metodología aplicada comprende dos partes, la primera es un informe básico elaborado por las autoridades de México y la segunda es el informe de los expertos designados por la OCDE. Del informe de ese estudio sobre educación superior se obtuvo el siguiente diagnóstico:

- La inversión educativa es insuficiente por la magnitud de las necesidades.
- El sistema educativo tiene un viejo modelo europeo de dos bloques: básica (primaria y secundaria), media (bachillerato) y superior.
- El sistema se ha expandido por la demografía y por la polarización entre dos frentes: el populista con acceso gratuito y abierto y el modernista, que es racional y eficaz en cuanto a distribución de recursos y adecuación a las necesidades del mercado de trabajo.
- Hay una diversidad de instituciones, denominaciones diferentes de carreras y cerca de 300 programas de EMS. Esto crea problemas con los niveles superiores y con el mercado de trabajo.
- El sistema de EMS es modesto frente a los 50 millones de mexicanos que tienen menos de 25 años de edad.
- Hay 4 tipos de formación diferente en EMS:

Bachillerato universitario
Bachillerato tecnológico (bivalente)
Profesional técnico
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, aunque se ha incrementado el número de planteles.
- No hay información sobre perspectiva de empleo, por ello la educación de capacitación disminuye, no es atractiva, carece de valor social, etc.

La segunda parte es el informe de la OCDE y sus recomendaciones:

- 1 Proponen un sistema nacional de educación media superior (EMS).
- 2 Prever un crecimiento de la demanda: aumentar las formaciones profesionales y tecnológicas, hasta alcanzar la tercera parte de la matrícula total.

- 3 Admitir a todos los candidatos con capacidad de ingresar a la EMS. Los de un mismo nivel deberán tener las mismas oportunidades a las formaciones deseadas.
- 4 Dar orientación y tutoría a los escolares y estudiantes universitarios de los niveles medio superior y superior.
- 5 Ampliar el sistema de becas a los jóvenes aptos para ingresar a la EMS.
- 6 Generar estadísticas del origen social de los estudiantes.
- 7 Definir los programas de estudio en común con el de técnico profesional, en el marco de comités permanentes—uno por cada sector profesional---compuestos por los actores económicos y profesores.
- 8 Ampliar las formaciones y diversificar los niveles de salida y una movilidad de los estudiantes en el espacio y el tiempo.
- 9 Instituir ramas con diversos niveles: trabajador calificado (capacitación), técnico profesional, técnico superior especializado, profesional y posgrado.
- 10 Evaluar en cada rama con referencias nacionales, respaldar al CENEVAL.
- 11 Conocer el destino de los alumnos que abandonan los estudios y encontrar sus causas y de aquellos que egresan al final (Prawda, 1990; OCDE 1997; Castañón y Seco, 2000)

1. El bachillerato universitario. Los antecedentes del origen del bachillerato.

En México, las principales instituciones de educación media superior como los Colegios mayores de San Pedro y San Pablo, y el de San Ildefonso, estaban en manos del Clero, en el cual prevalecía una instrucción de tipo dogmática. El clero tenía bajo su control a la educación con la Real y Pontificia Universidad, cuando ocurre la Independencia, en la constitución no se menciona a la educación como un derecho del ciudadano, sino como una función del estado. Había entre los políticos una división, los liberales y los conservadores, los liberales desconfiaban que el clero católico ejerciera una gran autoridad en materia de educación, que los gobiernos de los estados fueran indiferentes hacia este problema y los bajos recursos destinados a la educación (Castrejón, 1985; DGENP, 2006).

Cuando los liberales llegan al poder, por iniciativa de Don Valentín Gómez Farías, en su programa de 1833, se suprimen los fueros eclesiásticos y la desamortización de los bienes de la Iglesia, y junto, el concepto de la transformación por medio de la educación de las nuevas generaciones. En este año, un decreto del 21 de octubre clausura la Real y Pontificia Universidad de México y se establece una Dirección General de Instrucción Pública para el Distrito Federal y Territorios de la Federación, con lo que el gobierno decidía manejar directamente la educación (Castrejón, 1985; Castañón y Seco, 2000).

Dos días después el día 23 de octubre un nuevo decreto de José María Luís Mora y Valentín Gómez Farías, regulaba la educación preparatoria y el ingreso a la educación superior en el Distrito Federal, indicaba sólo 6 establecimientos de instrucción pública y dos de ellos eran de preparatoria con los siguientes planes estudio:

1º Establecimiento de estudios preparatorios situado provisionalmente en el Hospital de Jesús, en donde se dictaban las siguientes cátedras:

Primera y segunda de latinidad, una de lengua mexicana, una de tarasco, una de otomí, una de francés, una de inglés, una de alemán, una de griego, una de principios de lógica, aritmética, álgebra y geometría, una de teología natural, pneumatología (estudios sobre el espíritu santo) y fundamentos filosóficos de la religión (Castrejón, 1985).

2º Establecimiento de estudios ideológicos y humanidades, situado provisionalmente en el convento de San Camilo, con las siguientes cátedras: Ideología en todas sus ramas, una de moral natural, una de economía política y estadística del país, una de literatura general y particular, una de historia antigua y moderna de México (Blanco, J., 2001; Gaceta UNAM 3746, 2004).

1.1. Escuela Nacional Preparatoria (ENP).

Cuando termina el Imperio encabezado por Maximiliano, el Presidente Juárez adquiere una gran fuerza política, y, se convierte en el líder de una época de gran nacionalismo y uno de los primeros aspectos de política social al que dio atención fue la educación. El Presidente Juárez, nombró Ministro de Justicia e Instrucción a Antonio Martínez de Castro, encomendándole la reestructuración de la enseñanza. Martínez de Castro designó al Dr. Gabino Barreda para establecer las bases de la nueva organización para la educación pública (DGENP, 2006).

Gabino Barreda forma una comisión para estudiar el problema educativo, con Pedro Contreras Elizalde, Ignacio Alvarado, Francisco Díaz Covarrubias y Eulalio M. Ortega. Esta comisión elabora la Ley Orgánica de Instrucción Pública, y es publicada el 2 de diciembre de 1867. Barreda que estaba lleno de las ideas del positivismo francés, era una persona con planes concretos, pero sabía que debía unirse a los liberales, hace cambios en el lema del positivista Comte, de amor, orden y progreso, por el de libertad, orden y progreso, además quita a la sociología del positivismo francés del lugar supremo y pone a la lógica. Crea la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) que era el equivalente al Liceo francés, la ENP prepararía a los jóvenes para los estudios profesionales (Castrejón, 1982; Gaceta UNAM 3746, 2004).

En 1868, el 24 de enero se expide una Ley Reglamentaria que hace obligatoria la Metafísica para los que deseen estudiar derecho, pero al año siguiente el 15 de mayo se expide una nueva ley que suprime el plan de estudios de metafísica y de derecho canónico. Aún cuando se deseaba alejar la educación de la iglesia estas cátedras la acercaban a lo ortodoxo, no había una idea educativa clara, lo mismo pasaba con la educación media superior en los estados en donde se mantenían muchas de las estructuras y conceptos educativos de la Colonia. No surgía la idea generalizadora de lo que debían ser las instituciones nacionales de educación (Mora y Gutiérrez, 1983; Gaceta UNAM 3746, 2004,).

La Escuela Nacional Preparatoria estaba en el antiguo Colegio de San Ildefonso, se convirtió en una de las instituciones liberales por excelencia, siendo importante política y filosóficamente en su época, de tal influencia que los gobernadores de los estados empezaron a adoptar los programas y métodos para sus colegios expandiendo el concepto de preparatoria. Sabía Gabino Barreda lo que motivó el fracaso de los jesuitas; una educación homogénea y dirigida por la Compañía de Jesús en todas las clases influyentes de la sociedad y así uniformar las conductas conforme a sus deseos, por ello su interés de apoderarse de la educación, sin omitir gastos, ni sacrificios de todo tipo, además, la educación que daban los jesuitas no era lo suficientemente enciclopédica, porque se tenían que dejar fuera de sus estudios conocimientos de importancia práctica porque las verdades que daban a conocer entraban en conflicto con los dogmas que ellos se proponían conservar (Castrejón, 1985).

Barreda quería que su programa abarcara todas las ciencias naturales para cultivar el entendimiento y los sentidos, sin mantener por fuerza una opinión, ni dogma político o religioso, quería una educación con el deseo de encontrar lo que realmente hay y no lo que en nuestro concepto debiera haber en los fenómenos naturales, a partir de la experiencia, la experimentación, la racionalidad en el contacto con la realidad y un gran volumen del conocimiento social (enciclopedismo) (Romo y Gutiérrez, 1983). El plan de estudios preparatorios se agrupó en cuatro secciones: para abogados, médicos y farmacéuticos, agricultores y veterinarios, para los cuales el plan era de cinco años; para los ingenieros, arquitectos, ensayadores y beneficiadores el plan era de cuatro años. Con variaciones en las versiones del bachillerato (Castrejón, 1985), las materias establecidas en el plan de estudios eran:

Aritmética, álgebra, trigonometría y nociones de cálculo infinitesimal, cosmografía, física, química, historia natural y lógica.
Gramática española, raíces griegas, gramática general, literatura, francés, latín e inglés, alemán, geografía, historia, cronología e ideología. Estas materias dan una orientación a la reproducción de los conceptos del positivismo (Romo y Gutiérrez, 1983; Castrejón, 1985).

La preparatoria inició sus labores el 1º de febrero de 1868 en el edificio de San Ildefonso. Al paso del tiempo el plan de estudios se ha modificado en las asignaturas y años de estudios, los primeros cambios fueron en 1896 en la época porfiriana, el Licenciado Joaquín Baranda cambia el plan anual a semestral (8 semestres), aumenta algunas disciplinas y quita las divisiones, haciendo un bachillerato general. El generador de todos estos cambios fue Ezequiel A. Chávez, quien define los fines de la preparatoria:

1. Lograr la uniformidad para las carreras científicas.
2. Preparar en conocimientos profesionales, pero más importante era preparar para la vida misma.
3. Dotar a los estudiantes de todos los conocimientos necesarios para desarrollarse mejor en su existencia.
4. Que los estudios condujeran a los estudiantes a hacerse hombres, en el sentido más noble, en sus aptitudes físicas, intelectuales y morales (Romo y Gutiérrez, 1983; Castrejón, 1985).

La ENP ya estaba bien establecida antes que la misma Universidad Nacional fuera fundada. Con varios cambios en los planes de estudio y tiempo de duración, modificaciones en las asignaturas, etc., pero llenando un vacío que había entre la enseñanza primaria y los estudios profesionales.

Cuando es fundada la Universidad Nacional en el contexto del centenario de la Independencia, queda integrada por la Escuela Nacional de Ingenieros, la Escuela Nacional de Medicina, la Escuela Nacional de Jurisprudencia, la Escuela de Altos Estudios y la Escuela Nacional Preparatoria. Posteriormente hubo algunos intentos de separación de la ENP de la Universidad pero sin lograrlo definitivamente, porque la ENP tenía más tradición y arraigo que la misma Universidad, fue el referente para la cultura del país, y por ello siempre regresaba la preparatoria a la Universidad (Castrejón, 1985).

En 1916 el presidente era quien decretaba los planes de estudios. En 1918 el Consejo Superior de Educación Pública es quien los aprueba. El plan era un catálogo de materias y se habla por primera ocasión de la vocación. En 1920 el catálogo de materias se amplía pero ahora el plan de estudios para la preparatoria, por primera vez lo aprueba el Consejo Universitario. Con José Vasconcelos como rector y Ezequiel A. Chávez como director de la preparatoria (Romo y Gutiérrez, 1983; Castrejón, 1985).

Con Vicente Lombardo Toledano como director de la preparatoria, se realiza el Primer Congreso de Escuelas Preparatorias de la Republica Mexicana (1922) en donde se intenta que se abandonen los principios positivistas de Commtte, y se incluyan las humanidades en la estructura básica del plan de estudios. Ignacio Chávez defiende el plan de Barreda considerando que se logra la educación integral y se posibilita la formación de hombres cultos, investigadores

y fuertes para el trabajo (Romo y Gutiérrez, 1983). Hay un cambio a un bachillerato propedéutico que logrará conectarse con las escuelas superiores como si fuera un bachillerato especializado. Pero en 1932 se intenta regresar al bachillerato general, quedan los dos conceptos de bachillerato vigentes, la diferencia es la cantidad de materias de ciencia que se le da a cada uno. Esta situación se conserva por mucho tiempo (Castrejón, 1985).

A lo largo de la historia de la preparatoria hubo muchos intentos de transformación, que no se lograron, y llevaría tiempo y espacio mencionarlos todos, pero los planes de estudio de esta institución con algunas variaciones menores en secuencia y contenido, permanecen esencialmente con las ideas de Barreda. Algunos cambios fueron malos, como los que se dieron en 1956 cuando se busca un bachillerato único. Tratando de cambiar el espíritu positivista se van al otro extremo y establecen materias obligatorias que no contemplan a las materias científicas, que pasan a ser optativas, lo que resultó en varias generaciones con muy limitado conocimiento científico y la matrícula dirigida hacia las áreas sociales y humanísticas (Romo y Gutiérrez, 1983; Castrejón, 1985).

El Rector Ignacio Chávez lleva a cabo una reforma aprobada por el Consejo Universitario en 1964 que consistía en un cambio de programas con énfasis en la formación científica, un cambio de enfoque, con regreso al positivismo commtiano, según el Rector Chávez buscaba el equilibrio entre las ciencias y las humanidades en una integración cultural (Romo y Gutiérrez, 1983; Castrejón, 1985). Además se aumentó un año, pasando de dos a tres años. Se inauguran tres preparatorias más, sumando ocho. Los fines son formativos para la persona y de preparación para una carrera determinada o propedéutica (Castrejón, 1985). Los objetivos de la reforma del Dr. Chávez son:

1. Formación del alumno para hacer de él un hombre cultivado.
2. Formación de una disciplina intelectual, que lo dote de un espíritu científico.
3. Formación de una cultura general que le dé una escala de valores.
4. Formación de una conciencia cívica que le defina sus deberes con su familia, frente a su país y frente a la humanidad.
- 5, Preparación especial para abordar una determinada carrera profesional (Velásquez, 1992).

En la actualidad el plan del Rector Chávez de 1964, basado en el modelo de Barreda de 1868, sigue vigente, se han hecho alguna adiciones pero la estructura sigue intacta, aunque la intención del Rector Chávez buscaba la integración del estudio dirigido mediante la observación y la experimentación, en oposición a la enseñanza verbalista (Romo y Gutiérrez, 1983), el modelo de enseñanza usado siempre en la ENP ha sido la enseñanza tradicional, es la enseñanza expositiva clásica, donde ha habido grandes maestros que trabajaron en esta escuela, por lo que se supone que eran buenos oradores.

Había deseos de cambios drásticos en la educación y un proyecto captura la atención de la comunidad universitaria del país, el Colegio de Ciencias y Humanidades (Castrejón, 1985).

1.2 El Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH).

En la asamblea de la ANUIES en Toluca los días 27 y 28 de agosto de 1971, se anuncia oficialmente la aceptación del proyecto del Colegio de Ciencias y Humanidades, cuya creación responde a la problemática de la misma Universidad, que tiene los siguientes factores:

Factor demográfico: había un crecimiento enorme de la población estudiantil en los tres niveles, bachillerato, profesional y posgrado de la universidad. En 1970 la Universidad tenía en total 106 700 alumnos en los diferentes planteles y las preparatorias atendían a 39 900 alumnos con los nueve planteles. Ese año la ENP había tenido una demanda de 25 300 plazas y sólo había matriculado a 12 591 (Bartolucci y Rodríguez, 1983; Castañón y Seco, 2000). Las causas de ese incremento de la población es diverso como:

- a.- La migración de gente de los diversos estados hacia la capital para trabajar y matricular a los hijos en la UNAM, o el Politécnico
- b.- La industrialización del país produce cambios cualitativos y cuantitativos en la demanda de profesionales.
- c.- Crecimiento de la oferta educativa del estado en los niveles de primaria y secundaria que produce un incremento de solicitud de matrícula en nivel medio superior y superior.
- d.- La demanda del aparato productivo por mayores niveles de especialización, ubican a la educación superior como un canal de movilidad por excelencia. (Pérez, 1974; Bartolucci y Rodríguez, 1983; Badillo et al, 1988).

Factor académico: en los años 60's se cuestionaba la capacidad de la Universidad tradicional para satisfacer el desafío de ir a la par con el desarrollo contemporáneo del conocimiento o ver como se desfasaba progresivamente con relación a las naciones avanzadas. El rector Chávez había tratado de elevar el nivel académico con proyectos como: la reforma de planes y programas de estudio en el nivel profesional, otorgando becas al extranjero para la formación y actualización de los maestros, y la capacitación pedagógica, además la regularización de los maestros e investigadores para institucionalizar el profesorado de carrera. En cuanto al ingreso al bachillerato y a las facultades, la matrícula era muy restringida, en los periodos del Dr. Chávez la tasa anual de crecimiento de la población universitaria se mantenía estable. Al bachillerato le tocó en la reforma el aumento de dos a tres años, en 1964. Los dos primeros años eran de tronco común y el tercero al área vocacional. Las 5 áreas: físico-matemáticas, químico-biológicas, sociales, administrativas y humanidades

clásicas. En 1966 un movimiento iniciado en la Facultad de Derecho hizo renunciar al Dr. Chávez (Bartolucci y Rodríguez, 1983; Castañón y Seco, 2000).

Factor social: el canal de movilidad de la clase media es la universidad, por ello el crecimiento de la clase media y de núcleos de trabajadores privilegiados que buscaban la superación social a través de la universidad, plantearon fuertes presiones para ingresar a ella. El desarrollo industrial urbano en el país logrado en las décadas anteriores generó un mercado laboral que imponía barreras más altas para ocupar los puestos a los aspirantes menos calificados. Para mejorar su calificación ocupacional muchos tratarían de ingresar a la Universidad. Pero también representaba la reproducción social intergeneracional, es decir, que cada vez hay la necesidad de un umbral educativo más alto, para la transmisión de la posición socioeconómica de una generación a otra, hace que aumente la demanda de la enorme clase media por la oportunidad de educación (Bartolucci y Rodríguez, 1983).

El 6 de mayo de 1970 inicia como Rector de la Universidad el Dr. Pablo González Casanova, entre sus objetivos está el democratizar la enseñanza superior, con dos proyectos el del Sistema de Universidad Abierta (SUA) y el del Colegio de Ciencias y Humanidades. En octubre de 1970 se forma una comisión llamada Consejo de la Nueva Universidad presidida por Roger Díaz de Cossío. Esta comisión señalaba la necesidad de generar un plan de estudios y programas correspondientes para todas las materias, que permitieran a los alumnos más que una capacitación inmediatista, el desarrollo de su capacidad para conocer la realidad, el dominio de los métodos fundamentales para desarrollar el conocimiento físico y el histórico, el dominio del lenguaje hablado y el de las matemáticas. Por economía y por política se sugería que los alumnos pasaran la menor cantidad de horas en las aulas reduciendo el número de materias que conformarían el currículo (Bartolucci, 1983). Los trabajos de esta comisión se cancelan por críticas de la prensa (Bartolucci y Rodríguez, 1983).

Posteriormente retoman este proyecto del CCH la Coordinación de Ciencias y la Coordinación de Humanidades, las facultades de Ciencias Políticas y Sociales, de Ciencias, de Ciencias Químicas, de Filosofía y Letras y la Escuela Nacional Preparatoria. El colegio tendría las siguientes características:

1. Formación polivalente, para seguir estudios profesionales, investigación o la incorporación al mercado de trabajo.
2. Formación básica a través del estudio del método científico-experimental, el método histórico social, las matemáticas y el español que son los dos métodos y los dos lenguajes, que le proporcionaran al alumno una educación básica para aprovechar las alternativas profesionales.
3. El carácter propedéutico y terminal (Bartolucci y Rodríguez, 1983).

Habría diferencias entre lo que era el bachillerato de la ENP y el CCH.

Los planes de estudio del CCH serían interdisciplinarios. La combinación entre el trabajo académico en las aulas y el adiestramiento en talleres, laboratorios y centros de trabajo dentro y fuera de la UNAM. El origen de la planta docente: lo formarían personal que ya prestaba su servicio en la ENP y el que se reclutara entre los estudiantes y egresados de la licenciatura y el posgrado de las facultades (Bartolucci y Rodríguez, 1983).

El Rector Pablo González Casanova definió el propósito del Colegio de Ciencias y Humanidades así: dotar a los estudiantes de una cultura común en ciencias y humanidades, independiente de la profesión a la que se dediquen, una cultura básica que le permita a cualquier profesionista actualizar sus conocimientos o cambiar de profesión y especialidad, porque muchas de las profesiones van a desaparecer o a modificarse y otras van a surgir, por lo tanto los objetivos del CCH son:

- ✚ Ser un órgano de innovación permanente en la Universidad.
- ✚ Preparar a los alumnos con estudios que vinculen las humanidades, las ciencias y las técnicas, tanto a nivel de bachillerato, como de licenciatura, maestría y doctorado.
- ✚ Proporcionar oportunidades en el siglo XX, y hacer flexibles los sistemas de enseñanza para formar especialistas y profesionales que puedan adaptarse a un mundo cambiante en el terreno de la ciencia, la técnica, la estructura social y la cultura.
- ✚ Intensificar la cooperación entre Escuelas, Facultades e Institutos de la Universidad.
- ✚ Promover el mejor aprovechamiento de los recursos humanos y técnicos de la Universidad (Bartolucci y Rodríguez, 1983; Castrejón, 1985).

El CCH abrió importantes espacios de participación y de renovación de contenidos. Pronto demostró que era una modalidad más avanzada y eficaz frente a una educación secundaria, cerrada y autoritaria, el cambio para los alumnos fue de gran libertad. El CCH quedó más orientado a una formación armónica de la personalidad, no estrecha y ni prematuramente ligada a la esfera productiva (García, 2002).

1.3. Las modificaciones del bachillerato universitario.

En 1979 el Dr. Jaime Castrejón Díez fue invitado por el secretario de Educación Pública, el rector de la UNAM y el director de Politécnico Nacional para formar un grupo de investigadores para hacer un estudio a fondo sobre el bachillerato, que sirviera de materia del Primer Congreso Nacional del Bachillerato. El Dr. Castrejón hizo una revisión del Congreso de la Escuela Nacional Preparatoria ocurrido cuando Vicente Lombardo Toledano fue director de la preparatoria. Encontró que había desde entonces dispersión de los planes de estudios y distintas interpretaciones, por lo que en el Congreso trató de asegurar una

homogeneización de esos planes. Su marco teórico fue basado en que el bachillerato es una etapa de la vida del hombre que requiere de un lenguaje, de un método, ser un hombre de su sociedad y un hombre de su tiempo (Castrejón, 2002)

El Congreso Nacional del Bachillerato se efectuó en Cocoyoc Morelos en marzo de 1982, organizado por el Dr. Castrejón, con la participación de la ANUIES, de universidades, colegios y otras instituciones que imparten este ciclo educativo en el país, en el que se discutió el concepto mismo del bachillerato y se analizaron los problemas que se manifiestan en su desarrollo programático. De este congreso surgieron acuerdos importantes como:

El Acuerdo N° 71, surgido en el congreso y publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de mayo 1982, se determinaron objetivos y contenidos del ciclo de bachillerato y se definió la estructura curricular de un tronco común del mismo; (Diario Oficial de la Federación; México, Mayo de 1982).

El acuerdo Núm. 71 en su artículo 3º, dice que el plan de estudios del bachillerato se integrará por un “tronco común”, un área propedéutica, que relacionará directamente al ciclo con la educación superior, y otra de asignaturas optativas que pueden responder a los intereses del educando o a los objetivos de la institución que imparte los estudios y a asuntos de interés para la región en los que éste se encuentre. Las áreas y las materias del tronco común, así como el número de cursos recomendados están en la tabla siguiente:

Área del tronco común	Materia	Número de Cursos
Lenguaje y Comunicación	Taller de Lectura y Redacción	2
	Lengua adicional al Español	
Matemáticas	Matemáticas	4
Metodología	Métodos de Investigación	2
Ciencias Naturales	Física Química	2
	Biología	1
Histórico Social	Historia de México Introducción a las Ciencias Sociales Estructura Socioeconómica de México Filosofía	1

Modificado del Diario Oficial de la Federación; Mayo 28 de 1982

En el artículo 5º, se establece que las materias que conforman el “tronco común” del ciclo de bachillerato quedarán comprendidas en los primeros cuatro semestres del plan de estudios; pero tanto su ubicación como las cargas horarias tendrán la flexibilidad necesaria para su adecuación a las diversas modalidades del bachillerato.

El artículo 7º.- La Secretaría de Educación Pública recomienda a los estados, municipios e instituciones autónomas la aplicación de estos criterios en los cursos de bachillerato que de ellos dependen, a efecto de procurar la unificación de las modalidades de impartición del ciclo de bachillerato. En dicho congreso se definió a este nivel de bachillerato, no como una etapa de transición sino como un ciclo con objetivos y personalidad propios que corresponde a una edad crucial de la vida de los jóvenes por lo que se le consideró formativo e integral.

El bachillerato universitario sufrió estas modificaciones en el año 1996 cuando aparecieron los nuevos programas de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y los del Colegio de Ciencias y Humanidades. En el caso del CCH las modificaciones abarcaron no sólo los programas sino también la estructura curricular, algunas materias desaparecieron y otras se fusionaron, algunas dejaron de ser obligatorias y pasaron a ser optativas, aumentaron horas en algunas asignaturas y otras disminuyeron. Se eliminan dos turnos y se aumentaron las horas que el alumno permanece en el Colegio, haciendo que se parezcan a los horarios de la ENP. Estos cambios transforman al CCH hasta dejarlo irreconocible.

En el área de ciencias experimentales y en biología en especial el Método Experimental Física, Química y Biología desapareció, siendo una asignatura que formaba parte de los ejes estructurales del Modelo del CCH que eran los métodos: el Experimental y el Histórico que junto a los dos lenguajes: el Español y las Matemáticas, formaban esos ejes que hicieron del CCH una institución de innovación (Bartolucci y Rodríguez, 1983).

El Método Experimental que tenía como propósitos que el alumno tomara conciencia sobre cómo se genera el conocimiento, cuestionando de manera analítica y sistemática, el mundo que lo rodea; que validara y aplicara las habilidades y conocimientos adquiridos en los semestres anteriores; como es el trabajo individual, el colectivo, para la identificación de problemas, planteamiento del mismo, elaboración de hipótesis y resolución de problemas concretos presentados por la experiencia cotidiana como producto de la observación de la realidad individual y colectiva. Dicho de otra manera, que el alumno estableciera nexos entre su formación cognoscitiva y su actitud ante la comunidad en que se desarrolla (Herrera, Ramos, Salinas y Trejo, 1991).

Al Método Experimental se le consideró como idóneo para enseñar al joven a construir su conocimiento y adquirir las cualidades que caracterizan al investigador: juicio crítico, capacidad de análisis-síntesis, así como la habilidad para conocer y divulgar el trabajo científico. Asimismo crear hábitos propios del pensamiento científico, lo que le da un orden y una lógica para reflexionar en torno a problemas de la ciencia o de la vida cotidiana y que ayuda al estudiante a descubrir su vocación y capacidades (Andrade, et al, 1989).

Se convino en la implantación de un tronco común y evitar la diversidad de planes que había en la república a nivel bachillerato, este tronco común buscaba nivelar estos planes, sólo que a los congresistas se les olvidó que deberían nivelar hacia la innovación y no hacia el retroceso, las modificaciones eran necesarias hacia adelante y no a la regresión, al modelo innovador del CCH lo metieron en un molde viejo de la educación tradicional, con horarios y turnos semejantes a los de la ENP, lo que obliga a los alumnos a pasar más horas en clase y menos en la biblioteca investigando o reflexionando. Se nota en el plan de estudios del CCH que se privilegia una gran cantidad de contenidos considerados como indispensables en contra de la capacidad de aprender a aprender que se promovió en su modelo educativo original (De Anda, 2003).

En el caso de la ENP aparece en 1996 su programa de Biología IV con una secuencia de unidades temáticas que va de lo simple a lo complejo, de procesos celulares a macro procesos, comunes a todos los sistemas vivos. Con la intención de que el alumno vaya relacionando e integrando la información adquirida. En el programa de Biología IV de la ENP, la primera unidad, esta dedicada a la Biología como ciencia, su relación con la tecnología y la sociedad, la interacción de las ciencias y la Metodología de la investigación en Biología. En esta serie de cambios a la ENP se le agrega el Método Experimental en metodología de la investigación, para lograr el propósito surgido del congreso realizado en Cocoyoc, de quitarle al que le sobra y darle al que le falta para hacer un bachillerato único en el país y evitar la atomización de los planes de estudio a nivel bachillerato (ENP, 1996).

A veinte años del congreso de Cocoyoc, el mismo Dr. Castrejón declara: "Sólo con el paso del tiempo, me he dado cuenta de que, en realidad, esa idea de acortar el número de programas iba en contra de la tendencia natural del aumento del conocimiento", esto explica el por qué se quieran formar nuevas disciplinas, nuevas combinaciones, para formar un bachiller, porque el mundo está cambiando tan rápidamente que es necesario adecuarse, pero también es necesario adecuar las definiciones. Y continúa "Yo siento que en el Congreso Universitario, una de las preocupaciones no solamente debe ser de estructurar el currículo, sino de pensar..., y tratar de ver de frente un mundo que cambia y duplica su conocimiento cada seis años". En la actualidad hay casi 300 planes

diferentes de bachillerato en el sistema de educación mexicano (Castrejón, 2002).

2. LA EDUCACIÓN

La educación es el proceso mediante el cual se pretende desarrollar en el sujeto 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. Es una actividad metódica de la sociedad sobre los individuos. Durkheim, (1974), propone que la educación es la acción ejercida por las generaciones adultas sobre las que no están maduras para la vida social, para desarrollar en el niño estados físicos, intelectuales y morales que reclaman de él. Puede llevarse a cabo a lo largo de toda la vida de los sujetos, esto es, puede comenzar desde el momento del nacimiento y concluir al final de la vida humana. No responde a un modelo homogéneo, sino que muchos elementos contribuyen a este desarrollo individual y social de la persona. Recae sobre cuatro aspectos fundamentales, como son aprender a ser, aprender a hacer, aprender a conocer y aprender a vivir.

El Dr. Castrejón Díez menciona que la educación tienen cuatro tipos: escolar formal, escolar no formal, no escolar formal y no escolar no formal (Castrejón, 1983), pero la UNESCO reconoce que las personas a lo largo de su existencia están sumidas en tres prototipos de educación diferenciados y que comúnmente vienen a denominarse como «educación no formal», «educación informal» y «educación formal». Estos tres tipos de educación tienen sus definiciones específicas, y a la vez poseen sus propias diferencias, es también cierto que cada una de las tres formas de educación juegan un papel complementario de las otras, pueden incluso coincidir y darse de manera simultánea en algunos casos. La sociedad necesita actualizar permanentemente los conocimientos, valores y aptitudes a todos los niveles y para todos sus elementos. Con este fin nos educamos a nosotros mismos, a nuestras comunidades y a nuestros pueblos (Cortés y Martínez, 1998).

2.1. Educación no formal.

La educación no formal surge como tal denominación en la década de 1970, cuando comienza a afianzarse la idea de que la educación no puede considerarse como un proceso reducido a las instituciones escolares y limitado en el tiempo y en el espacio, sino que tiene que ampliarse a lo largo de toda la vida y en todas las situaciones que conforman el universo de acción de la persona, esto es, que debe contribuirse a la educación integral desde todas las situaciones de la vida humana (Coombs y Ahmed, 1975).

Consiste en la organización de actividades al margen del sistema educativo formal, con la finalidad de conseguir objetivos educativos concretos destinados

a sectores específicos, que se traduce en determinados servicios y programas, siempre no escolares y orientados preferentemente a la actualización, reconversión y complementación. Lo que acontece es que a partir de determinado momento los objetivos propios de la educación no formal pueden pasar a ser objetivos de educación formal; por ejemplo, la educación para la salud comenzó siendo un ámbito no formal, y en los momentos actuales se ha convertido en un eje transversal fundamental de la educación obligatoria, o los contenidos informáticos que hoy están presentes en todos los currícula de la institución escolar (Cortés y Martínez, 1998).

La educación no formal coincide con la educación formal en ser intencional, sistemática y organizada, pero se diferencia en que acontece fuera del sistema educativo y se lleva a cabo mediante procesos diferenciados y específicos (Trilla, 1992). La propuesta de una pedagogía adaptada al niño de la calle, que huye de casa por diversos motivos, está surgiendo en un ámbito no formal, si es llevada a la práctica y demuestra sus bondades, por el aumento del número de estos pequeños, en algún momento puede pasar a formar parte de la educación formal (Diez, 2001).

2.2. Educación informal.

La educación informal es el conjunto de acciones que tienen consecuencias educativas sin que previamente hayan sido organizadas como tales. Produce efectos formativos a partir de procesos educativamente considerados indiferenciados e inespecíficos, y sin que exista configuración alguna de objetivos educativos en el desarrollo de esas actividades. Es un proceso que puede acontecer a lo largo de toda la vida y en cualquier situación, mediante el cual las personas adquieren normas, valores y actitudes en su vida cotidiana y en relación con su ambiente: familia, amigos, medios de información y todo tipo de factores que pueden incidir en el entorno de una persona (Cortés y Martínez, 1998).

2.3. Educación formal.

La educación formal es el prototipo de educación reconocida comúnmente como tal, esto es, la educación intencional que acontece en una estructura sistemática, institucionalizada y legalmente implantada (Sarramona, 1992), como es la escuela. Se vincula de este modo al sistema educativo que es altamente institucionalizado, cronológicamente graduado y jerárquicamente estructurado, y que comienza con la educación preprimaria y se termina con los últimos años de los estudios universitarios, posgrado (doctorado) que son los estudios formales con mayor nivel jerárquico. Sus objetivos generales son totalmente acordes en cada momento histórico con los intereses nacionales, según las líneas políticas establecidas por el poder administrativo (Cortés y Martínez, 1998).

Se le destinan cada vez más tiempo y recursos, aunque se trata del sector que concede más prioridad a la transferencia de conocimientos que a la generación de conocimiento, a la adquisición de valores y a la estructuración de la personalidad. Se concentran en ella las mayores inversiones que los estados realizan en políticas educativas, concitando en este sentido muchas menos posibilidades los otros dos tipos (Cortés y Martínez, 1998). En la educación formal podemos encontrar métodos diferentes de enseñanza como son:

- | | |
|------------------|---|
| Educación formal | 1.-El método tradicional,
2.-El método de la tecnología educativa y
3.-Métodos de enseñanza constructivista |
|------------------|---|

2.3.1. La enseñanza tradicional, el método tradicional.

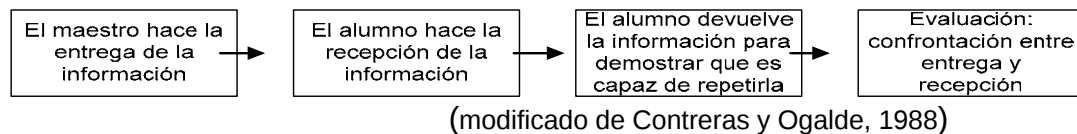
En el siglo XVII surgen algunas críticas a la forma de enseñanza que se practicaba en los colegios internados. Éstos estaban a cargo de órdenes religiosas, tenían como finalidad alejar a la juventud de los problemas propios de la época y de la edad, ofreciendo una vida metódica en su interior. Se enseñaba los ideales de la antigüedad, la lengua escolar era el latín y el dominio de la retórica era la culminación de esta educación. Los jóvenes, eran considerados propensos a la tentación, débiles y con atracción por el mal, por lo tanto, se consideraba necesario aislarlos del mundo externo, ya que éste es temido como fuente de tentaciones. Había que vigilar al alumno para que no sucumbiera a sus deseos y apetencias naturales (Ceballos, 2006).

El término enseñanza tradicional designa a la vez un cierto modo de educación y el conjunto de lo que comprende, incluidos los errores de deficiencias presentes como la formación insuficiente de los maestros, hasta la no adecuación de los edificios escolares y los reglamentos fuera de uso. Si a esto se le añaden los programas sobrecargados, los grupos demasiado numerosos y la indiferencia de los maestros para actualizarse, hace difícil el aprendizaje; hay maestros que mascullan frases ininteligibles en un discurso que nadie sigue, otro maestro que es feliz tiranizando a unos alumnos indefensos o ignorándolos. Los pilares de este tipo de enseñanza son el orden, que se materializa en el método que ordena tiempo, espacio y actividad (Snyders, 1972; Pansza, 1996).

El modelo de la enseñanza tradicional es el más utilizado en nuestro país, está centrado en el contenido. La información dada en las asignaturas tiene un valor absoluto que hay que memorizar. Rara vez se permiten críticas o alteraciones. El maestro es el protagonista principal de la situación instruccional; la principal fuente de información. Es el personaje central en el aula. La autoridad está personificada en el maestro, dueño del conocimiento y del método, (Snyders, 1972; Pansza, 1996)).

El método garantiza el dominio de todas las situaciones. Se refuerza la disciplina ya que se trabaja con modelos intelectuales y morales previamente establecidos (Snyders, 1972). El método de presentación de la información es oral, de conferencias, donde el maestro tiene oportunidad de demostrar a los alumnos todo lo que él sabe, y cuán poco es lo que ellos conocen. Lo importante es desarrollar las habilidades en el profesor. En el mejor de los casos se incorporan algunas actividades para los alumnos, las que lejos de fomentar la creatividad, se limitan a mecanizaciones o reproducciones de lo expuesto por el maestro, el énfasis está en la memorización de los conocimientos. En esta educación el que más aprende, el que más crece es el educador, ya que él hace lo que los alumnos debieran hacer: sintetizar, preparar, organizar, y ordenar (Contreras y Ogalde, 1988; Carmen, 2006).

Una clase tradicional buena, es aquella donde todos están callados. Si hubiera mucho ruido y conversación, evidentemente algo andaría mal, porque no puede actuar el profesor, eje de la actividad escolar (Carmen 2006). El alumno es el elemento pasivo, receptor del saber dictado por el maestro. Su actividad se limita a escuchar y repetir (Contreras y Ogalde, 1988). La secuencia de este modelo tradicional se representa de la siguiente manera:



La entrega de la información, únicamente es realizada por el maestro y está basada en los conocimientos que éste tiene. Por ser una exposición de temas, no se tienen presentes objetivos de aprendizaje más allá de la mera adquisición de información, no siempre hay desarrollo de habilidades, ni destrezas y menos, formación de actitudes ni razonamientos. Se descuidan las diferencias individuales, todos escuchan lo mismo, la rapidez de comprensión debe ser la misma en todos. El énfasis de la clase está puesto en el comportamiento del maestro durante su clase magistral (Contreras y Ogalde, 1988).

La recepción de la información, corresponde al alumno, éste es el gran receptor cuya actividad central es prestar atención, escuchar en silencio y aprender lo que el maestro considera indispensable, para repetir la información cuando se le pida que lo haga como en el caso de los exámenes y/o evaluaciones. La evaluación, está basada en los contenidos expuestos por el maestro. La responsabilidad de la preparación de los instrumentos de evaluación corresponde al maestro y en ausencia de objetivos de enseñanza-aprendizaje éste exigirá a los alumnos lo que considerará importante según su propia perspectiva en el momento de evaluar. El gran riesgo de la evaluación cuando no hay objetivos previamente establecidos, ni se hace con base en criterios, es la subjetividad. (Contreras y Ogalde, 1988). Paul Freire (1996), llama a la

educación tradicional la educación bancaria, porque el profesor hace depósitos en el recipiente del cerebro de los alumnos que registran, archivan y guardan cada depósito. La educación bancaria mantiene y estimula la contradicción. La escuela tradicional fue una forma perfectamente adecuada a las necesidades de su tiempo y en ese tiempo, moderna.

Rasgos distintivos de la educación tradicional

Verticalismo. La postergación del desarrollo afectivo, la domesticación y el freno al desarrollo social son sinónimos de disciplina. Esta escuela se concibe al margen de las desigualdades sociales, que perpetua al ignorarlas. Todo se impone desde arriba (horarios, programas, profesores, reformas educativas) sin consultar la necesidad real de la gente y la comunidad, educadores, jóvenes, técnicos, políticos, etcétera, (Pansza, 1996).

Autoritarismo, se respeta un rígido sistema de autoridad, quien tiene la mayor jerarquía es quien toma las decisiones que son vitales para la organización tanto del trabajo como de las relaciones sociales, el que está al final de la cadena autoritaria es el alumno y no tiene poder, y se le educa acríticamente para que respete incondicionalmente a la ley y a la autoridad, conformista y sin creatividad (Pansza, 1996).

El verbalismo constituye uno de los obstáculos más serios de la escuela tradicional, donde la exposición del profesor sustituye de manera sustantiva otro tipo de experiencias, como pueden ser la lectura en fuentes directas, la observación, la experimentación, etc. La ciencia se vuelve estática y el profesor es un mediador entre el alumno y el objeto de conocimiento. La dependencia que se establece entre el profesor y el alumno retarda la evolución afectiva del alumno, infantilizándolo y favoreciendo su incorporación acrítica en el sistema de relaciones sociales (Pansza, 1996).

El intelectualismo. Privilegia la disociación entre intelecto y afecto. Creer que en la escuela sólo importa el desarrollo de la inteligencia, implica negar el afecto y su valor energético en la conducta humana (Pansza, 1996). En la tabla se describe la situación en el aula de la educación tradicional, hay un educador y un educando:

Educador	Educando
Es quien educa	Es el educado
Es quien sabe	Es el que no sabe
Es quien piensa	Es el objeto pensado
Es quien habla	Escucha dócilmente
Es quien disciplina	Es disciplinado
Es quien opta y prescribe su opción	Sigue la prescripción
Es quien actúa	Tiene la ilusión de que actúa en la

	actuación del educador
Escoge el contenido del programa	Se acomoda al programa
Identifica la autoridad del saber con su autoridad funcional	Esta autoridad se opone a la libertad del educando
Es el sujeto del proceso	Es un mero objeto

(Suárez, 2002)

2.3.2. La Tecnología Educativa (TE).

Se pensó que la tecnología educativa ayudaría a instrumentar alternativas no convencionales para los problemas del campo educativo contribuyendo a derribar las paredes de las aulas de la escuela (Pansza, 1979). La Escuela Tecnocrática o la Tecnología Educativa es un modelo que ha tenido mucha influencia en las instituciones de México, al que se le ha dado un gran apoyo para su difusión en todos los niveles del sistema educativo, pero más en la educación superior. Este modelo deja de considerar a la educación como una acción histórica y socialmente determinada, se descontextualiza y se universaliza. Los planes de estudio se pueden transplantar de un país a otro, sin la mayor dificultad, ya que están lógicamente estructurados. Sin tomar en cuenta la historia y la estructura social del país, se da paso a una forma científica del trabajo educativo (Pansza, 1996).

La Tecnología Educativa (TE) surge por la necesidad de encontrar solución a tres problemas básicos entre otros muchos que hay en la educación:

1. Educar a un número cada vez mayor de personas.
2. Educar mejor y con mayor eficiencia.
3. Educar a más con menos costo (Contreras y Ogalde, 1988; Chadwick, 1997).

Ante estos problemas y respondiendo a la vez al desarrollo de las ciencias del comportamiento humano y a las exigencias todavía más crecientes de integración de las concepciones científicas, en especial de las ciencias físicas, es donde tiene su origen lo que hoy llamamos Tecnología Educativa (TE) (Contreras y Ogalde, 1988), que surgió como una estrategia científica para abordar el quehacer educativo, dando un enfoque sistemático e interdisciplinario (Pansza, 1979; Chadwick, 1997).

La TE trata de renovar a la educación tradicional, en la que se tiene como medio de comunicación principalmente la voz del maestro y recursos como esquemas o acetatos, algún equipo, usado a principio del siglo pasado, algunos libros de texto y el pizarrón. Este modelo educativo es observable aún en países en desarrollo como el nuestro en el nivel de educación básica, a pesar de que la tecnología ha invadido todos los sectores, como la economía, la ciencia, la medicina y hasta la diversión (Contreras y Ogalde, 1988; Chadwick, 1997).

Este modelo se presenta con un carácter eminentemente técnico, instrumental, escéptico, neutral, para el que no hay nada que la lógica y la ciencia apoyadas en el pensamiento pragmático de la psicología conductista y en el análisis de sistemas no pueda superar, pone énfasis en la importancia de la objetividad que se alcanza con el rigor de trabajar sólo sobre la conducta observable. El proceso se debe centrar en lo que puede ser controlado, en lo explícito. Lo implícito no cae dentro de la consideración de la ciencia y por tanto, tampoco se ocupan de ello la psicología o la didáctica, entre otras disciplinas que estudian el proceso de enseñanza-aprendizaje para la formación de recursos humanos de corte empresarial (Contreras y Ogalde, 1988; Pansza, 1996; Chadwick, 1997).

Es una corriente adoptada, como aspiración o como realidad, en diferentes ámbitos y niveles: por los ingenieros de la conducta, que se especializan en la planeación de sistemas educativos, por los profesores, quienes consideran que a través de la sistematización de su enseñanza van a elevar el nivel académico de sus alumnos y por los propios alumnos, quienes con una serie de técnicas-receta de como estudiar, piensan que van a superar sus carencias (Pansza, 1996).

La Tecnología Educativa representa una visión reduccionista de la educación, ya que bajo la bandera de eficiencia, neutralidad y cientificismo, la práctica educativa se reduce sólo al plano de la intervención técnica y microanálisis del salón de clases, tomado como suficiente en sí mismo. Queda como un espacio aplicativo de los principios y conceptos donados por la psicología. El conflicto de autoridad queda resuelto haciendo del profesor un administrador de los estímulos, respuestas y reforzamientos que aseguren la aparición de conductas deseables (Pansza, 1996).

La interacción profesor-alumno y contenido-método se ve sometida a estos criterios. Se tipifican las conductas profesor-alumno en función de modelos preestablecidos, se privilegia el detallismo metodológico sobre la reflexión epistemológica profunda. La tecnología educativa ofrece la ilusión de la eficiencia y puede ser adoptada solamente por su apariencia de eficiencia y progreso, sin análisis de las implicaciones profundas que tiene para el docente (Pansza, 1996).

La Tecnología Educativa se apoya principalmente en las teorías siguientes:

A. Teorías Psicológicas llamadas de estímulo respuesta (E-R):

Conexionismo: de Edward Lee Thorndike, quien considera los hechos psicológicos relacionados íntimamente con los hechos fisiológicos. Elabora la teoría del Estímulo-Respuesta o Conexionismo, en la que se establece que por medio del condicionamiento, pueden enlazarse ciertas respuestas específicas

con ciertos estímulos y que este eslabonamiento se produce por cambios del sistema nervioso. Dice que las conexiones establecidas entre la situación y la respuesta están representadas por las conexiones entre otras neuronas, y estas son producidas por ensayo error (Contreras y Ogalde, 1988; Chadwick, 1997).

Conductismo: J. B. Watson afinó las leyes de su maestro Thorndike, basado en la teoría de Pavlov del reflejo condicionado, a la que sólo objeta su falta de verificación científica y propone que la experimentación científica se base únicamente en lo que se pueda observar y controlar. Watson deduce una teoría cuyo eje es: cualquier respuesta que la capacidad de un alumno le permita, se puede obtener con determinado estímulo, la que es base del fundamento en que se estriba el conductismo (Chadwick, 1997; Contreras y Ogalde, 1988). También establece unas leyes basadas en las de su maestro:

- Ley de la proximidad o de lo reciente: consiste en repetir la última respuesta, simplemente porque es la más cercana.
- Ley de la práctica: afirma que el hecho de repetir una respuesta, la reafirma.
- Ley del efecto: dice que una respuesta correcta tiende a repetirse más y con mayor frecuencia.

Neoconductismo: tiene técnicas y métodos de enseñanza propios de la tecnología educativa, sus teorías de aprendizaje y metodología dan las bases para la enseñanza programada. Es una teoría de condicionamiento, cambiando el hábito de una respuesta, por sustitución de estímulo o por reforzamiento de éstos. Skinner fue más lejos que Watson, no sólo por aceptar la existencia de sucesos internos sino también por reconocer que éstos pueden tener alguna relación con el comportamiento externo (Araujo y Chadwick, 1988).

Con Skinner nace la enseñanza programada que es la teoría conductista más llevada a la práctica (Chadwick, 1997). Esta teoría establece el enlace con las otras dos teorías que proporcionan fundamento a la Tecnología Educativa: la Teoría de Sistemas y la de Comunicación. Se les critica a las teorías de ensayo-error: en su concepto de aprendizaje basado en experimentos limitados con animales. No admiten la intencionalidad del aprendizaje, sus leyes de aprendizaje son muy mecánicas, dejan de lado los conceptos y la conciencia. Manipulan al individuo y consecuentemente a la sociedad (Contreras y Ogalde, 1988; Araujo y Chadwick, 1988).

Gestaltismo: surgió en Alemania en los primeros años del siglo pasado paralela a la Psicología Conductista. Los psicólogos de la Gestalt consideraron que el conocimiento sólo se logra a través de la experiencia sensorial como un todo o una estructura total organizada. El organismo por sus respuestas es el que determina lo que es un todo significativo, por lo tanto, el conocimiento

dependerá en parte de la naturaleza del organismo que percibe. Si una persona no capta algún significado en un objeto no le prestará ninguna atención. La percepción como un proceso unitario, en el cual la sensación depende del significado y el significado de la sensación, ocurriendo simultáneamente la sensación y el hallazgo del significado (Contreras y Ogalde, 1988; Morris y Maisto 2001).

Los psicólogos de la Gestalt interpretan el aprendizaje como un proceso de cambio o reestructuración de una totalidad, que se da por interactuar con el medio y solucionar problemas, esto se logra cuando el elemento desconocido se encuentra y se incorpora a la situación total, volviendo significativo el campo perceptual del sujeto en relación con el problema. El cambio no se da gradualmente, es súbito dentro del campo perceptual, es un proceso que implica penetración (insight). Köhler investigó sobre el insight con monos a los que les colocó plátanos por fuera de la jaula, para que no los alcanzaran con sus brazos. Dentro de la jaula había palos, bastones y cajas con los cuales estaban jugando los monos y de manera accidental encontraron la solución del problema al unir los bastones y los palos, subiéndose a las cajas. Se critica a la Gestalt por usar términos no definidos satisfactoriamente que es algo no científico. Sus interpretaciones en el campo de la percepción son vagas y ambiguas ya que sus explicaciones no presentan conceptos claros y finalmente sus experimentos no tienen cuantificaciones y estadísticas (Contreras y Ogalde, 1988; Morris y Maisto 2001).

B. Teoría de sistemas: los estudios de Bertalanffy sobre las formas de organización en biología y en otros campos de estudio dieron como resultado la formulación de la Teoría General de Sistemas. El enfoque de sistemas es gestáltico, el cual intenta mirar el todo con todas sus partes interrelacionadas e interdependientes en acción. El enfoque es que el todo es mayor que la suma de sus partes. Un sistema es un conjunto de elementos estructurados de manera organizada entre los que hay tal interrelación que los lleva a lograr los fines para los que se han diseñado (Contreras y Ogalde, 1988).

En un sistema hay: una entrada, un proceso, una salida y la retroalimentación.

La entrada en un sistema educativo es el comportamiento inicial del estudiante: conocimientos, experiencias y nivel de motivación. Comportamiento que le servirá para lograr los objetivos del sistema, este comportamiento se debe comprobar con un instrumento de evaluación. Los resultados pueden permitir reformular la entrada.

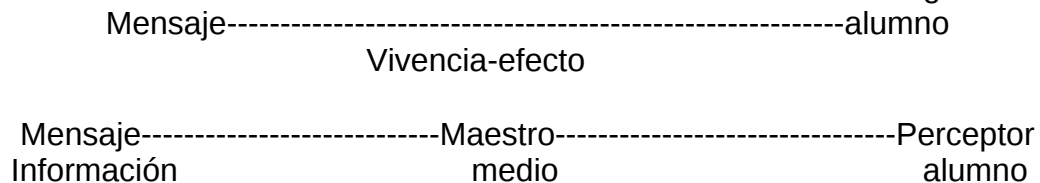
Procesamiento: son los medios y procedimientos que se usarán para llevar al estudiante a lograr el objetivo final a partir de su comportamiento inicial. Los datos de la entrada se procesan de tal forma que se obtenga la salida deseada.

Salida: describe lo que el alumno debe hacer o decir para demostrar que ha alcanzado los objetivos o fines para los que está diseñado el sistema.

Retroalimentación: durante las fases del proceso, el sistema recibe información sobre el desempeño del estudiante, que se confronta con los objetivos esperados, con los pasos diseñados para el proceso y con los lineamientos de entrada para detectar las fallas en algunos componentes del sistema, para hacerlo más eficiente. Un sistema está formado por otros sistemas que son llamados subsistemas con la misma estructura de entrada, procesamiento, salida y retroalimentación (Contreras y Ogalde, 1988).

C. Teoría de la comunicación: Según la Tecnología Educativa (TE) hay una relación estrecha entre la enseñanza-aprendizaje, la Teoría de la Comunicación y las Ciencias de la Información. Estas últimas son un complejo que se desprende de las ciencias sociales, que requieren de la Filosofía, Psicología, Sociología, Lingüística y las Ciencias de la Educación, para su pleno desarrollo. Se definen como el conjunto de ciencias que se ocupan del proceso informativo, de los elementos y de la acción pública de dicho proceso. La teoría de la información es una de esas ciencias. Se dice que la información es un fenómeno social, siempre y cuando sea capaz de difundir consensos y actos de mayorías, y estos sean de actualidad. La escuela alemana equipara los conceptos de comunicación e información considerando que la comunicación es el proceso por el cual se transmite la información.

El proceso de enseñanza-aprendizaje es un proceso de comunicación y éste se relaciona con la teoría de sistemas al ser él mismo un sistema del siguiente tipo:



Que es una relación simple mensaje-perceptor en la que el alumno recibe la información por un solo medio, el profesor.

Sistematización de la enseñanza. Objetivos de aprendizaje.

La sistematización de la enseñanza principia con la especificación de los objetivos de aprendizaje, los cuales son la descripción y delimitación de las conductas que se esperan del estudiante al final de un ciclo de instrucción. Los objetivos deben ser descritos de forma clara y precisa, para ser alcanzados en un tiempo dado. Con los objetivos como punto de partida se está siendo congruente con el propósito de la institución que es impartir las materias y formar a los alumnos. El profesor por lo tanto debe enseñar al alumno, realizando su cometido más adecuadamente para que el alumno aprenda

(Contreras, González y Gutiérrez, 1976), por lo cual lo toma en cuenta todo el tiempo. Los objetivos para un tema se establecen considerando los conocimientos previos del alumno y las tareas de aprendizaje se basarán en el repertorio existente del alumno. (Chadwick, 1997).

Los instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación son el segundo paso de la sistematización de la enseñanza (pruebas), del logro de los objetivos de aprendizaje. El profesor está obligado a investigar cuánto sabe el estudiante en torno al material de estudio y lo hace con la evaluación diagnóstica para saber cuáles son sus necesidades particulares. La diferencia entre lo que sabe y los objetivos de aprendizaje son las necesidades de aprendizaje (Contreras, González y Gutiérrez, 1976).

Diagnóstico -----> necesidades del estudiante -----> Objetivos de aprendizaje
Lo que sabe Lo que debe saber

A partir del diagnóstico, el profesor se hace las preguntas:

¿Los conocimientos previos son suficientes? Si la respuesta es NO se debe regresar a especificar los objetivos por unos más elementales. Si la respuesta es Sí se preguntará ¿los alumnos ya poseen los objetivos propuestos? Si la respuesta es SI debe regresar a especificar otros objetivos más complejos. Si la respuesta es NO, debe alcanzar los objetivos en el tiempo previsto y es cuando el maestro elige la forma de como va a enseñar, y la selección de los métodos de enseñanza (Contreras, González y Gutiérrez, 1976).

Debe elaborar los instrumentos de evaluación

El profesor debe promover la interacción entre el estudiante y los conocimientos, orientando, guiando, conduciendo, aclarando, etc. Las preguntas son definiciones operacionales de los objetivos de aprendizaje. Los enunciados de los objetivos incluyen conductas como aplicar, manipular, descomponer, criticar, planear, reparar, etcétera, y después de los objetivos planteados el profesor procede a elaborar las preguntas o reactivos de la prueba, con ello se le obliga a que las conductas que solicita en la prueba sean equivalentes a lo descrito en los objetivos de aprendizaje. La práctica en clase no debe ser igual a la prueba, pero si equivalente o por lo menos análoga. La evaluación tendrá como finalidad principal la formación de los alumnos, no su selección. La evaluación formativa es un factor lógico y aun vital. La evaluación debe ser tan frecuente como lo exija la formación de los participantes (Chadwick, 1997).

La elaboración de las pruebas tiene dos funciones:

1.-Definir operacionalmente lo objetivos de aprendizaje, y

2.-Obtener indicios de las prácticas equivalentes o análogas para las que hay que diseñar o seleccionar experiencias de aprendizaje.

Los métodos de enseñanza.

Son el tercer paso de la sistematización de la enseñanza y es el diseño o la selección de métodos, técnicas, principios de enseñanza-aprendizaje, adecuados para lograr los objetivos de aprendizaje. Si se han cumplido los dos pasos anteriores el tercero es fácil. El alumno recibe al principio del curso los objetivos de aprendizaje en los cuales se le detalla lo que se le demandará en las pruebas. El puede hacer una selección de las experiencias de aprendizaje y ser consciente de si durante el curso está adquiriendo las conductas que se le pedirán en la prueba. Puede objetar los objetivos de aprendizaje y proponer otros con más interés para él o elegir caminos alternos a los propuestos por el profesor para lograr los objetivos (Contreras, González y Gutiérrez, 1976; Chadwick, 1997).

Enseñar es el acto mismo de la enseñanza. Como el profesor debe enseñar a los alumnos y no enseñar una materia, en caso que los alumnos no aprendan el profesor es el que fracasa y no los alumnos. Por lo que profesor está obligado a manejar la información que recibe después de cada curso para mejorar su propia ejecución y conducir a un mayor número de alumnos al logro de los objetivos (Contreras, González y Gutiérrez, 1976).

Evaluación

Es la aplicación de los instrumentos de evaluación (pruebas) para comprobar si los alumnos alcanzaron los objetivos propuestos al final del ciclo, se debe medir el resultado del aprendizaje en correspondencia con los propósitos especificados al inicio del curso. La evaluación también es para el profesor como seleccionador y organizador de las experiencias de aprendizaje. Si los alumnos no alcanzaron los objetivos de aprendizaje se deberá investigar porqué y procurar el mejoramiento del siguiente curso en la selección de los métodos de enseñanza o en la acción de enseñar. Si los objetivos fueron alcanzados se suspende la secuencia. El resultado de estas decisiones es la retroalimentación de la segunda fase (Contreras, González y Gutiérrez, 1976).

Los medios

El concepto de “medio” se utiliza cuando se habla del proceso de la comunicación, como también al referirse a los medios masivos como la televisión y la radio. Sin embargo, el término “medio” pocas veces se ha definido y nunca precisado (Contreras y Ogalde, 1980). El medio de enseñanza significa el conjunto de vehículos empleados para la presentación de los diversos estímulos implicados en los aprendizajes pretendidos y hay una

distinción entre los medios educativos y los medios de enseñanza aprendizaje. Los primeros son cualquier vehículo de estímulo a través del cual se obtiene información de nuestro ambiente, los segundos son aquellos que elegimos con una intención específica de lograr determinados objetivos de aprendizaje (Pansza, 1979).

Podríamos entender por medio, las formas exclusivas de presentación de un mensaje, que cumplen funciones psicológicas también exclusivas, o más simplemente, como formas, estrategias especiales de comunicación que cumplen funciones psicológicas propias. Al hablar de formas se hace una distinción entre éstas y los contenidos. También se llama medio al instrumento humano (voz), mecánico, electromecánico, electrónico, computadora, utilizado para la transmisión en forma especial de un mensaje (Contreras, González y Gutiérrez, 1976; Contreras y Ogalde, 1988; Chadwick, 1997) y se pueden clasificar:

A.- Materiales visuales para aparatos de proyección: diapositivas, filminas, transparencias, láminas de retroproyección, películas, microfilms, archivos de computadora (con uso de video proyector), etc., libros, fotografías, pinturas, etc., (con uso de un proyector de cuerpos opacos).

B.- Materiales visuales opacos, no proyectables: libros, fotografías, pinturas, grabados, mapas, pizarrones, rota folios franelógrafos, etc.

C.- Materiales auditivos: grabaciones, discos, cintas, cassettes, emisiones de radio, mensajes telefónicos, exposiciones orales directas.

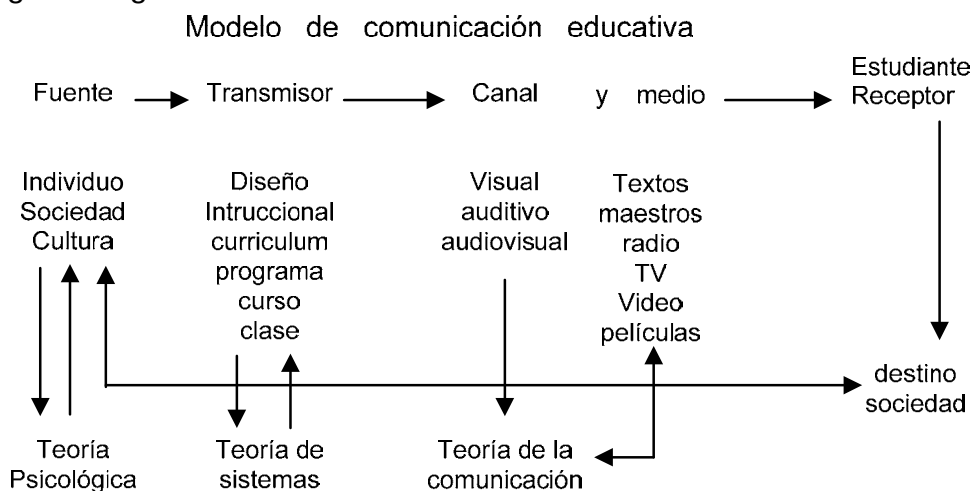
D.- Materiales visuales tridimensionales: (o reales): esculturas, maquetas, objetos varios.

E.- Actividades: excursiones visitas guiadas a museos y exposiciones, juegos, danzas, dramatizaciones, etc.

Para hacer uso efectivo de los medios se necesitan comprender las características de los signos. Cualquier signo puede ser icónico o digital. El icónico es el que de alguna forma se semeja al objeto pero nunca lo representa en todas sus características, propicia la formación de una imagen o representación mental del objeto que se recuerda. Un signo digital es aquél que en nada se parece al objeto que representa, es una creación arbitraria del hombre de uso convencional, su nombre proviene de los dígitos, signos arbitrarios numéricos. Por ejemplos los fonemas, las grafías, las palabras, los números, los signos del código Morse, los semáforos, etc., son signos digitales. Los signos están estrechamente relacionados con los medios, la TV, usa signos icónicos y digitales, otros sólo un tipo u otro el conocer los signos y sus capacidades facilita la selección de los medios adecuados para transmitir

determinados contenidos y obtener determinadas respuestas (Contreras y Ogalde, 1980).

La teoría de la Comunicación brinda a los educadores recursos que, integrados a los procesos particulares de enseñanza aprendizaje, aumentan la eficacia de los mismos. El tecnólogo educativo usando el enfoque de sistemas, puede investigar toda el área educativa por medio de las teorías de la información y de la comunicación, analizar los métodos provistos para el aprendizaje por la psicología y el álgebra de diagramas de flujo y gráficas, como se ve en el diagrama siguiente:



(Contreras y Ogalde, 1980)

En la tabla siguiente se describe la situación en el aula de la Tecnología educativa, hay un educador y un educando:

Educador	Educando
Es transmisor de información	Es receptor de la información
Usa medios: Materiales visuales: de proyección y opacos; auditivos; visuales tridimensionales; Actividades.	Algunas veces exhibe películas, prepara periódicos murales, etc.
Es organizador experto de experiencias de aprendizaje. Con sensibilidad a los intereses, necesidades y capacidades de los alumnos.	A veces planifica experiencias de aprendizaje, tutorías, organiza salidas al campo o invita visitantes a la escuela.
Dirige las discusiones.	
Es un entrenador educativo para que los alumnos aprendan habilidades. Se observen corrijan y se califiquen unos a otros.	Puede planificar y dirigir algunas actividades de aprendizaje.
En ocasiones forma parte de equipos de enseñanza. Para elaborar objetivos, los procedimientos, el empleo y producción de	Puede ayudar a formular objetivos y definir bases sobre las que se mide el aprovechamiento.

diversas clases de recursos didácticos.	
Trabaja con otros profesionales de la educación como: especialistas en lectura, especialistas en medios, especialistas en orientación de los alumnos y otros.	
Hace el diagnóstico de las necesidades de aprendizaje del alumno dependiendo de los objetivos del aprendizaje	Es diagnosticado para identificar sus conocimientos sobre los objetivos y conocer sus necesidades de aprendizaje
Selecciona la experiencia educacional: ayuda al alumno a establecer metas y objetivos educacionales pertinentes y a establecer secuencias de aprendizaje adecuadas.	Participación activa del alumno en las experiencias educacionales seleccionadas
Enseña o participa en ayudar a formar al alumno para que se auto dirija y aprenda continuamente. Con los medios que le proporcionen las experiencias adecuadas y ayudando al alumno a cumplir satisfactoriamente con el programa establecido.	
Evaluación: revisa continuamente la manera y la eficiencia con que los alumnos y el sistema cumplen con sus objetivos.	Resuelve los instrumentos de evaluación (pruebas) para verificar si logró los objetivos
Motivación: proporcionar motivación para el aprendizaje en forma de refuerzo, a través del estímulo de la curiosidad y asegurando la relevancia de la enseñanza.	Es motivado estimulando su curiosidad.
Control de información e informes de sistemas.	
Controla los recursos y los coordina	Puede usar los recursos
Desarrollo del personal y su entrenamiento: es una actividad continua.	
Mantenimiento de relaciones con la comunidad, el distrito, los padres, etc.	

2.3.3. La Enseñanza constructivista.

El tercer método de la educación formal es el constructivismo. El aprendizaje ha orientado el trabajo de investigación e intervención de numerosos científicos sociales desde hace muchos años, por lo que han sido construidas propuestas que pretenden explicar dicho fenómeno social, dentro de esta gama de explicaciones, destaca el constructivismo como una de las tendencias que ha logrado establecer espacios en la investigación e intervención en educación, por su sistematicidad y sus resultados en el área del aprendizaje.

El término constructivismo forma parte del lenguaje educativo y se ha convertido desde hace tiempo en una palabra muy utilizada tanto para explicar el enfoque de los planes y programas oficiales de educación, como por aquellos

maestros e investigadores que pretenden ubicar su discurso dentro de la vanguardia pedagógica (González, 2001).

¿Qué es el constructivismo?

En sus orígenes el constructivismo surge como una corriente filosófico-epistemológica en el tiempo de los filósofos griegos presocráticos, preocupados por discernir los problemas del conocimiento en el ser humano. El pensamiento epistemológico contemporáneo resurgió y tomo diferentes cauces en el siglo pasado con autores como Kuhn, von Foerster, Prigogine y Maturana, además de la escuela de Edimburgo con el programa de sociología del conocimiento con Barnes, Bloor y Woolgar, entre otros. También hay antecedentes relevantes en la psicología como Piaget, Bartlett, Nelly, etc., realizados antes de los años cincuenta del siglo pasado (Hernández, 2006).

El constructivismo es un enfoque pedagógico que explica la forma en que los seres humanos a lo largo de su historia personal van desarrollando su intelecto y van conformando sus conocimientos, es decir, cómo conocemos la realidad y al mismo tiempo la hacemos nuestra desde un punto de vista conceptual (Ojeda, 2006; Larios, 1998). Todas las propuestas constructivistas coinciden en que cuando el alumno realiza un acto de conocimiento o de aprendizaje, no copia la realidad, el conocimiento no es una copia de la realidad, no es un mero producto del ambiente ni un simple resultado de sus disposiciones internas, sino una construcción, una representación o interpretación de la misma, que se realiza con los esquemas que ya posee, se va produciendo día a día con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea (Carretero, 1997; Hernández, 2006).

Castorina, (1989) mencionado por Hernández (1998) dice que el sujeto y objeto forman una unidad, entrelazados y el conocimiento se manifiesta como una relación entre estos dos elementos que permanecen en ella y están eternamente separados uno del otro. El dualismo de sujeto y objeto es parte de la esencia del conocimiento. Este enfoque constructivista sostiene que lo construido se ve influido cuando el objeto a ser conocido y el sujeto cognoscente (los conocimientos previos que posee el sujeto) interactúan, reorganizando, reestructurando o dando una interpretación alternativa, que no se encuentra en su forma acabada en ninguna de las partes mencionadas y aparece como una consecuencia de la aplicación de la actividad constructiva del sujeto cognoscente, como una consecuencia de la actividad autoorganizativa (Hernández, 2006).

Dicho proceso de construcción depende de dos aspectos fundamentales:

- De los conocimientos previos o representación que se tenga de la nueva información o de la actividad o tarea a resolver.

- De la actividad externa o interna que el aprendiz realice al respecto. (Martínez, 2005).

Los sentidos, los conocimientos previos y el aprendizaje significativo.

Cada sujeto que quiere aprender es responsable de aquello que quiere aprender o intenta aprender. Lo hace a través de lo que percibe con sus sentidos y su mente registra y lo incorpora a los conocimientos previos. Con lo anterior, el nuevo conocimiento queda asimilado y acomodado a lo que previamente ya sabía y que determina su forma de percibir (Martínez, 2005).

Los conocimientos que adquirimos, al ser percibidos por una o varias vías perceptuales, (la estimulación del aprendizaje es por todos los sentidos), si son importantes para nosotros los registramos e incorporamos; es decir los guardamos en la memoria. Este proceso sólo se da cuando los conocimientos "son interesantes y adecuados", tienen un significado para nosotros, porque sus propiedades son afines a nuestra necesidad de aprender. El concepto de aprendizaje significativo es muy importante dentro del constructivismo, pues todos hemos experimentado que al mirar, vemos primero aquello que nos interesa o llama más nuestra atención y dejamos de ver lo que no es importante para nosotros. Por muy interesantes que sean los datos que se intente enseñarnos, si no están acordes con la edad, etapa de desarrollo, las circunstancias emocionales y el contexto sociocultural, no penetran ni se convierten en experiencia de aprendizaje significativo (Martínez, 2005).

El conocimiento pasa por dos etapas. Una primera etapa es la sensorial en la que aprendemos mediante los sentidos. Todo conocimiento se origina en las sensaciones que el hombre obtiene del mundo exterior objetivo a través de los sentidos. La segunda etapa es la conceptual ya que con la experiencia acumulada (proveniente de escuchar y observar) y una cierta cantidad de información los seres humanos estamos en posibilidad de sintetizar los datos proporcionados por las sensaciones y podemos ordenarlos y elaborarlos; esta es la etapa en la que la clasificación, el orden y la construcción da como resultado la formulación de conceptos, juicios y razonamientos. Los conceptos son construcciones resultado de procesos de observación más detallada, de análisis, comparación, contrastación y comprobación (Ojeda, 2006).

Carl Rogers, (1975), psicólogo humanista, que formuló la "Teoría del Aprendizaje Empírico", dice que a partir de la experiencia se da el aprendizaje significativo en el estudiante. Señala que el aprendizaje se da cuando lo estudiado es relevante en los intereses personales del estudiante. Y Perkins (2000) habla de la separación que hay entre la realidad escolar y la realidad cotidiana, como si fueran dos campos completamente diferentes. Como si los

alumnos no transfirieran su conocimiento a través de diferentes situaciones, y la teoría y la práctica no se relacionaran.

El conocimiento parece estar relacionado con el contexto. El aprendizaje debe de estar situado en el sentido de que el estudiante está localizado en una situación y que lo que es conocido de la experiencia, lo es en relación con un determinado contexto y no se puede separar el conocimiento que debe ser aprendido de las situaciones en las cuales es utilizado. En otras palabras, el concepto es una razón necesaria pero no suficiente y a la inversa el contexto es una razón necesaria pero no suficiente para que haya aprendizaje académico (Ladrillad, 1993).

En este asimilar lo que nos es propio y afín, es donde adquiere un papel primordial lo que llamamos el contexto; es decir lo que rodea a cada objeto de conocimiento o al conocimiento y determina en gran parte las conexiones de lo que guardamos y acomodamos las cosas. Los lugares o las redes donde quedan ubicados los datos se basan en nuestras experiencias previas (Martínez, 2005).

Los constructivismos.

Para César Coll (1990; 1996) mencionado en Díaz Barriga y Hernández, (2002) la postura constructivista se alimenta de las aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva. A pesar de que los autores de éstas, se sitúan en encuadres teóricos distintos, comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de los aprendizajes escolares, (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

Desde otra visión teórica y refiriéndose específicamente a la diversidad de fuentes que nutren al constructivismo dentro del marco psicológico, Coll (1989) plantea que el constructivismo está delimitado por los siguientes enfoques cognitivos.

- **La Teoría Genética de Piaget**, tanto en lo relativo a la concepción de los procesos de cambio cognitivo como a las formulaciones estructurales clásicas del desarrollo.
- **La Teoría del Origen Socio-Cultural** de los procesos psicológicos superiores de Vigotsky que nos plantea la importancia de los procesos de interacción social en la construcción del conocimiento.
- **La Teoría del Aprendizaje Verbal Significativo de Ausubel.**
- **La Teoría de la Asimilación de Mayer**, orientada a explicar los procesos de aprendizaje de conocimiento altamente estructurados.
- **Las Teorías de los Esquemas de Anderson, Rumelhart y otros**, las cuales postulan que el conocimiento previo es un factor decisivo en la realización de nuevos aprendizajes.

- **La Teoría de la Elaboración de Merrill y Reigeluth**, que de acuerdo a Coll (1989) constituye un intento importante por construir una teoría global de la instrucción.

El vocablo constructivismo, es una aglutinación de ideas relacionadas con la adquisición del conocimiento y por eso conviene aclarar que no existe *una* teoría constructivista, sino un conjunto de visiones epistemológicas, psicológicas, educativas y socioculturales sobre el aprendizaje que tienen sus raíces en las investigaciones de muchos autores y escuelas de pensamiento, tales como los seguidores de la corriente Gestalt, los ya mencionados como Piaget, Ausubel, Vigotsky, y además: Wallon, Bruner, Dewey, Gagné, y Novak, entre otros (González, 2001).

Por su parte Hernández, (2006), dice que es un conjunto de teorías o paradigmas constructivistas unidas a la idea del sujeto como constructor del conocimiento. Al hablar de constructivismo se está haciendo mención a un conjunto de elaboraciones teóricas, concepciones, interpretaciones y prácticas que junto con poseer un cierto acuerdo entre sí, poseen también una gama de perspectivas, interpretaciones y prácticas bastante diversas y que hacen difícil el considerarlas como una sola. El aprendizaje se convierte en un proceso de construcción del conocimiento, mientras que la enseñanza es un proceso intencional de intervención que facilita el aprendizaje (LaCasa, 94).

No podemos hablar de una teoría del constructivismo, pero sí podemos hablar de aproximaciones constructivistas que han sido adaptadas específicamente para las matemáticas, las ciencias naturales, la psicología educativa, la antropología, la historia, la filosofía o la informática. Algunas de estas visiones consideran que la adquisición del conocimiento es un proceso gradual que tiene lugar en el propio sujeto mientras que otras contemplan la interacción social como determinante en este proceso cognitivo progresivo (González, 2001).

Clasificación del constructivismo.

Debido a la diversidad de las fuentes de las que se ha nutrido, el constructivismo no constituye una postura unitaria, antes bien, típicamente se le ha clasificado de distintas formas.

Por el momento, podemos afirmar que, tal y como es mantenido por los diferentes autores mencionados, hablar de tres tipos de constructivismo, podrían formularse de la siguiente manera:

Los autores Doolittle y Camp (1999) lo dividen en tres grandes categorías:

Constructivismo cognoscitivo

Incluiría a autores como Anderson y Mayer, este enfoque típicamente es asociado con el procesamiento de información y con la formación de estructuras mentales que imitan y funcionan eficazmente dentro de una realidad cognoscible. Es considerado una forma débil de constructivismo ya que da énfasis a dos de los cuatro principios epistemológicos en los que éste se sustenta:

a) La cognición es un proceso adaptativo que funciona para hacer más viable el comportamiento de un individuo dado un ambiente particular.

b) El conocimiento no se acumula pasivamente, es el resultado de la percepción activa del aprendiz.

El asumir estos principios conlleva a seguir manteniendo la naturaleza externa del conocimiento y a la creencia de que existe una realidad independiente del individuo (Doolittle y Camp, 1999). Desde esta perspectiva, la estrategia pedagógica ideal consistiría en exponer a un estudiante a problemas que se resuelven mediante el empleo de heurísticos, a fin de que aprenda a identificar y definir cada paso, así como a usar los pasos en el logro de la solución “correcta” del problema. La habilidad del estudiante se hará en función de su capacidad para definir, describir y explicar de forma similar a como lo hace el libro de texto o el maestro (Doolittle y Camp, 1999).

Constructivismo radical

Es una propuesta de von Glasersfeld retomando autores como Piaget, von Foester, Maturana y Varela entre otros. A diferencia del constructivismo cognoscitivo que sólo se preocupa por la construcción de estructuras mentales, el constructivismo radical se preocupa, también, por la construcción de los significados personales, mente y realidad son construidas, predomina el sujeto en el acto de conocer (Doolittle y Camp, 1999, Hernández, 2006).

Quienes se ubican en esta posición asumen tres de los cuatro principios epistemológicos del constructivismo: los dos mencionados en el constructivismo cognoscitivo y c) La cognición organiza y marca el sentido de una experiencia, y no es un proceso para dar una representación exacta de la realidad. Al reconocer estos principios se enfatiza la naturaleza interior del conocimiento y la idea de que mientras una realidad externa pueda existir es desconocida por el individuo, debido a que la experiencia con las formas externas es mediada por los sentidos, los cuales no están adaptados para dar una representación exacta del mundo externo o de la realidad (Doolittle y Camp, 1999).

Un ejemplo de la preocupación del constructivismo radical tanto por la estructura como por el significado puede verse cuando se expone a un estudiante a problemas que se resuelven heurísticamente. Al interactuar con el “ideal” heurístico representado por lo planteado en el libro de texto o por lo dicho por el maestro, el estudiante obtendría una comprensión personal de los distintos pasos para resolver el problema; esta comprensión no se podría

emparejar con el libro o con lo dicho por el maestro pero sería internamente coherente y tendría sentido para él. Adicionalmente, al resolver el problema desde esta óptica, el estudiante no está buscando “la respuesta correcta” al problema sino que pretende construir un modelo viable para resolverlo (Doolittle y Camp, 1999).

Constructivismo social

El constructivismo social está ubicado entre la transmisión de la realidad cognoscible del Constructivismo Cognoscitivo y la construcción de una realidad personal y coherente del Constructivismo Radical. Entre sus representantes estarían Cobb y Vigotsky, quienes abrazan los cuatro principios epistemológicos, que incluyen, además de los tres mencionados, el cuarto sería: d) El saber tiene ambas raíces en la construcción biológica/neurológica, y en las interacciones sociales, culturales, y basadas en el lengua. En este sentido se asume que la verdad no será encontrada dentro de la cabeza de una persona de manera individual sino que nace entre las personas que colectivamente buscan la verdad, en el proceso de una interacción dialogada (Doolittle y Camp, 1999).

Dentro de la perspectiva constructivista social, la estrategia ideal en el salón de clase se experimentaría socialmente a través de: las interacciones entre el maestro y el estudiante, los grupos de aprendizaje cooperativo y las discusiones en el aula. Como en la perspectiva del constructivismo radical, el estudiante lograría una comprensión personal de los pasos para resolver un problema heurísticamente, sin embargo, esta comprensión personal estaría mediada por el entorno social del aula. Además, esta comprensión no se mediría contra el libro de texto o el maestro, sino en función de su coherencia personal y social así como su habilidad para generar soluciones viables (Doolittle y Camp, 1999).

Algunos autores presentan otro tipo de clasificación del constructivismo, sin incluir el llamado constructivismo cognoscitivo sino las siguientes categorías (Bodner, Klobuchar y Geelan, 2000; son mencionados en Mora, 2005),

El constructivismo personal

Constituye la forma básica del constructivismo, la cual se perfiló en 1986. Incluiría a autores como Piaget y Kelly. Este acercamiento da énfasis a la idea de que la construcción del conocimiento es algo que es hecho por individuos para satisfacer sus propias necesidades. Según este enfoque las estructuras cognoscitivas son una colección de esquemas. Los esquemas serían la estructura del conocimiento general que posee un individuo permitiendo relacionar el conocimiento de ese individuo con el mundo. Estos esquemas son activados por los pensamientos o por las percepciones de un individuo sobre el ambiente y proporcionan el contexto en el que la conducta subsecuentemente se basará (Mora, 2005).

El constructivismo radical

Es asociado con el trabajo de Glasersfeld, para quien el constructivismo se basa en dos principios fundamentales. Primero, el conocimiento no se recibe pasivamente sino que es construido activamente por el individuo. Segundo, la meta de la cognición es organizar nuestras experiencias del mundo haciendo estas experiencias significativas, Mora, (2005),

El constructivismo social

Tiene entre sus representantes a Cobern y a Gergen. Cobern considera el efecto de la cultura y la visión del mundo como fuerzas centrales en el desarrollo y la organización de las ideas de los estudiantes. Por su parte, Gergen rechaza la noción de que el conocimiento reside en los individuos, el toma una posición más extrema, defendiendo que los procesos cognoscitivos emplean idiomas y significados que se construyen en procesos que se dan dentro de grupos o sociedades, Mora, (2005),

Bruning y Cols. 1995; Schunk, 1997, mencionados por Mora, (2005) sugieren que la mayoría de las corrientes constructivistas pueden clasificarse en:

1.-Constructivismo exógeno

Visión exógena. Esta corriente concede gran importancia a la influencia externa (experiencias, enseñanzas y la exposición a modelos) en la construcción del conocimiento. Ejemplos de él serían las teorías sobre los esquemas o producciones, las redes de memoria, etc. El mundo externo al alumno se puede conocer, por lo tanto:

Los alumnos pueden ejercitar sus habilidades de representación mental a través de gráficas o esquemas; también pueden elaborar argumentaciones verbales sobre las relaciones que guardan los elementos de un problema, sus causas y efectos. En la teoría del procesamiento de información que corresponde a esta visión, las estrategias y los materiales de enseñanza se convierten en los protagonistas educativos para la adquisición de habilidades que estructuren el pensamiento hipotético-deductivo. El alumno necesita de una estructura interna que le permita comprender, representar y operar con la información del mundo exterior y para ello se requiere de la manipulación sistemática del material didáctico.

Lo importante es que ellos, desde lo que conocen, verbalicen o escriban cómo ocurren los hechos y qué podría suceder si se alteraran las condiciones 'normales'. Los maestros deben fomentar en los alumnos la elaboración de reglas causales, un maestro puede retomar ideas previas sobre el concepto de energía y a partir de ellas ofrecer una explicación demostrada con algún experimento y llevar a los alumnos a que elaboren ciertos principios básicos surgidos de ellos mismos. Si se pide a los estudiantes elaborar un modelo de este mismo fenómeno natural a través de sus propios medios de simulación de la realidad, como por ejemplo un esquema, una explicación verbal, un

procedimiento escrito, una descripción, etc., estarán construyendo un sentido propio para las relaciones entre las partes de su modelo (González, 2001).

2.-Constructivismo endógeno.

Visión endógena. El conocimiento no es un espejo del mundo exterior ya que las estructuras mentales provienen de otras previas que son el producto de la abstracción cognitiva y siguen una secuencia pre-establecida. Piaget pensaba que el conocimiento no es una copia de la realidad y que se conoce algo cuando se le ha modificado o transformado a través de las experiencias individuales de los sujetos, las cuales influyen en el pensamiento y en el propio conocimiento.

Ejemplo del mismo es la teoría del desarrollo cognoscitivo de este investigador. El estudiante se convierte en el protagonista del aprendizaje y no el maestro. Piaget en sus estudios nunca se preocupó por el aprendizaje formal, sino más bien por el desarrollo intelectual del ser humano. El objeto de sus estudios fueron niños durante las diferentes etapas de su desarrollo y la manera como éstos iban adquiriendo diversas habilidades mentales (Díaz Barriga y Hernández, 2002).

El punto central de las teorías piagetianas es la búsqueda del equilibrio, orden, estructura y predictibilidad en las cosas que nos rodean. Cuando nuestras estructuras internas explican lo que ocurre en el entorno, existe equilibrio. Cuando éstas no son capaces de explicar lo sucedido, existe un desequilibrio y comienza aquí una lucha por alcanzarlo. El aprendizaje sólo se produciría cuando se introduce ese desequilibrio. La acumulación de nuevas experiencias puede introducir desequilibrio, mismo que necesita de un proceso de adaptación que permita que nuestros esquemas recuperen el equilibrio perdido. Piaget propone que el conocimiento es almacenado en esquemas o patrones mentales (González, 2001).

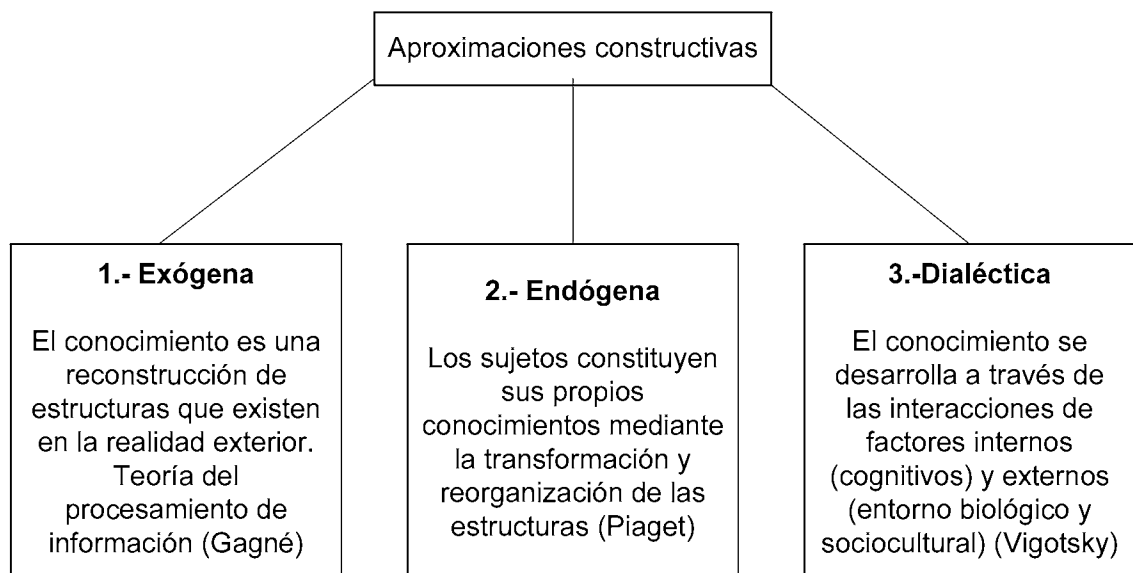
La adaptación puede darse por medio de una asimilación o de una acomodación. La asimilación es una actividad de adaptación en la que una experiencia se asimila a una estructura o esquema existente. La acomodación es una actividad de adaptación que implica un cambio en los esquemas existentes. El aprendizaje es una actividad solitaria. Casi un vicio solitario, en la medida en que la visión de Piaget, Ausubel y la Psicología Cognitiva se basa en la idea de un individuo que aprende al margen de su contexto social. Los maestros deben promover ambientes de aprendizaje donde las actividades de exploración, reto y descubrimiento para el alumno sean más importantes que la enseñanza en sí. El maestro requiere de una gran capacidad para observar y explorar las reacciones que van teniendo los niños en sus experiencias de aprendizaje para no adulterar el proceso de construcción individual (González, 2001).

3.-Constructivismo Dialéctico

Visión dialéctica. El conocimiento es el resultado de la interacción del individuo con su entorno. Ejemplos de esta posición son el enfoque Banduriano de interacciones recíprocas y la teoría del desarrollo socio-cultural de Vigotsky. En esta perspectiva, que también se conoce como sociocultural, el conocimiento se construye dentro de un proceso biunívoco en el que la experiencia individual siempre está mediada por las interacciones sociales presentes y precedentes. Todos los procesos psicológicos superiores (comunicación, lenguaje, razonamiento, etc.) se adquieren primero en un contexto social y luego se internalizan. Pero precisamente esta internalización es un producto del uso de un determinado comportamiento cognitivo en un contexto social (Carretero, 1997). Implica que lo que un alumno aprende está filtrado por la cultura, el lenguaje, las creencias, la relación con los otros compañeros, la relación con el maestro, el asesoramiento continuo y los conocimientos previos.

El protagonismo de la interacción social privilegia el trabajo colaborativo, esto hace que los alumnos se sientan incluidos en la responsabilidad de participar con su tarea individual para el éxito colectivo de un proyecto común que modele de alguna manera la complejidad de la realidad social en la que ocurren los problemas cotidianos. El maestro es una figura importante en el desarrollo evolutivo de la inteligencia de un alumno, dado que la interacción social es estimulante y estructurante de las funciones psicológicas superiores que después serán interiorizadas por el sujeto que aprende, tal y como señala Vigotsky en su explicación de la zona de desarrollo próximo. Colocando al maestro o tutor como un facilitador de este proceso (González, 2001).

La zona de desarrollo próximo no es otra cosa que la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con un compañero más capaz. Con amigos se aprende mejor. La interacción social produce un favorecimiento del aprendizaje mediante la creación de conflictos cognitivos que causan un cambio conceptual. El intercambio de información entre compañeros que tienen diferentes niveles de conocimiento provoca una modificación de los esquemas del individuo y acaba produciendo aprendizaje, además de mejorar las condiciones motivacionales de la instrucción (Carretero, 1997). Todo se puede resumir en el siguiente esquema:



(Tomado de González, 2001).

El mejor constructivismo

¿Cuál de estas corrientes lleva a un aprendizaje significativo? Probablemente todas o ninguna. La intención no es mantener que de entre estas tres posiciones hay una que es más correcta que las demás. Por el contrario, las tres son complementarias y cada una de ellas realiza aportaciones que son mutuamente enriquecedoras. Esto depende de la conjunción de varios factores que se han mencionado separadamente en cada una de las tres visiones del constructivismo. Por ejemplo, el interés del alumno, la mediación del maestro, el tipo de contenido, la atención al nivel de desarrollo, el grado de participación escolar permitida y el tipo de interacción que se presenta en el aula, de manera general. Todo ello contribuye a producir mecanismos de comprensión o bien apatía y confusión. (Carretero, 1997; González, 2001; Hernández, 2006).

Sin amigos no se puede aprender. Esta sería la posición vigotskiana radical que en la actualidad ha conducido a posiciones como la «cognición situada» (en un contexto social). Desde esta posición se mantiene que el conocimiento no es un producto individual sino social. Así pues, cuando el alumno está adquiriendo información, lo que está en juego es un proceso de negociación de contenidos establecidos arbitrariamente por la sociedad. Por tanto, aunque el alumno realice también una actividad individual, el énfasis debe ponerse en el intercambio social. Como probablemente resultará evidente, el peligro que puede tener un enfoque como éste es el riesgo de la desaparición del alumno individual, es decir, de los procesos individuales de cambio (Carretero, 1997).

Pedagogía constructivista

A pesar de las diferencias existentes entre los distintos enfoques constructivistas. De acuerdo a Doolittle y Camp (1999), parecen existir una serie de elementos o principios esenciales en su pedagogía, donde da énfasis al papel del estudiante en la adquisición de conocimiento a través de la experiencia, la reflexión y la construcción. Estos principios son:

1. La experiencia proporciona la actividad con que la mente opera. La construcción del conocimiento se refuerza cuando la experiencia es auténtica como la que se da en las experiencias de campo, la práctica con instrumentos y procedimientos que posteriormente se emplearán, la construcción de materiales, etc.
- 2.- El aprendizaje debe involucrar la negociación social y la mediación.
- 3.- El conocimiento debe ser pertinente a la situación actual del individuo. Cuando la persona entiende la necesidad del conocimiento es probable que esta pertinencia lleve a un aumento en la motivación.
- 4.- Deben entenderse las destrezas y habilidades dentro del contexto del conocimiento previo del aprendiz.
- 5.- Se debe evaluar a los estudiantes formativamente: el propósito de la evaluación no es comprobar la adquisición por parte de los estudiantes, sino mejorar esta adquisición, lo cual le confiere un carácter mediador (no finalista), por lo tanto ejerce una función que se inserta y forma parte fundamental del programa instruccional, tiene un carácter eminentemente procesual; tal modalidad de la evaluación es orientadora y no prescriptiva y marcha paralelamente con los objetivos o propósitos que pauta la instrucción.
- 6.- Ya que se asume que los aprendices son activos en la construcción de su conocimiento, se debe animar a los estudiantes a que autorregulen su propio proceso de aprendizaje. En este sentido, la metacognición es un aspecto esencial en la adquisición de conocimientos.
- 7.- Los maestros son principalmente guías y facilitadores del aprendizaje y no instructores que transmiten el conocimiento.
- 8.- Los maestros deben proporcionar y animar las perspectivas múltiples sobre un evento particular o sobre una experiencia.

2.3.4. Técnicas didácticas y el constructivismo.

El constructivismo estimula a los alumnos a ser más participativos para construir su conocimiento, investigando por su cuenta, analizando información, relacionando conocimientos previos con nuevos, etc., adquieren conocimientos de la realidad, de su entorno, en su contexto, trabajando de manera colaborativa, siendo más autónomos. Al profesor le cambia su rol y se vuelve un tutor o un facilitador, haciendo al alumno responsable de propio aprendizaje.

Estos cambios en los roles del alumno y el profesor requieren nuevas metodologías y técnicas de enseñanza, actividades ordenadas y articuladas dentro del proceso de enseñanza aprendizaje, estas metodologías pueden ser el Método de Casos, el Aprendizaje Colaborativo, Aprendizaje Orientado a Proyectos (POL, por sus siglas en inglés), Aprendizaje Basado en Solución de Problemas y Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) o (PBL por sus siglas en inglés), (ITESM, 2000).

El ABP consiste en el planteamiento de una situación problemática, real o simulada, para promover el desarrollo del proceso de indagación, reflexión, resolución del problema que esta vinculado al mundo real y la construcción del conocimiento por aprendizajes significativos, tratando de vincular la escuela con la vida cotidiana, desarrollar habilidades de pensamiento y toma de decisiones e integrar el conocimiento de diferentes disciplinas. Según Arends (2004) mencionado en Díaz Barriga (2006) las diversas modalidades que adopta hoy el ABP son tributarias de las teorías constructivistas del aprendizaje (Díaz Barriga, 2006).

El ABP también puede tener otra aplicación, al diseñar el currículo completo con las mismas características para el alumno y el profesor que cuando se aplica como una metodología de enseñanza. La meta educativa es que el alumno acceda progresiva y secuencialmente a la etapa superior de su desarrollo intelectual. El maestro deberá crear un ambiente estimulante de experiencias que faciliten en el alumno su acceso a las estructuras cognoscitivas de la etapa inmediata superior (Díaz Barriga, 2006; Posner, 1998).

El currículo es una concreción específica de una teoría pedagógica para volverla efectiva y asegurar el aprendizaje y el desarrollo de un grupo de alumnos para la cultura, época y comunidad de la que forman parte. Es un plan de construcción basado en conceptos articulados y sistemáticos de la pedagogía que pueden ejecutarse en un proceso efectivo y real llamado enseñanza. El maestro debe explicitar la concepción pedagógica con que está diseñando su enseñanza. Se elabora para desarrollar procesos de construcción de conceptos (Posner, 1998).

La elaboración de un currículo por procesos genera estructuras de procedimientos, modelos de descubrimientos, que exige la participación activa de profesores y alumnos que interactúan en la preparación y el desarrollo de la clase y su reflexión en torno a comprensión de las estructuras del conocimiento (Posner, 1998).

Un currículo para el desarrollo de las habilidades del pensamiento abandona los contenidos convencionales y diseña proyectos educativos enfocados en: las operaciones intelectuales, en el desarrollo de destrezas cognitivas, en la selección e interpretación de situaciones problemáticas que los alumnos

deberán solucionar, en los conceptos previos de los estudiantes, en los aprendizajes significativos (Posner, 1998).

Estos dos modelos de currículo se inscriben en un modelo pedagógico progresivo, partiendo de lo que saben los alumnos, van progresando a través de su experiencia en el mundo hacia estructuras cognitivas y conceptos más elaborados (Posner, 1998).

2.3.4.1 El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología que se desarrolló en la Escuela de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster de Ontario en Canadá, en 1969. Se interesaron por la capacidad de los estudiantes que habían recibido contenidos biomédicos, para recordar y elegir los que resultaran aplicables a determinadas situaciones clínicas. El aprendizaje en las clases teóricas no equivalía por sí mismo a su aplicación y un buen rendimiento en calificaciones no era garantía de que el estudiante fuera capaz de transferir ese conocimiento a situaciones clínicas con pacientes reales. Se estudia para pasar un examen y después se olvida (Albanese y Mitchel, 1993).

El ABP se ha extendido a otras escuelas de medicina en otros países como la Universidad de Maastrich en Holanda en donde lleva más de 20 años (Des Marchaus, Bureau, Dunais y Pigeons, 1992). La escuela de la Universidad de Nuevo México con el apoyo de colegas de McMaster, aplicaron un modesto programa de ABP. En la década de los 80s el programa Nuevas Sendas (New Pathway) de la Facultad de Medicina de la Universidad de Harvard adoptó la forma de Aprendizaje Basado en Problemas para una de sus cuatro sociedades de aprendizaje, de cuarenta alumnos cada una (Tostesson, 1990), y la Universidad de Newcastle en Australia, (Neame, 1981; Torp y Sage, 1998).

Esta metodología también se aplica en universidades de América Latina y Asia. La Universidad de Belo Horizonte en Brasil, Universidades en Egipto, Filipinas, Shanghai y otras. (Venturelli, 2003). En México en la UNAM en la Facultad de Medicina, en los Núcleos de Calidad Educativa (NUCE), y en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM). De igual forma ha ocurrido en la Facultad de Medicina de la Universidad de San Simón en Cochabamba en Bolivia (Morales y Landa, 2004).

El ABP ha innovado la enseñanza porque es una estrategia educativa que permite integrar los contenidos que generalmente se enseñan fragmentados, en las diversas disciplinas del currículo y aparece como el instrumento de cambio más viable para las materias científicas. Barrows (1986) define al ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos. El ABP

ha ido cambiando para adaptarse a las diferentes necesidades de las áreas en las que fue adoptado, lo que ha implicado que haya muchas variaciones con respecto a la propuesta original (Morales y Landa, 2004). Pero las características fundamentales del modelo original persisten y son:

El aprendizaje centrado en el alumno.

La nueva información se adquiere a través del aprendizaje autodirigido

El aprendizaje se produce en grupos pequeños de estudiantes.

Los profesores son facilitadores o guías.

Los problemas forman el foco de organización y estímulo para el aprendizaje.

Es un vehículo para el desarrollo de habilidades de resolución de problemas.

En la metodología de ABP, se divide a los alumnos en grupos pequeños bajo la supervisión de un tutor, interactúan con pacientes simulados, que presentan sus problemas en una forma confusa, información incompleta, con angustia y la frágil comunicación interpersonal. Los estudiantes de medicina hacen su diagnóstico usando resultados de laboratorio, grabaciones, entrevistas con los pacientes, para establecer un tratamiento. Ellos hacen su investigación y aprendizaje y discuten como los protagonistas y no como receptores (Barrows y Tamblyn, 1976).

No es una metodología exclusiva de la medicina pues es aplicable a distintas disciplinas como ingeniería, química, administración, psicología, leyes, economía, etc. en las cuales se necesita resolver problemas. Los fundamentos del ABP están basados en el enfoque cognitivo constructivista, en el que se considera que los alumnos aprenden los contenidos curriculares por un proceso de construcción personal, van elaborando su representación personal que es significativa porque la elaboran a partir de sus conocimientos previos, reorganizándolos y enriqueciéndolos (Morales y Landa, 2004).

El principio básico consiste en confrontar a los estudiantes con un problema o situación determinada como fuente de aprendizaje, en el caso de la medicina la situación es similar a la que va a enfrentar en su profesión (Martínez y Piña, 1997).

El alumno debe aplicar el razonamiento clínico; identificar las necesidades de aprendizaje mediante un proceso iterativo; desarrollar el estudio independiente de las necesidades de aprendizaje identificadas, aplicar al problema los nuevos conocimientos y sintetizar lo aprendido (Barrows, 1986). Cuando se adapta a otras especialidades donde no hay casos de pacientes, esta característica se traduce en un problema del mundo real o lo más cercano posible a una situación real semejante a la que encontrará en su profesión en el futuro (Morales y Landa, 2004).

Torp y Sage, (1998), describen una posible aplicación de ABP en los niveles de primaria, secundaria, y media superior, definen el Aprendizaje Basado en Problemas como una experiencia pedagógica (práctica) organizada para

investigar y resolver problemas que se presentan enredados en el mundo real. Es un organizador del currículo y también una estrategia de enseñanza, que son dos procesos complementarios. Friedman, de Bliet, Greer, Mennin, Norman, Sheps, Swanson, and Woodward, (1990), reportan la introducción de ABP en la educación secundaria y media superior. Aplicar el ABP es capacitar al estudiante de cualquier nivel para el Aprendizaje Autodirigido, el hábito por el aprendizaje a lo largo de la vida, con énfasis en métodos activos, el estudio independiente, el trabajo en grupo, el juicio crítico y métodos tutoriales, integrando la educación científica y práctica, empleando la solución de problemas como base del aprendizaje (Paul, Elder y Bartell, 1997).

El ABP incluye tres características principales:

- ✚ Compromete activamente a los estudiantes como responsables de una situación problemática, y a crear soluciones que identifiquen la raíz del problema y determinan las condiciones necesarias para llegar a una buena solución buscando el sentido y la comprensión. de modo que terminan dirigiendo su propio aprendizaje.
- ✚ Organiza el currículo alrededor de problemas globales que generan en los estudiantes aprendizajes significativos e integrados. Un currículo inspirado en ABP proporciona experiencias genuinas que fomentan el aprendizaje activo, respaldan la construcción del conocimiento e integran naturalmente el conocimiento a la vida real, al tiempo que integran las distintas disciplinas entre sí.
- ✚ Crea un ambiente de aprendizaje en el que los docentes alientan a los estudiantes a pensar y los guían en su indagación, con lo que les permiten alcanzar niveles más profundos de comprensión.

La actividad de la conciencia considerada como la facultad de conocer, comprender, juzgar y razonar, corresponde a la de pensar, el mecanismo que asegura el control y la regulación del pensamiento, la toma de conciencia de este mecanismo por el sujeto es la metacognición (Guilbert, 1999), que es la cognición acerca de la cognición, o el conocimiento acerca del conocimiento. Más concretamente, la metacognición se refiere al conocimiento que tienen las personas sobre sus propios procesos cognitivos, por ejemplo, su capacidad de memoria, situaciones en las que optimiza dicha capacidad y las actividades precisas para controlar los procesos cognitivos —como las estrategias indispensables para mejorar la comprensión de un texto— (Flavell y Wellman, 1977).

En definitiva, la metacognición es un macroproceso de orden superior caracterizado por su alto nivel de conciencia y de control voluntario, que tiene como finalidad gestionar otros procesos cognitivos más simples. Es decir, supone saber cuándo utilizar una estrategia, seleccionar la más adecuada y comprobar su eficacia en el proceso de aprendizaje (Sánchez y Carpintero,

2002). No es, por tanto, una característica innata de las personas, sino que debe ser enseñada de manera explícita, para que permita la regulación y optimización de los procesos cognitivos del alumno y, con ello, alcanzar un aprendizaje significativo.

Conviene distinguir entre el conocimiento metacognitivo y la actividad metacognitiva (Flavell, 1999). Esto implica dos dimensiones muy relacionadas:

a) El conocimiento sobre la propia cognición implica ser capaz de tomar conciencia del funcionamiento de nuestra manera de aprender y comprender los factores que explican que los resultados de una actividad, sean positivos o negativos, supone monitorear y reflexionar sobre los propios pensamientos ya sean actuales o recientes. Se incluye el conocimiento factual y el conocimiento acerca de una tarea, las propias metas o acerca de uno mismo y el conocimiento estratégico, es decir cómo y cuándo usar procedimientos específicos para resolver problemas. El conocimiento del propio conocimiento, es necesario recuperarlo y aplicarlo en actividades concretas y utilizar las estrategias idóneas para cada situación de aprendizaje. El conocimiento del propio conocimiento, surge más tarde en el niño que la regulación y el control de las actividades (Dorado, 1997; Flavell y Miller, 1998; Santrock, 2001).

b) La regulación y control de las actividades que el alumno realiza durante su aprendizaje. Esta dimensión incluye la planificación de las actividades cognitivas, el control del proceso intelectual y la evaluación de los resultados. Los estudiantes adaptan y manejan conscientemente sus estrategias de pensamiento durante la resolución de un problema y el uso del pensamiento intencional. La regulación y control de las actividades depende más de la situación y la actividad concreta por eso surge primero (Dorado, 1997; Flavell y Miller, 1998; Santrock, 2001).

Por otro lado, es necesario que la enseñanza se realice de manera explícita, esto es, fomentando el control consciente, ya que a medida que se incrementa su práctica estos procesos van siendo automatizados y requieren menor esfuerzo cognitivo. Controlar de manera consciente y reflexionar sobre los procesos y productos del propio aprendizaje resulta crucial para el aprendizaje exitoso y para el «aprender a aprender» (Brown, 1980; Campione y Brown, 1990).

Esta forma de aprender lleva aparejadas una serie de cambios como:

Papel del Tutor.

Papel del alumno.

Diferente estructura curricular.

Proceso del ABP.

2.3.4.2. EL tutor

a) ¿Quién es el tutor? Los docentes deben ser capacitados para ser tutores en el ABP. Los tutores son los maestros que están frente a un grupo, pero su actuación no es la misma que en la enseñanza tradicional, en el ABP, el tutor tiene por objetivo que los alumnos lleguen a ser independientes, y logren el autoaprendizaje, que puedan aprender sin tener un maestro transmisor de conocimientos de tipo tradicional. Los alumnos descubren que pueden aprender siendo sus propios guías en el proceso de aprendizaje. Por lo tanto, se debe centrar el proceso educacional en el estudiante, el tutor debe hacer esfuerzos para que los estudiantes tímidos participen, la tutoría no es para darse clase entre los estudiantes, es un tiempo de integración y de cooperación (Schmidt y Bouhuijs, 1980; Snellen, 1985; Moust, De Graves, y Gijsselaers.1991; ITESM, 2000 ; Ventureli, 2003; Rodríguez, Lugo y Aguirre, 2004).

Los tutores deben conocer en detalle el programa educacional del año o periodo en que actúa como tutor, por el que transita el estudiante, la logística, y los objetivos, métodos, recursos educativos etc., debe manejar una variedad de recursos educacionales como tutorías, seminarios, sesiones para grupos grandes y pequeños, trabajo de campo, sesiones de consulta, uso de problemas, material audiovisual, casos simulados y trabajo de comunidad; conocer bien los principios y métodos de evaluación (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003).

b) ¿Qué hace el tutor? La función del docente es la de dirigir a través de acciones pertinentes para que el alumno adquiera los conocimientos, los integre y los aplique, así como también la adquisición y desarrollo de habilidades para el aprendizaje independiente, para la solución de problemas y para el trabajo en equipo estimula la cooperación en los grupos tutoriales. Promueve el sentido de trabajo colectivo eficiente, ayudando a que el grupo establezca sus propios objetivos y los planes de trabajo (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003). El tutor debe tener ciertas características o cualidades para desempeñar sus funciones con efectividad, la posesión de una buena base de conocimientos relacionada con el tema que se estudia, una disposición adecuada que haga a los estudiantes involucrarse en la dirección correcta y la habilidad para expresarse en un lenguaje que puedan comprender los estudiantes (Schmidt y Mouse, 1995; Rodríguez, Lugo y Aguirre, (2004).

Además, el tutor ayuda al alumno a: reflexionar, y a identificar necesidades de información, dando libertad a los alumnos para que busquen la información que consideren pertinente. Qué es lo que necesitan estudiar para comprender mejor, intentar explicar o solucionar el caso, por medio de preguntas que fomenten el análisis y la síntesis de la información además de la reflexión crítica para cada tema (Moust, De Graves y Gijsselaers.1991).

Apoyar a los alumnos para que desarrollen la habilidad para buscar información y recursos de aprendizaje (libros, acetatos, videos, imágenes impresas, información en internet, animaciones, mapas conceptuales, consulta a los expertos, etc.), que les sirvan en su desarrollo personal y grupal, y les motive a continuar con el trabajo, es decir, los guiará a alcanzar las metas de aprendizaje propuestas. Facilitarles el aprender a aprender y a desarrollar las diversas estrategias educativas con las que se debe armar de por vida (Rodríguez, Higuera y De Anda 2002; Ventureli, 2003).

El tutor no es un observador pasivo, debe ser activo orientando el proceso de aprendizaje. Debe ayudar al estudiante a reconocer sus objetivos dentro del marco de los objetivos del programa, asegurándose de que el grupo no pierda el o los objetivos trazados, e identifique los conceptos y temas más importantes. Debe hacer contribuciones que activen y faciliten el aprendizaje, pero se debe asegurar que todos los alumnos queden involucrados en las actividades propuestas para lograr el nivel de comprensión que requiere el caso (Barrows, 1988; Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Rodríguez, Lugo y Aguirre, 2004).

c) ¿Qué habilidades debe tener el tutor? Habilidades para facilitar el proceso enseñanza aprendizaje, para preguntar. Hacer preguntas indirectas que ayuden a razonar de manera que estimule y rete a los alumnos, motivándolos para que busquen la información (no dando respuestas). Habilidad para promover un espíritu de escepticismo positivo y creador. Promover el pensamiento crítico basado en conocimientos sólidos para evaluar los principios científicos propuestos en revistas. Habilidad para ayudar al alumno a mejorar el avance personal (guiar el proceso cognitivo del alumno), sugerir los recursos apropiados para el trabajo de los alumnos. Para que desarrollen un plan de estudio y aprendizaje individual considerando las metas personales y del programa, ampliando sus métodos de estudio y aprendizaje. Apoyarlos para que identifiquen y seleccionen métodos de autoevaluación apropiados (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003; Rodríguez, Lugo y Aguirre, 2004).

Habilidad de promover la resolución de problemas en grupo a través del uso de pensamiento crítico, estimulando el funcionamiento del grupo de manera eficiente, ayudando a establecer metas y un plan de trabajo que incluya un marco organizacional, un plan de evaluación y tener la habilidad para evaluar el aprendizaje del alumno. Habilidad para hacer que los alumnos sean concientes de la necesidad de retroalimentar el avance del grupo, una buena retroalimentación para revisar el desempeño y corregir los errores en tiempo adecuado, identificando y señalando cuando es necesaria información adicional externa (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Ventureli, 2003).

El tutor debe tener la capacidad para integrar las conclusiones del trabajo de los alumnos, además aportar puntos de vista opuestos (decir cuando las soluciones no son las adecuadas) para estimular la reflexión y en caso necesario otro tipo de ayuda que aporte información al grupo. Debe tener la capacidad para juzgar tipo y validez de la evidencia que apoya a las diferentes hipótesis que surgen como resultado del proceso de trabajo del grupo. 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.

Algo muy importante, el tutor debe evitar exponer la clase, salvo alguna excepción que justifique la exposición. El énfasis debe estar en aprender y no en enseñar, el tutor no debe participar más de la cuenta, al grado de llevar al alumno a no participar. No debe ser visto como una figura de autoridad tradicional, porque los estudiantes se inhiben y no se acercan al tutor. Y no debe olvidar sus funciones y responsabilidades docentes.

Hay dos perspectivas con respecto a la efectividad del tutor: la primera se basa en las cualidades personales del tutor, su habilidad para comunicarse con los estudiantes de manera informal, junto con una actitud de empatía que estimule el aprendizaje de los estudiantes dentro de una atmósfera de confianza y respeto en la cual exista el libre intercambio de ideas, un ambiente sano y con buen humor para evitar los conflictos, para que todos participen dando su opinión (Silver y Wilkerson, 1991; Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002).

La otra acentúa la pericia del tutor en dominio de conocimientos como determinante del aprendizaje (Davis, Nairn, Paine, Anderson, and OH, 1992), estas perspectivas forman la teoría de la efectividad del tutor, las dos perspectivas son necesarias, tanto para la selección como para la capacitación del tutor (Schmidt y Mouse, 1995). Originalmente se pedía que los tutores no fueran expertos para evitar que cayeran en la práctica tradicional de enseñanza y proporcionaran información a los estudiantes, pero actualmente se ha probado que los mejores tutores son aquellos que son expertos en el área de estudio y expertos en el rol de la tutoría (Morales y Landa, 2004). El tutor debe evaluar en las reuniones tutoriales la información, su análisis, la síntesis y las tareas realizadas por los estudiantes.

Se puede resumir toda la actividad del tutor en lo siguiente:

El aprendizaje es centrado en el estudiante. El tutor debe guiar en vez de dirigir. Debe facilitar el aprendizaje individual, ayudando a los estudiantes a establecer sus propios planes y objetivos, y a que mejoren sus métodos de estudio. Ayudar a que los estudiantes se atrevan a pensar, a tomar riesgos, a elaborar una hipótesis y luego probar su validez. Coordinar los métodos de evaluación de los estudiantes, revisar el desempeño para dar una buena retroalimentación para corregir los errores en tiempo adecuado.

El tutor es un facilitador metacognitivo, pone en práctica lo que él espera que hagan sus alumnos, su conducta y actitudes. Pero también se puede ver como un comunicador metacognitivo, porque plantea preguntas a los estudiantes que les ayuda a cuestionarse y encontrar por ellos mismos la mejor ruta de entendimiento y manejo del problema (Morales y Landa, 2004). Como se ve, la función del tutor no es pasiva, y en la tutoría debe ser un experto en elaborar preguntas para inducir y estimular indirectamente al estudiante. Cuestionar es una habilidad importante para enseñar eficazmente, por medio de las preguntas un tutor puede ayudar a los alumnos a establecer relaciones, asegurar el éxito, hacer participar a los que tienen pocas ganas de hacerlo o son desatentos y hasta mejorarles la autoestima (Eggen y Kauchak, 2002).

Las preguntas apropiadas constituyen uno de los medios más importantes para facilitar el aprendizaje, el saber cómo y cuando preguntar debe ser una de las habilidades del buen tutor (Rodríguez, Higuera y De Anda, 2002; Delva, 2006). Hay ciertas consideraciones que el tutor debe observar con respecto a las preguntas estando en la tutoría:

No se deben hacer preguntas con respuesta si / no o preguntas guía. La pregunta con respuesta cerrada si / no, sólo se hace si va seguida de otro tipo de preguntas (Delva, 2006).

Tampoco se debe hacer una pregunta que sugiera la respuesta: ¿No es cierto que... de acuerdo con...? (Suárez, 2002).

Se debe dar tiempo a los estudiantes a que piensen sus respuestas. Si no se da el tiempo suficiente se impide que el alumno construya su respuesta (Suárez, 2002). Podemos esperar de tres a seis segundos, eso puede incrementar el tipo de respuesta. La inferencia puede ser mejor acerca de los materiales, también generar más preguntas de parte del estudiante, esperar de tres a seis segundos no es fácil, se debe practicar. Los estudiantes se beneficiarían considerablemente por dejarlos pensar y construir las respuestas (Eggen y Kauchak, 2002, Delva, 2006).

Las preguntas requieren ser claras, breves y con un propósito. El tutor no puede divagar, debe estar enfocado en el tema. Debe planear por anticipado para que las preguntas se relacionen en forma significativa con el tema. Tener una secuencia lógica (Delva, 2006).

¿Qué hace el tutor después de que el alumno le da una respuesta? ¿Dice está bien? O ¿Sí? ¿Es cierto?. El tutor debe usar la respuesta del estudiante como base para continuar preguntando e involucrar a los demás estudiantes en un intercambio de ideas. Retroalimentar de acuerdo al nivel de conocimiento de los estudiantes.

Tener la sensibilidad de cuando preguntar a toda la clase y cuando a un solo estudiante.

1. Cuando la pregunta va para toda la clase, todos se sienten responsables de la respuesta, ¿Qué opinan ustedes? De esta forma se capta mejor la atención y se promueve la reflexión, permitiendo a cada estudiante elaborar su respuesta provisional para compararla con las respuestas del grupo, genera mayor interés (Suárez, 2002). Cuando el tutor le pregunta a un solo estudiante, algunos no mostraran interés por responder.

2. Hay las siguientes razones para que el tutor (Suárez, 2002) le pregunte específicamente a un solo estudiante:

- Integrar a la lección al estudiante que no está prestando atención.
- Hacer una pregunta derivada de la respuesta de algún otro alumno y para llamar la atención de alguien que rara vez responde cuando se pregunta a toda la clase.
- La pregunta a un estudiante en especial puede ser peligrosa porque desafía al estudiante y puede provocar reacciones defensivas como silencio, desdén o que responda cualquier cosa para salir del paso.

El tutor debe alentar a los estudiantes a preguntar. Elogiarlos o hacerles un reconocimiento cada vez que hagan buenas preguntas, mejora su autoestima y hace alumnos más seguros.

Si el grupo no responde a una pregunta o las respuestas que da son equivocadas (Suárez, 2002), se puede deber a que:

- La pregunta está mal elaborada y el tutor debe reformular la pregunta y dar ejemplos.
- La pregunta es muy difícil. El tutor debe bajar el nivel y utilizar un lenguaje más sencillo.
- Falta motivación en el grupo, entonces el tutor explicará la terminología y variará estímulos.
- Los alumnos no estudiaron y no tienen información previa del tema. Contra esto, todo lo anterior no sirve.

Las preguntas deben hacer pensar al estudiante, que promuevan la creatividad, el análisis, la toma de posición. Distribuir las preguntas entre todos los estudiantes para provocar la participación del mayor número de alumnos. Se debe evitar hacer preguntas que sean adivinanzas, impertinentes, ofensivas, o que invadan la vida privada. No subestimar la pregunta de un estudiante, no rechazarla, no dejarla pasar. Es mejor descubrir su sentido, se debe estar seguro de haber entendido. Si no se entiende, que la repita por favor, solicite un ejemplo. Si la pregunta es maliciosa o hecha por molestar, recibirla con simpatía y / o devolverla al grupo: Ustedes, ¿qué piensan? (Suárez, 2002).

Tipos de preguntas. Se conocen varias clasificaciones de preguntas, hay preguntas de final abierto y preguntas convergentes o cerradas. Las preguntas de final abierto son fáciles de construir, ponen en cuestión aquello mismo que se pregunta, el tutor puede pedir al alumno que describa o compare y luego usar las respuestas como base para otras preguntas, son seguras porque aceptan una variedad de respuestas, lo que permite que los alumnos más tímidos o reacios no teman equivocarse. Son buenas para motivar a los estudiantes (Eggen y Kauchak, 1994; Cortés y Martínez, 1998).

Como la pregunta de final abierto se hace y se contesta rápidamente, se puede hacer un mayor número de preguntas a los alumnos en un menor tiempo, haciendo que sea más participativa la clase, si hay un gran número de preguntas es un indicador de los logros de la clase. Los docentes eficaces formulan un gran número de preguntas (Brophy y Evertson, 1976). El hacer preguntas aumenta el compromiso del alumno a la vez que incrementa los logros (Morine-Dersheimer, 1985; Pratten y Hales, 1986).

Las preguntas dan un ritmo a la clase aumentando la atención de los alumnos. Estas preguntas son eficaces con alumnos que no tienen un vocabulario amplio, les brinda la oportunidad de demostrar lo que saben, además que le permite al tutor diagnosticar los conocimientos previos de los alumnos, al buscar las pistas, al identificar el problema y al elaborar las hipótesis. Lo que los alumnos observan cuando se hace la presentación del caso reflejará su percepción inmediata y sus conocimientos previos (Eggen y Kauchak, 1994).

Pero cuando llegamos al establecimiento de objetivos de aprendizaje las preguntas se vuelven del tipo convergente o cerrado. Las preguntas convergentes tienen una sola respuesta correcta. Estas últimas son las que piden una información concreta de la que ya se dispone o, por lo menos, sabemos cómo podría obtenerse. El procesamiento de la información hace que se llegue a una respuesta específica, los objetivos de aprendizaje (Eggen y Kauchak, 1994), durante la presentación del caso o la conclusión y/o aclaración durante la revisión del caso.

Otra clasificación de preguntas, Suárez (2002) las divide en:

Evocadoras. ¿Qué?, ¿Cuántos?, ¿Cuáles?, ¿Cuándo? Este tipo de preguntas busca recordar datos, describir hechos o situaciones. No promueven la reflexión y son poco útiles para el aprendizaje. Recuerdan a las preguntas convergentes o cerradas.

Dinamizadoras: ¿Qué significa...? ¿Qué pasaría si...? ¿Hasta qué punto...? ¿Qué razones da usted para...? Se pueden referir a las siguientes destrezas intelectuales:

- Traducir o expresar una idea de varias maneras. Ejemplo: ¿Cómo expresaría usted ese concepto con otras palabras? ¿Cómo se representarían gráficamente esos datos?
- Comprender: Ejemplo ¿Qué significa...? ¿Qué quiere decir...?
- Relacionar: Identificación, diferenciación, contraposición, relación causa efecto. Ejemplo: ¿De qué causas depende...? ¿En que difiere...? ¿Por qué...?
- Aplicar principios a una relación dada. Resolver problemas. Ejemplo: Dadas las características de tal metal, ¿qué uso se le podría dar?
- Inferir o descubrir principios partiendo de hechos (inducción) o deducir un principio particular a partir de otro general: Ejemplo: ¿Qué le pasa a un líquido al elevarse la temperatura? ¿Qué le sucedería a la economía del país si llegara la plaga del café?
- Sintetizar, crear: ¿Qué solución propondría usted a tal situación?

La pregunta filosófica se orienta, más que a saber qué datos concretos constituyen la respuesta, a comprender el problema en su conjunto y las consecuencias que se derivan para la vida humana (Cortés y Martínez, 1998).

Paul (1993) desarrolló una taxonomía de preguntas de tipo Socrático, (mencionada en el trabajo de Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006) que tiene categorías que se complementan y no siguen un patrón determinado. Las categorías de las preguntas metacognitivas del tutor son las siguientes:

1.- Aclaración de situaciones. Ejemplos: ¿Qué quieres decir con...? ¿Lo puedes expresar de otra manera? ¿Qué quiso decir Menganito con su comentario? ¿Cuál es el punto más importante de lo que dijiste? ¿Fulanito puedes resumir en tus propias palabras lo que Menganito quiso decir? ¿Menganito eso es lo que quisiste decir? ¿Lo puedes expresar de otra manera? ¿Cómo se relaciona con...? ¿Me puedes dar un ejemplo?

2.-Examen de ideas hipotéticas. Ejemplos: ¿Crees que lo que acabas de decir se aplica aquí? ¿En qué te basas para apoyar esta idea? ¿Por qué basas tu razonamiento en... en lugar de...? ¿En qué se basó Fulanito para su explicación? ¿Entendí bien tu idea? ¿Parece que tú te basas en que...?

3.-Examen de pruebas y evidencias. Ejemplos: ¿Por qué crees que es cierto? ¿Cómo lo sabes? ¿Podrías dar un ejemplo? ¿Cuáles son tus razones para esta

afirmación? ¿Tienes evidencias? ¿Hay alguna razón para dudar de estas evidencias? ¿Podrías explicarnos tus razones? ¿Puede alguien más dar otras pruebas? ¿Cómo lo aplicas a este caso? ¿Cómo llegaste a esa conclusión? ¿Qué podría cambiar tu manera de pensar?

4.-Análisis de implicaciones y consecuencias. Ejemplos: ¿Cuáles son las implicaciones de lo que acabas de señalar? ¿Cuál sería el efecto de esa situación? Cuando tú dices... ¿estas implicando que...? Pero si eso sucede, ¿qué otra cosa pasaría como resultado de ello? ¿Cuáles serían las probabilidades de que... ocurra? ¿Cuál podría ser otra alternativa?

5.-Aclaración de preguntas. Ejemplos: ¿Está clara la pregunta? ¿Están de acuerdo en que es la pregunta adecuada? ¿En qué se basa esta pregunta? ¿Se puede formular esta pregunta de una manera diferente? ¿Para responder esta pregunta cuál otra tenemos que responder?

6.-Aclaración de puntos de vista o enfoques. Ejemplos: ¿Parece que tú enfocas el problema desde la perspectiva de...? ¿Por qué has seleccionado este enfoque en lugar de...? ¿Alguien lo puede abordar de una manera diferente? Si alguien no estuviera de acuerdo, ¿Qué podrían opinar al respecto? ¿Cómo crees que otras personas podrían responder la pregunta? ¿En qué coinciden las ideas de Fulanito y Menganito?

La respuesta de una pregunta puede llevar a otra categoría de preguntas que el tutor no predeterminó. Si el tutor es hábil conducirá a los alumnos a lograr los objetivos sin que el pasar de una categoría de preguntas a otra le cause problemas. Los alumnos llegan a reconocer la labor del tutor, sus preguntas los hace reflexionar sobre los conceptos incorrectos y les ayuda a descubrir nuevos conocimientos, si el grupo se atora, el tutor interviene y el grupo avanza. Las preguntas metacognitivas del tutor como: ¿Qué hicimos durante el análisis del problema que nos permitió avanzar con efectividad? Deben ser apropiadas por el alumno en el proceso, avanzando al razonamiento de alto nivel, el autoaprendizaje, el aprendizaje independiente y autodirigido (Das, Mpofu, Hasan y Steward, 2002).

2.3.4.3. El alumno ¿Qué características debe tener el alumno de ABP?

Debe ser un individuo:

Muy motivado para trabajar de manera individual y grupal, para aprender significativamente.

De buena fe y honesto, ser confiable en todo momento y situación,

Con deseos de colaborar con el grupo, no buscar solamente sus intereses personales, sino los de todos.

Tolerante, porque todos los compañeros son diferentes y tienen diferente puntos de vista, cada uno aporta al grupo según sus capacidades.

Con la capacidad de comunicarse de forma respetuosa, debe saber escuchar y saber preguntar.

Participativo en el trabajo de grupo (disposición) y permitir que las decisiones sean tomadas por consenso.

Con habilidades para utilizar los diversos recursos como libros de la biblioteca, revistas de divulgación de la ciencia, noticias de periódicos, etc.

Reflexivo, imaginativo, sensitivo, sintetizador, analítico y crítico de la información que lee y de lo que escucha en la tutoría (Cabrera, 1997; ITESM, 2002; Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005; Sola, 2005; Delva, 2006).

A partir de que el tutor presenta el caso deja de ser tan activo aparentemente, y el alumno se convierte en la figura principal del ABP, se vuelve el centro del proceso. El trabajo educativo en grupo opera en dos niveles. El primero ocurre cuando los estudiantes trabajan entre ellos durante la presentación del caso. La actividad del alumno durante la presentación tiene dos etapas, una es la individual y la otra es la grupal o en equipo. En la primera el alumno debe enfrentar el problema del caso solo, con sus conocimientos previos, identificar las pistas del caso, que son los hechos más importantes que le ayudarán a identificar la naturaleza del problema y su comprensión (Cabrera, 1997; Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005).

En el ABP cuando se presenta el caso a los estudiantes, ellos no conocen qué problema es, sino hasta que leen el caso. El problema es el estímulo para activar sus conocimientos previos o su sentido común y propiciar el aprendizaje significativo, como ocurre en la vida real (Walton y Matthews, 1989).

El razonamiento del alumno es estimulado a través del análisis del caso, desde que lo lee por primera vez, identifica hechos, identifica la situación problema. Después, formula preguntas, elabora las hipótesis que son las posibles respuestas a las preguntas del problema. Estas posibles respuestas estarán de acuerdo al nivel de conocimiento del alumno y a los objetivos generales (Cabrera, 1997; Sierra, 2005).

Y en seguida establece los objetivos de aprendizaje que él identifica como lo que no sabe, para aclarar o resolver el problema del caso. Esta primera etapa es necesariamente individual para que cada alumno aporte algo de sus conocimientos previos para enriquecer posteriormente el trabajo grupal.

La segunda etapa comprende el trabajo en equipo durante la misma sesión tutorial, en donde los alumnos interactúan entre sí en grupos colaborativos, con la finalidad de asignar a cada uno un papel específico, que permite desarrollar mejor la metodología. La participación de los alumnos debe ser libre y abierta. En el ABP los alumnos son organizados en pequeños grupos de aprendizaje o equipos de seis a diez estudiantes (Sierra, 2005; Martínez y Piña, 1997).

El segundo nivel del trabajo educativo se presenta cuando el tutor retroalimenta a la organización educativa sobre los logros y dificultades identificadas por la evaluación y la revisión del programa (Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005). El punto importante es el objetivo del aprendiz, que es aprender a aprender, aprender por si mismos. Con la guía de su tutor el estudiante aprende a identificar sus necesidades de aprendizaje, estudia de manera independiente, auto dirigiendo su aprendizaje de los contenidos acordados por el grupo y desarrolla el hábito del estudio, para entender o solucionar el caso (Torp y Sage, 1998; Sola, 2005).

¿Qué características deben tener los integrantes del equipo?

1.-Los equipos deben ser integrados con la mayor heterogeneidad posible, porque las posibilidades de solución serán más variadas, la discusión será más profunda y el trabajo final será de mejor calidad. Neri, menciona una clasificación de los estudiantes elaborada por McCarthy (1987): el estudiante innovador, el analítico, el de sentido común y los dinámicos. Aunque se corre el riesgo de los conflictos. Para evitarlos, el tutor debe estar constantemente promoviendo el respeto y la armonía entre los miembros del equipo (ITESM, 2000, Neri, 2005).

2.-Reunir alumnos avanzados y otros con menor desempeño puede ayudar a los segundos a mejorar en su aprendizaje.

3.-Otra forma de integrar los equipos de trabajo es al azar. Por número de lista, sorteo, o por el lugar que ocuparon en el salón el primer día de clase. Algo muy importante es que no haya inconformidad por quedar excluido del equipo de compañeros con los que ya ha trabajado (Neri, 2005; Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005).

El trabajo en equipo tiene sus riesgos como son:

- a.- El líder que toma las decisiones por los demás.
- b.- Unos cuantos hacen la tarea de investigación relegando a los demás a hacer tareas no académicas.
- c.- El abuso de la amistad para no trabajar.
- d.- Se genera competencia entre los miembros del equipo.
- e.- Se mantienen intereses personales sobre los del grupo (Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005).

Para que los alumnos funcionen en el ABP el Tutor debe cambiar y transformarse en un director de orquesta, poniendo a cada alumno en su lugar, y él debe ser tan activo como los alumnos o más. Aún cuando el tutor es el experto, no va a contestar a sus dudas, son los alumnos los que deberán dar solución o aclaración al problema del caso, para que se dé el estudio

autodirigido de los estudiantes (Neri, 2005; Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005).

El trabajo en equipo es importante, porque se confrontan ideas, y el trabajo cooperativo siempre se enriquece, por las habilidades de comunicación que se desarrollan y el trabajo interdisciplinario. Para lograrlo se necesita ser abierto, tolerante y respetuoso de los compañeros y del trabajo que cada uno realiza para lograr los objetivos que son comunes (Neri, 2005).

Busca nueva información y la analiza para comprender el problema en estudio, y lo explica con sus palabras en forma oral o escrita fundamentando su explicación. Todo esto requiere que el estudiante ejercite su razonamiento. El ABP desarrolla en él una actitud crítica ante la información que adquiere de los diferentes recursos, ya que las respuestas para los problemas del caso no están en una sola fuente de información. Por esta actitud y la búsqueda de la información se desarrolla el juicio crítico fundamentado en conocimientos sólidos (ITESM, 2000; Rodríguez, Higuera y de Anda, 2005; Limón, 2005).

Ellos discuten el problema, generando hipótesis basadas en cualquier experiencia o conocimiento que tienen, identificando objetivos de aprendizaje. El problema de aprendizaje es un tópico de cualquier clase que es considerado de potencial relevancia y que todos los del grupo sienten que no entienden tan bien como ellos pueden hacerlo. Una sesión no es completa hasta que el estudiante tiene una oportunidad para reflejar verbalmente su creencia corriente acerca del problema, es decir comprometer una posición temporal, y asumir su responsabilidad para objetivos de aprendizaje particulares que fueron identificados. Note que no hay objetivos establecidos y previamente presentados al estudiante. El estudiante genera los objetivos de aprendizaje basado en el análisis del problema (Savery y Duffy, 1995).

Después de la sesión tutorial, todos los estudiantes se comprometen para lograr los objetivos en el aprendizaje autodirigido, hay fuentes de información pero no hay textos asignados. Los estudiantes son totalmente responsables para reunir la información consultando las bibliotecas disponibles u otros recursos (como lo hace cualquier estudiante en el mundo). Pueden acudir al tutor o a un experto a solicitar información y orientación (Sierra, 2005).

Después del aprendizaje autodirigido, se reúnen de nuevo. Ellos inician evaluando los recursos—qué fue más útil, qué no fue útil. Los estudiantes inician trabajando en el problema con sus nuevos niveles de entendimiento. Note que no dicen simplemente que aprendieron. Además usan el aprendizaje para reexaminar el problema. Este ciclo se puede repetir, si surgen nuevos objetivos de aprendizaje, los problemas pueden durar de una a tres semanas. Savery y Duffy hicieron una implementación usando un problema que dura un

semestre entero. Probablemente el problema tiene múltiples sub-problemas que comprometen al estudiante (Savery y Duffy, 1995).

Diseñar el ambiente de aprendizaje para apoyar y cambiar el pensamiento del aprendiz. Cuando se da al aprendiz la propiedad del problema y el proceso de la solución, no es el caso que cualquier actividad o cualquier solución es adecuada. El objetivo crítico es para apoyar al aprendiz para llegar a un trabajo pensador en un dominio particular.

El Tutor puede asumir el papel de consultor o entrenador. La mayor actividad crítica de enseñanza está en las cuestiones que el Tutor pregunta al aprendiz en esa actividad de consulta y entrenamiento. Es esencial que el Tutor valore también como desafiar al pensamiento del aprendiz. El alumno no debe esperar que el tutor va a pensar por él, ni le dirá qué hacer o como pensar, sino que, enseñar puede ser inquirir primero el pensamiento del alumno (Fosnot, 1989). El concepto de un andamio de aprendizaje y la zona de desarrollo proximal descrita por Vigotsky (1978) es una representación más cuidadosa del aprender con un intercambio--interacción entre el docente y el estudiante.

Como se puede ver los objetivos que busca el ABP para el alumno es que adquieran, integren y apliquen conocimientos específicos de contenidos. Que desarrollen habilidades para el aprendizaje independiente y de comunicación. Que adquieran habilidades para solucionar problemas y que aprendan a trabajar en equipo. Que adquiera la capacidad de razonar hasta llegar a niveles más altos.

La Evaluación del proceso es en pares y por autoevaluación, con sugerencias para mejorar en tres áreas:

Aprendizaje autodirigido; Solución de problemas; Habilidades como miembro de un grupo.

Sin embargo, los exámenes como parte del currículum ABP no están excluidos. Así que en vez de preguntar lo que es aprendido, la evaluación se enfoca en el problema que el aprendiz ha identificado.

2.3.4.4. El proceso del Aprendizaje Basado en Problemas

Organización diferente de la estructura curricular.

El ABP tiene un cambio en el enfoque educativo, es un programa centrado en el estudiante. La metodología de autoaprendizaje y el uso de problemas son lo central. Es necesario que los objetivos de la escuela y de cada período estén claramente especificados. Los métodos no son de repetición de información que hace que se olvide rápidamente, sino de análisis y aplicación razonada. No

se usan métodos pasivos. Cada área debe buscar una metodología que permita desarrollar al individuo en forma completa (Porres, 2005).

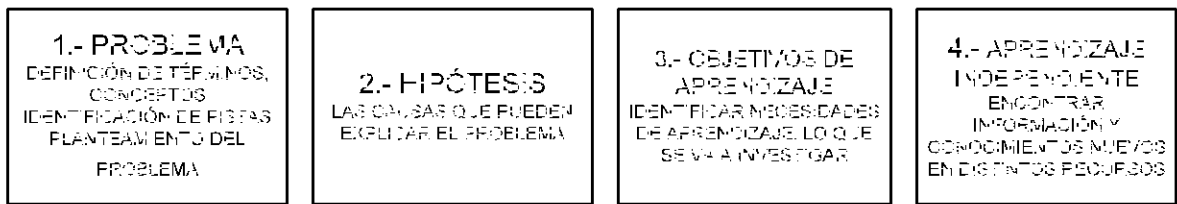
También es de integración curricular constante, hay menor carga de información que permite estudiar en forma integrada y crítica. Este enfoque busca una integración conceptual y favorece la adquisición de destrezas facilitadoras del proceso educativo. Un problema que los docentes sufrimos con frecuencia “es exigir todo de un tema” con lo que le negamos la posibilidad de integrar, debemos ayudarlo a encontrar lo esencial y a integrarlo con otras ideas e información en un problema específico y llegar a un concepto con un mecanismo claro de base. El proceso debe ser integrado y debe facilitar la integración del estudiante a la realidad profesional (Venturelli, 2003).

El ABP evita la dicotomía entre conocimientos teóricos y situaciones reales; promueve la adquisición de conocimientos relevantes; es una modalidad de aprendizaje activo; desarrolla el hábito por el aprendizaje autodirigido y la capacidad para obtener y transmitir la información; le brinda al estudiante la posibilidad de decidir qué y cómo estudiar, promueve el aprendizaje cooperativo.

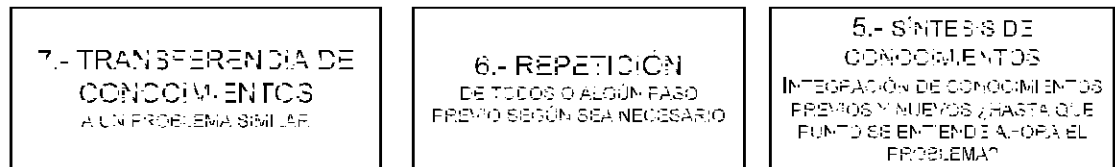
Las situaciones de aprendizaje que utilizan problemas son experiencias que proporcionan información y conocimientos significativos, son más difíciles de olvidar y el conocimiento que generan puede aplicarse en otros problemas cercanos o a futuro; el resolver problemas es natural en el ser humano para poder sobrevivir y también para llegar a la comprensión de hechos o fenómenos (Barrows, 2000).

Los conocimientos son de utilidad para entender determinadas situaciones y para resolver problemas creando respuestas propias con los procedimientos, estrategias y además los conocimientos. La solución de un problema es un estadio al que se accede en forma progresiva, En ABP lo importante no es la solución del problema sino la adquisición de nuevos conocimientos para aclararlo (Venturelli, 2003).

Para desarrollar el proceso de aprendizaje de los casos, en ABP, se lleva a cabo el siguiente procedimiento sistemático:



EVALUACIÓN



Tomado de Martínez y Piña, 1997.

Presentación inicial del caso

A los alumnos los coordina un tutor, en las sesiones llamadas tutoriales, en estas sesiones el grupo analiza el caso / situación / problema que es presentado de manera realista, el problema es discutido a través de un proceso estructurado, basado en el razonamiento, que debe ser manejado por los estudiantes de manera automática, después de hacerlo muchas veces con el tiempo. El proceso tiene las siguientes etapas:

1) Identificación de hechos relevantes y planteamiento del problema.

Presentación del caso, por parte del tutor, se analiza el mismo con base en los conocimientos previos, sentido común y razonamiento, sin consulta de recursos de aprendizaje. Se identifican los términos, los conceptos poco claros así como las pistas, hechos o datos orientadores. Las pistas, hechos o datos orientadores son la información relevante del caso que puede ser de diversa índole que ayudan a comprender el problema. Una pista puede ser un hecho normal o anormal que se asocia o influye en el caso. La información que se recaba en esta etapa es necesaria para plantear el problema y más adelante resolverlo. Esta etapa de definición de términos y selección de la información relevante es importante pues la comprensión del texto es indispensable para la solución del problema (Cabrera, 1997; Martínez y Piña, 1997; Sola, 2005; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006).

Partiendo de la información seleccionada como relevante del caso (pistas, hechos, o datos orientadores) se realiza el planteamiento del problema o problemas para intentar responder a la pregunta: ¿qué fenómeno tiene que ser

explicado para comprender o solucionar el problema? Esta etapa adquiere importancia por el hallazgo de que una buena representación del problema (definición con toda la precisión posible) facilita su solución. El no definir o identificar apropiadamente el problema impide llegar a una solución adecuada (Martínez y Piña, 1997).

2) Formulación de hipótesis y / o explicaciones.

El siguiente paso es establecer explicaciones fundamentadas con base en la información proporcionada por el caso como pistas, hechos, o datos orientadores y el problema(s) planteado(s), derivadas del nivel de conocimiento previo, razonamiento y sentido común de los estudiantes por lo que para su elaboración, los expertos deberán considerar todas aquellas posibilidades que los estudiantes puedan plantear con la información de que disponen (Martínez y Piña, 1997).

Con base en las hipótesis formuladas, se puede establecer un plan de solución para el problema definido. Concebir un plan, incluye pensar en todos los procedimientos útiles para llegar a la solución del problema. El plan que se establezca deberá hacerse explorando distintas estrategias, distintas vías o métodos de manera sistemática para la resolución del problema, eligiendo finalmente la más conveniente dado el contexto del caso. Nuevamente, los expertos deberán considerar algunas de las posibilidades de solución que los estudiantes puedan plantear (Torp y Sage, 1998).

3) Áreas u objetivos de aprendizaje de las disciplinas involucradas.

Todo currículo tiene sus objetivos generales con los cuales la institución conduce el proceso. En el ABP los estudiantes tienen la oportunidad de establecer sus objetivos para decidir la dirección y profundidad de su aprendizaje. Identificadas las deficiencias o carencias en el conocimiento, éstas se convierten en objetivos de aprendizaje que el grupo deberá lograr. Los estudiantes generan en la primera sesión una lista de los conocimientos que deben ser estudiados para fundamentar la aprobación o rechazo de las hipótesis con la intención de entender más los mecanismos causantes del problema y cumplir con los objetivos de aprendizaje del curso. Se debe fijar un límite para cubrir esas necesidades antes de la siguiente sesión y tener tiempo para su discusión (Martínez y Piña, 1997, Sola, 2005).

Preguntas de estímulo. Esta sección podrá incluirse en caso de que se quieran subrayar o especificar algunos aspectos. Los expertos podrán elaborar y seleccionar algunas preguntas que planteen a los estudiantes al finalizar el análisis del caso, a través de las cuales, puedan profundizar en los contenidos o procedimientos (Sola, 2005).

Hay casos que están formados por más de una parte, cada uno de los pasos mencionados deberá desarrollarse para cada parte, a excepción de la

introducción que es general para el caso. La toma de decisiones y la sección de preguntas de estímulo podrán realizarse a consideración de los expertos en todas las partes del caso o al finalizar el mismo.

4) Aprendizaje independiente. Es el lapso entre una sesión y otra, el estudiante se responsabiliza de estudiar los objetivos de aprendizaje en forma individual, consultando las fuentes de información identificadas. Son los recursos a los que pueden acudir los estudiantes para obtener la información, ampliar y enriquecer sus conocimientos para lograr los objetivos, entender o solucionar los problemas del caso, como:

- Los recursos escritos: libros, revistas, archivos, expedientes.
- Comunicación hablada: consultores, profesores, compañeros.
- Recursos multimedia: bases de datos, Internet, videos.
- Laboratorios (Martínez y Piña, 1997).

Para Sola (2005), investigar es encontrar con una intención, indagar en el lugar preciso, manejar las fuentes adecuadas, hacer una lectura comprensiva de esa información, extrayendo los conceptos clave y las ideas importantes, para hacer una interpretación correcta.

5) Discusión de las hipótesis con base en los conocimientos previos y nuevos. El grupo se reúne después de hacer el estudio individual o independiente, habiendo analizado el caso a la luz de los conocimientos previos y los nuevos, entonces discuten e intentan explicar los mecanismos del problema o situación con fundamento y se identifica hasta qué nivel se aclara o soluciona el problema. Las hipótesis son analizadas para ser aprobadas, modificadas, rechazadas o sustituidas por otras nuevas con la solidez de los fundamentos. De igual forma debe ser analizada y evaluada la solución planteada, teniendo claras las estrategias y reglas utilizadas, para mejorar la capacidad para la resolución de problemas (Martínez y Piña, 1997).

6) Repetición parcial o completa del proceso según sea necesario. La parte dos del caso / situación / problema, contiene información adicional acerca del caso, que permitirá a los alumnos buscar de manera más precisa la causa específica del problema. Se identifican nuevas pistas, se revisan las hipótesis anteriores para modificarlas o se hacen nuevas, hay necesidades nuevas de aprendizaje, se establecen nuevos objetivos para solucionar el problema, hay un nuevo periodo de estudio independiente y de discusión grupal de las hipótesis con los nuevos conocimientos. Si el problema sólo consta de una parte, puede ser necesaria la repetición de alguna de las etapas para clarificar el problema (Martínez y Piña, 1997).

7) Transferencia de conocimientos adquiridos. El hacer constantemente el procedimiento sistemático para analizar problemas le permitirá al alumno

recordar conocimientos ante problemas iguales que se le presenten en el futuro, ganando rapidez y habilidad en la aclaración o solución de problemas (Martínez y Piña, 1997; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006). Pero el recordar la información no es por la memorización sino por la integración del conocimiento, posibilitando una mayor retención y la transferencia del mismo a otros contextos (Morales y Landa, 2004).

8) Evaluación. En el ABP la evaluación es formativa y es continua a lo largo del proceso educativo. El profesor al entregar el problema deberá indicar al alumno los criterios de evaluación ya que el proceso de solución de un problema genera diversas actividades que pueden ser evaluadas, incluye el reporte o ensayo escrito individual, la presentación por equipo, el examen escrito de conocimientos adquiridos, el examen práctico, mapas conceptuales, el análisis de la actuación del estudiante individualmente y por equipo (coevaluación) y de sus actitudes por parte del tutor, la autoevaluación por parte del estudiante y la evaluación del tutor por parte del estudiante. El profesor debe ser cuidadoso al elegir lo que debe evaluar porque el alumno pondrá su atención en esos puntos para lograr una buena calificación y descuidará los que no están contemplados en la evaluación (Morales y Landa, 2004). Al final de un caso se debe hacer una retroalimentación, cuando el alumno reflexiona solo, sobre lo que aprendió, después con ayuda del tutor, para establecer las medidas correctivas para lograr un aprendizaje más eficiente. Al final de la sesión se aplican los instrumentos de evaluación diseñados para ese propósito. Para que la evaluación en el ABP resulte apropiada es necesario considerar los fundamentos de la metodología y las características específicas del mismo (Martínez y Piña, 1997; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006).

2.3.4.5. Lineamientos para la elaboración de casos.

¿Qué es un caso?

El caso, es una situación real o una representación de la misma, es el material a partir del cual se desarrolla el proceso y con el cual trabajan los estudiantes y el tutor, su contenido depende de los objetivos del programa institucional. Puede ser un documento: escrito, imágenes, gráficos, fotografías, personas, etc.. (Duch et al, 2001; Morales y Landa, 2004; Martínez, Gutiérrez y Piña, 2006).

Cuando la metodología del ABP se adapta a otras especialidades, ésta característica se traduce en presentar un problema del mundo real o lo más cercano posible al contexto profesional en donde el estudiante se desempeñará en el futuro (Morales y Landa, 2004). En el bachillerato no hay pacientes que atender por lo que el caso será proveniente de la temática del programa. La presentación del caso, es muy importante, pero tanto o más es su elaboración; en el caso se presenta una situación que enfrentará el estudiante o el futuro

profesionista de manera frecuente o no, pero importante para su desempeño escolar o profesional.

El caso es el motor del ABP porque enfrenta al estudiante con sus necesidades de aprendizaje. Es el análisis de éste lo que genera la motivación intrínseca, que caracteriza a los grandes aprendices. El problema mueve a los estudiantes a la búsqueda de los nuevos conocimientos, por lo tanto un factor crucial del éxito del ABP es el problema mismo (Duch et al, 2001).

El estudiante cubre esas necesidades de aprendizaje, recurriendo a las fuentes de información precisas y adecuadas para adquirir las destrezas que le permitan aclarar y / o solucionar el caso. En los términos de Dewey es lo problemático lo que guía o estimula y es el organizador para aprender (Dewey, 1938; Rochelle, 1992).

El problema contenido en el caso, pueden facilitar el adquirir los conceptos y principios relevantes para el campo del conocimiento. Así, el proceso inicia con identificar los conceptos primarios o principios que un estudiante puede aprender. Hay tres razones por las que el problema del caso puede dirigir el aprendizaje:

Primero porque el estudiante está abierto para explorar toda dimensión de los problemas, por lo tanto hay dificultades reales para crear un problema rico con un consistente juego de información.

Segundo, el problema real tiende a comprometer más al aprendiz, hay un largo contexto de familiaridad con el problema.

Finalmente, el estudiante quiere conocer el resultado del problema, estos resultados no son posibles con problemas artificiales (Savery y Duffy, 1995).

Los problemas son elaborados por expertos en alguna área. Los casos se agrupan por áreas temáticas sin que esto pretenda que se cubran sólo contenidos u objetivos de aprendizaje de una determinada disciplina, sino que son los objetivos mínimos a cubrir y en donde la mayoría de los casos incluyen contenidos de dos o más disciplinas. Tal vez no se puedan abordar todos los aspectos del problema, al menos todos deben reconocerse como parte del problema.

Los casos son problemas no estructurados.

Polya (2002), menciona varios tipos de problemas como los problemas por resolver y los problemas por demostrar.

1. El problema por resolver tiene como propósito descubrir cierto objeto, la incógnita del problema. Pueden ser teóricos o concretos, serios o simples acertijos. Los principales elementos de un problema por resolver son:

- A. La incógnita: tratar de encontrar, de obtener, de adquirir, de producir o construir todos los objetos imaginables.
- B. Los datos y
- C. La condición.

Ejemplo: Si se quiere encontrar la velocidad a la que viaja un móvil partiendo del reposo y con una aceleración de 5cm/ seg. cada segundo después de 15 seg. La velocidad es la incógnita, los datos son el reposo, la aceleración y el tiempo. La condición es que sean esas magnitudes para el reposo, la aceleración y el tiempo.

2. El propósito de un problema por demostrar, es probar de modo concluyente la exactitud o falsedad de una afirmación claramente enunciada. Si es un problema matemático sus elementos principales son la hipótesis y la conclusión.

Ejemplo: Si los cuatro lados de un cuadrilátero son iguales (hipótesis), las dos diagonales son perpendiculares entre sí (conclusión).

3. Problema de rutina: es todo problema que un estudiante puede resolver simplemente sustituyendo nuevos datos de un problema ya resuelto, sustituyendo paso a paso sin ninguna originalidad, no recurre a su juicio ni a sus facultades inventivas.

4. Los problemas científicos se han clasificado en teóricos y prácticos. Los teóricos requieren de explicaciones. Esto significa encontrar valores a algunas incógnitas, descubrir procesos, encontrar sus mecanismos íntimos e intervenir en ellos, formular nuevos conceptos, inferir conclusiones, establecer hipótesis, construir instrumentos o proporcionar explicaciones. Estas son respuestas esencialmente discursivas.

5. En cambio los problemas prácticos requieren de demostraciones que imponen la necesidad de verificar la solución encontrada, demostrar o refutar algunas hipótesis, comprobar o eliminar experimentalmente la conclusión de un razonamiento o resolver la contradicción entre dos o más posibilidades incompatibles. Los problemas científicos en medicina, como en todas las ciencias biológicas, pertenecen a este último tipo, de manera que todas las hipótesis establecidas requieren de demostraciones.

Un ejemplo de problema práctico: la protección de un corredor ecológico. ¿Cuál es la incógnita? Hay muchas incógnitas como el emplazamiento exacto de la zona, mapas que indiquen colindancias y topografía, tipos de especies vegetales que hay en la zona, interacciones entre especies vegetales, tipos de especies animales, de hongos, protozoarios y monera que existen en la zona, las relaciones inter e intra específicas que hay entre ellas, datos

meteorológicos como precipitación pluvial anual, tipo y cantidad de poblaciones, especies en extinción, etc.

Las incógnitas, los datos y las condiciones son más complejas en un problema práctico porque no está estructurado como en los problemas a resolver o a demostrar. Los problemas estructurados los conocemos como de papel y lápiz. Para resolver los problemas no estructurados se necesitan conocimientos anteriores (conocimientos previos), se inicia por ideas que no son precisas.

La selección, diseño y elaboración de un caso se hace usando criterios como: la frecuencia, la importancia, así como ilustración de conceptos básicos fundamentales (Bouhuijs y Giselaers, 1987). Además se deben tomar en cuenta otros como:

Que el caso active el conocimiento previo de los estudiantes que incluye el conocimiento escolar y no escolar, como experiencias personales o adquiridas por los medios de comunicación. Al activarse estos conocimientos previos el estudiante reconoce el propósito de la tarea y se motiva para estudiar los materiales considerados por el Tutor, logrando cubrir los objetivos deseados. El análisis del problema debe concluir con el establecimiento de objetivos de aprendizaje relevantes. Si el texto es largo surgirán más preguntas, los detalles o los distractores, la claridad del texto, claves en el texto, (intenta explicar..., cuál es la relación entre...), etc.

Los objetivos del aprendizaje deberán ser suficientes para el aprendizaje autodirigido. Se debe verificar qué objetivos puede cubrir el estudiante y en que tiempo, con los recursos que se tengan. La tarea debe tener instrucciones y recomendaciones estratégicas proporcionando salidas de emergencia en caso que el alumno no encuentre los recursos esenciales. Las referencias bibliográficas recomendadas deben estar disponibles para todos.

Estructura de un caso o problema tomado de Martínez y Piña (1997).

Material del alumno

- a) Descripción del caso (texto, imagen, objeto etc.).
- b) Identificación de pistas, hechos o datos orientadores.
- c) Análisis y definición del (os) problema(s).
- d) Formulación de hipótesis y/ o explicaciones.
- e) Identificación de áreas u objetivos de aprendizaje.
- f) Fuentes de información.

Material para el tutor.

- a) Introducción al caso.
- b) Pistas, hechos o datos orientadores.
- c) Planteamiento del(os) problema(s).

- d) Hipótesis y/ o explicaciones.
- e) Áreas u objetivos de aprendizaje de las disciplinas involucradas.
- f) Fuentes de información.

Esta estructura, la del material del tutor es la que se toma en cuenta en la elaboración del caso, y donde los estudiantes tendrán que realizar los mismos pasos, en consecuencia la información deberá coincidir.

Barrows y Tamblyn (1980) proponen tres métodos para elegir los problemas para un curso, del campo de la medicina.

Primer método. Este es el método usado para crear paquetes problema (Barrows y Mitchell, 1975).

1. Se hace una revisión de todos los temas enseñados en el curso, estos son ensamblados en una carta maestra.
2. Se listan todas las áreas de contenidos importantes.
3. Se hace una serie de problemas que cubren la totalidad de los temas del programa. Los problemas bien documentados, son seleccionados. La información que las áreas de estudio auto dirigido pueden cubrir con cada problema es revisada de la lista.
4. Si hay un problema que permita retomar las áreas de conocimiento ya vistas, se pueden revisar de nuevo junto con las nuevas áreas de estudio autodirigido.
5. Se asume que el problema debe ser capaz de conducir al estudiante sobre de cualquier área de aprendizaje, basado en el estudio autodirigido.

Los grupos de estudiantes necesitan ser capaces, con la ayuda de su tutor y un consejo ocasional de los planeadores del curso, elegir de la lista, los problemas relevantes para su aprendizaje. Para ayudarlos en su estudio autodirigido, los estudiantes son provistos con documentos que listan los problemas y conceptos que un grupo de educadores supone que pueden ser entendidos por estudiantes de la materia, así, ellos pueden transferir dentro de su práctica lo que han aprendido.

Segundo método. Un segundo método, utilizado por un grupo que diseñó un acercamiento basado en problema (Barrows et al, 1978). Es relevante para áreas de especialidad, en lo particular en áreas que son nuevas, donde el campo avanza rápidamente y en el que los recursos de aprendizaje están disponibles. El grupo elige los problemas que cumplen los siguientes criterios:

- 1.- Son problemas que con más frecuencia se ven.
- 2.- Son problemas pobremente manejados en la comunidad estudiantil.
- 3.- Son problemas que pueden enfatizar importantes o nuevos conceptos en un tema del programa curricular.

- 4.- Son problemas que requieren identificación fácil para que sean tratables.
- 5.- Los problemas son desarrollados y pueden ser seguidos en un orden.

Esto les da el problema que parece necesario para aprender los temas del programa curricular. El siguiente paso fue considerar cada uno de los problemas en turno y listar la información y habilidad que pueda ser necesaria para cada problema.

Tercer método. El tercer método para la selección de problemas es posiblemente el más apropiado y ampliamente aplicado para cualquier currículum o curso que necesita seleccionar problemas para ABP. Los maestros necesitan determinar cuales problemas en su área reúnen las siguientes características:

- Problemas que tienen la mayor frecuencia en la práctica común.
- Problemas que enfatizan, conceptos importantes subrayados en los programas, los objetivos de aprendizaje, célula, homeostasis, osmosis, etc.

Los problemas pueden ser diseñados utilizando información de poblaciones, pruebas de laboratorio, control de enfermedades, evaluación de resultados de experimentos, diseño experimental, etc. Los artículos de revistas y folletos de laboratorios farmacéuticos también pueden ser usados como herramientas de ABP para desafiar las habilidades del estudiante para analizar documentos de investigación y revisiones.

Para otros campos exceptuando medicina hay otras posibles fuentes de ideas para elaborar casos:

- Dibujos, fotografías con un tema alusivo a los que tiene el programa, películas, caricaturas, documentales, Algunos video-clip de uso de la misma escuela, rompecabezas, pinturas, mitos, canciones.
- Programas de radio y de televisión en el Discovery Chanel o en el de National Geográfic y los que proyecta el canal ONCE y el 22.
- Revistas de divulgación de ciencia: Discover, QUO, Scientific American, Nature, etc.
- Noticias de periódicos relacionadas con la ciencia y la tecnología, como la ecología, salud, descubrimientos hechos en la medicina, en la genética, exploración espacial, etc.
- Y vivencias, que se puedan relacionar con los objetivos y la temática del programa del curso.
- Historias, novelas, los problemas que los libros de texto tienen al final de un capítulo, que no estén muy estructurados y se puedan reescribir para elaborar casos con ellos (Duch, 2001).

Barbara Duch (2001) establece cinco pasos para elaborar buenos problemas para ABP:

El primer paso, para escribir un problema de ABP es elegir la idea central, concepto, o principio que es siempre enseñado en un curso, pensar en las tareas que normalmente se asignan a los estudiantes para ayudarlos a aprender ese concepto. Listar los objetivos de aprendizaje que los estudiantes pueden reunir cuando trabajen en el problema.

El segundo paso, pensar en el mundo real del contexto para el concepto en consideración, para desarrollar una narración, Duch le llama un aspecto cuentista, o investiga un caso real que puede adaptarse, de tal modo que el escenario debe tener algo que motive a los estudiantes a resolver el problema o caso.

Tercer paso. El problema necesita ser presentado y organizado así que los estudiantes deberán ser capaces de identificar el problema que será dejado para investigar los conceptos asignados. Algunas preguntas que ayudan a guiar este proceso son las siguientes:

- ¿Qué debe tener la hoja del material para el alumno? ¿Qué preguntas abiertas pueden ser utilizadas? ¿Qué problemas de aprendizaje pueden ser identificados?
- ¿Cómo será estructurado el problema?
- ¿Que tan largo será el problema? ¿Cuántas clases llevará para completarlo?
- ¿Darán los estudiantes información en las fases siguientes de cómo ellos trabajan en el problema?
- ¿Qué recursos necesitará el estudiante?
- ¿Qué producto final producirán los estudiantes para la terminación del problema?

Muchas veces, los problemas de ABP son diseñados como multifases o multi páginas o muchas partes, y puede llevar a los estudiantes más de una semana para terminarlo. No toda la información requerida para resolver el problema está dada en el problema. Los estudiantes necesitaran hacer investigación, descubrir nuevos materiales, y llegar a un juicio y decisiones basados en la información aprendida. El problema puede tener más de una respuesta aceptable, con base en las suposiciones que el estudiante haga.

Cuarto paso. Escribir una guía del maestro detallando los planes instruccionales para usar el problema en el curso. El maestro guía puede indicar planes u opciones a través de las páginas del problema entremezclando varios modelos de aprendizaje.

Quinto paso. El paso final es: identificar las fuentes para estudiantes. Ellos necesitan aprender a reconocer y a utilizar fuentes de aprendizaje solos. Pero, pueden ser ayudados si su instructor indica tres o cuatro fuentes para que ellos empiecen, el Internet es muy bueno pero será más importante guiarlos hacia la biblioteca.

Un buen problema tiene las características siguientes:

1. Despierta el interés de los estudiantes y los induce a buscar una comprensión más profunda de los conceptos discutidos.
2. El problema corresponde al mundo real, de manera que el estudiante descubre la importancia de comprender y solucionar el problema.
3. El problema se presenta como una narración de una situación no resuelta del mundo real relacionada con el campo de estudio correspondiente.
4. Un buen problema requiere que los estudiantes se vean en la necesidad de tomar decisiones y hacer juicios con base en hechos, en información antes no conocida y en el razonamiento.
5. Se requiere la cooperación de todos los miembros del equipo para trabajar sobre el problema.
6. La extensión y complejidad del problema debe ser congruente con el nivel de conocimientos previos de los estudiantes, de tal manera que no se sientan obligados a adoptar una estrategia de dividir las tareas, ya que esto limita el aprendizaje. En el ABP todos los estudiantes estudian todo.
7. El problema concluye como una pregunta; no hay respuestas únicas. Lo que hay son posibles soluciones razonables basadas en la aplicación de los nuevos conocimientos adquiridos.
8. El problema se refiere a temas controversiales, que requieren un enfoque interdisciplinario.
9. Tiene una idea central, concepto o principio que siempre se enseña en su curso. Entonces, piense en un problema típico del final de capítulo de texto o tarea que usted tiende a asignar a los estudiantes cuando usted enseña ese concepto. Liste los objetivos de aprendizaje que usted quiere que los estudiantes se encuentren cuando ellos trabajan con el problema (Duch, 1996, 2001; Rodríguez Higuera y de Anda, 2005).

2.3.4.6. Validez y claridad.

Después de elaborar los casos deben ser revisados por expertos para que ellos los validen. Los casos no son escalas, no son bases de datos ni son sistemas basados en conocimientos (KBS, Knowledge Based Systems) en los cuales se pueda aplicar alguna de las formas de validación a saber, solamente son textos, fotografías, diagramas, etc., en donde va un problema encubierto y puede formar parte de una investigación cualitativa de investigación educativa en el campo del constructivismo.

En la investigación cualitativa no se realizan mediciones, no interesa la representatividad; una investigación puede ser valiosa si se realiza en un solo caso (estudio de caso), en una familia o en un grupo cualquiera de pocas personas, la investigación cualitativa se basa en tres conceptos fundamentales; la validez, la confiabilidad y la muestra. La validez en este paradigma implica que la observación, la medición o la apreciación se enfoquen en la realidad que se busca conocer y no en otra. La confiabilidad se refiere a reducir el error de medición al mínimo, pero en una investigación cualitativa no hay medición por lo que la confiabilidad queda anulada (Alvarez-Gayou, 2004).

La validación que se busca para los casos es de apariencia, de contenido o lógica, para lograrla se aplica el análisis de dos tipos: el teórico y el de sentido común, la afirmación de validez de sentido común es plausible pero no definitiva (Goode y Hatt, 2004). La validez de apariencia es una prueba que se aplica a los reactivos de un instrumento de evaluación para observar si los reactivos del instrumento ejemplifican la categoría de la cual se desea realizar conclusiones posteriormente. (Petra-Micu, 2002). Como establecen Downie y Heart (1973), la validez de contenido, es un tipo de validez no estadístico, se alcanza si abarca tanto el contenido como los objetivos de un curso o parte de un curso de enseñanza, por ello los casos tienen validez de contenido. Una muestra adecuada de las cuestiones importantes seleccionadas por el que propone el caso, es suficiente para asegurar la validez de contenido. En un caso, se abarca tanto el contenido como los objetivos de una parte del curso de enseñanza, además, puede ser aplicado como un test para evaluar a los alumnos, llamado triple salto, como lo explica Venturelli, (2003); Martínez, Gutiérrez y Piña, (2006).

La validez de apariencia en los casos. Se solicita a jueces independientes que son los expertos en la elaboración de casos de ABP que verifiquen la relación que tiene cada caso, con los objetivos del programa. Los expertos forman un jurado y la validación es por Opinión de Jurado Interdisciplinario (Alvarez-Gayou, 2004). Este proceso se llama «sistema de revisión por expertos» (peer review) y consiste en que, normalmente, dos o más revisores leen y analizan los casos para determinar la validez de las ideas (Campanario, 2002). Puede ser necesario definir algunos conceptos empleados para que tengan el mismo

significado para todos y lograr el acuerdo del 100% de los miembros, con lo que se concluye la prueba de la validez de apariencia.

Se selecciona a tres (mínimo) o más expertos, que estén familiarizados con la metodología de ABP, para que lean los casos y determinen de acuerdo con su experiencia personal lo claro y conciso de cada uno de ellos. Los comentarios y sugerencias sirven para modificar algunos de los verbos empleados o alguna otra parte del texto. Las opiniones modifican los casos. Es bueno pedir que los expertos tres o cuatro los verifiquen y si se da la unanimidad el caso queda validado. Esta validación se apoya en que los expertos comparten el mismo conocimiento básico, tienen las mismas ideas de cómo elaborarlos (Rizzi, Rossi y García, 2006). En general los juicios en conjunto aumentan la validez del caso, siendo más exactos, si los jueces son elegidos por su pericia en elaborar casos de ABP (Goode y Hatt, 2004).

Se busca el consenso, de ser posible por unanimidad, de no conseguirlo se averigua el motivo de la discrepancia y aquellos expertos que no concuerden con el resto del grupo reconsideren si aceptan lo que la mayoría del grupo ha elegido, en caso de no aprobarse las sugerencias de los demás se procede a modificar el caso, y si aún no se alcanza el consenso establecido se elimina el caso.

Revisión de la claridad. Un procedimiento adicional propuesto, útil para comprobar que los casos utilizados o el texto elaborado poseen una redacción comprensible, que permita a las personas que lo van a aplicar, y a los alumnos que lo van a usar, entender la redacción del caso, es la revisión de la claridad. En si, este sistema no es una prueba de validez que tenga un lugar específico en los libros de ABP, o un capítulo de elaboración de casos, sino más bien se sugiere para asegurar la comprensión de los casos.

2.3.4.7. Evaluación.

Evaluación del Aprendizaje Basado en Problemas. La evaluación nos permite conocer el grado en el que se alcanzaron los objetivos y nos muestra el aprendizaje de los alumnos, no sólo para aprobar o reprobar, sino principalmente para retroalimentar al estudiante sobre su grado de avance en la adquisición del conocimiento esperado, de las habilidades pretendidas y de las actitudes y valores que debe fortalecer (Delgado, 2005). El aprendizaje y la evaluación son indisolubles. Los estudiantes, activos participantes en su propio aprendizaje pueden ser evaluados por un sistema que no es sólo de aprendizaje por repetición. Utilizar un método de evaluación en ABP debe responder a:

- ¿Qué evaluar?

El Tutor que evalúa al alumno. Evalúa procesos y habilidades en: Investigación bibliográfica y experimental, comunicación oral y escrita. Autoaprendizaje. También se deben evaluar los conceptos y las actitudes que junto con las habilidades son los tres tipos de contenidos que marcan los programas asimismo autoaprendizaje, el razonamiento crítico y creativo, toma de decisiones razonadas, además del trabajo grupal, solución de problemas en forma colaborativa, etc., (ITESM, 2002).

- ¿Cómo evaluar?

Evaluación del alumno en Aprendizaje Basado en Problemas
Instrumentos de evaluación por:

1. Habilidades de comunicación:
 - a. Escrita, ensayos, reporte escrito o examen escrito.
 - b. Oral, comunicación de información al equipo, presentación oral del grupo, exámenes orales; es una oportunidad de que el alumno practique sus habilidades de comunicación con voz.
2. Exámenes objetivos. Hay diversos tipos como la opción múltiple, relación de columnas, falso verdadero, etc.
3. Ejercicio del triple salto. Es la aplicación de un caso que permite observar al estudiante cuando: a) identifica el problema, usa sus conocimientos previos, establece su propios objetivos y comunica, intercambia con otros los conocimientos. b) Busca la información utilizando un método, selecciona los recursos. c) Aplica la experiencia.
4. Mapas conceptuales. Los alumnos representan sus conocimientos con la creación de relaciones lógicas entre los conceptos y su descripción gráfica.
5. Autoevaluación. Permite al alumno reflexionar entre lo que ignora y lo que necesita saber para cumplir determinadas tareas. Puede hacerlo con una guía de categorías de evaluación.
6. Evaluación entre compañeros. Puede hacerlo con una guía de categorías de evaluación, en un ambiente cooperativo de ABP.
7. Habilidades para solucionar problemas, incluyen la observación, identificación, elaboración de hipótesis, investigación, síntesis de información, y conclusión.
8. Habilidades psicomotoras. La capacidad de hacer, controlar, repetir, etc.
9. Evaluación del tutor por los alumnos: en su papel de facilitador.

- ¿Cuándo evaluar?

- a). Al principio del curso, unidad o tema, con un diagnóstico.
- b). A lo largo del curso, el tutor evalúa al alumno: en cada sesión tutorial con los productos que genera cada alumno al final de cada caso.
- c). Al final del curso, suma todo lo evaluado a lo largo del curso
- c). El alumno puede evaluar a sus pares y autoevaluarse.
- d). Y al final del curso evalúa también el desempeño del tutor y evalúa la metodología de ABP, de trabajo del grupo y sus resultados.

Para terminar este capítulo del ABP, se puede ver en el cuadro siguiente las funciones del tutor y del alumno en el ABP. Y posteriormente una comparación de los tres métodos de enseñanza de la Educación Formal.

Funciones del tutor y del estudiante en el ABP

Tutor	Estudiante
Es un docente que está frente a un grupo. Tiene por objetivos: Que los alumnos lleguen a ser independientes, y logren el autoaprendizaje.	Aprende con base en problemas que estimulan sus conocimientos previos y propician el aprendizaje significativo.
Conoce en detalle el programa institucional, la logística y los objetivos, métodos, etc.	El razonamiento del alumno es estimulado a través del análisis del caso.
Maneja diversos recursos educativos: Tutorías, seminarios, casos simulados.	Utiliza sus conocimientos previos para: Identificar las pistas.
	Plantea el problema, hace preguntas.
Sesiones para grandes y pequeños grupos, material audiovisual, y trabajo de comunidad.	Elabora hipótesis como posibles respuestas, que generan nuevas preguntas.
Tiene habilidad para expresarse en un lenguaje que pueden comprender los estudiantes.	Identifica lo que sabe y lo que no sabe.
Es un experto en: preguntar y dirigir al alumno para que adquiera, integre y aplique los conocimientos; estimular la cooperación en los grupos tutoriales, Promueve el sentido de trabajo colectivo eficiente.	Después de analizar el problema, establece sus objetivos de aprendizaje con la ayuda del tutor en función: De las metas del programa. Del autoaprendizaje (autodirigido, desarrolla el hábito del estudio).

Debe lograr: que los estudiantes adquieran y desarrollen habilidades para el aprendizaje independiente, para la solución de problemas y ayudar a que el grupo establezca sus propios objetivos. Promueve el pensamiento crítico.	Adquiere la capacitación para identificar los problemas reales, así como para buscar soluciones adecuadas trabajando de forma individual y en equipo durante la tutoría.
Retroalimenta al grupo, integra las conclusiones, estimula la reflexión.	Desarrolla habilidades de comunicación y de aprendizaje independiente.
Evita exponer la clase, no es una figura de autoridad tradicional, es un guía, un facilitador metacognitivo en conducta y actitudes.	Desarrolla una actitud crítica ante la información que adquiere de los diferentes recursos.
Establece una atmósfera de confianza y respeto.	Adquiere, integra y aplica conocimientos específicos de contenidos.
Conoce bien los principios y métodos de evaluación en el ABP.	Adquiere la capacidad de evaluar a sus pares, al tutor y autoevaluarse.
No es el centro del proceso.	Él es el centro del proceso.

2.3.4.8. Tabla comparativa de los tres métodos utilizados en la educación formal

Dimensión	Enseñanza Tradicional (ET)	Tecnología Educativa (TE)	Enseñanza constructivista (ABP)
Planeación	Los profesores organizan el curso siguiendo los contenidos establecidos en el programa indicativo de estudios entregado por las autoridades.	La base de la planeación es el establecimiento de los objetivos conductuales en donde se puede medir el aprendizaje de los alumnos.	Se establecen los objetivos de aprendizaje por el profesor cuidando que expresen con claridad los aprendizajes importantes que se pretende alcanzar.
	Los objetivos están formulados a manera de grandes metas de la educación.	Objetivos de aprendizaje, los cuales son la descripción y delimitación de las conductas que se esperan del estudiante al final de un ciclo de instrucción.	El profesor establece los objetivos de aprendizaje, que deben incorporar e integrar al objeto de conocimiento o fenómeno de la realidad que se estudiará. Toma en cuenta otros objetivos sugeridos por los estudiantes.
	Los contenidos son clasificados por temas, capítulos o unidades.	El profesor organiza las actividades con base en necesidades del programa y resultados del examen diagnóstico.	El profesor diseña situaciones problematizadoras y actividades que propician el aprendizaje, considerando las necesidades, intereses y sugerencias de los estudiantes.
	Se da el enciclopedismo representado por el cúmulo de conocimientos que el alumno debe aprender. Hay fragmentación del conocimiento y abuso del detalle.	La sistematización de la enseñanza es rigurosa con lo que se pretende elevar en el nivel académico de los estudiantes, que deberán superar sus carencias mediante una serie de técnicas sobre cómo estudiar.	Los aprendizajes se alcanzarán con base en el análisis crítico de la práctica docente.

Metodología	Uso del método expositivo para ordenar tiempo, espacio y actividades, Motivación artificial, extrínseca, actividades rígidas, Disciplina basada en premios y castigos. El profesor transmite la información a los alumnos. La comunicación es unidireccional. Las formas más usuales utilizadas por el profesor son: la expositiva y la demostración y como recurso: apuntes, textos, láminas, carteles, gis, borrador, pizarrón.	Elaboración de diseños muy estructurados para la enseñanza. Motivación artificial y ejercitación repetitiva hasta lograr el objetivo. Todo aprendizaje es cuantificable. Aplican el método de investigación, con rigurosidad en la secuencia y desarrollo de actividades para lograr la conducta deseada. Las hipótesis son la relación entre los objetivos de aprendizaje y los métodos de enseñanza para lograrlos. Utiliza las técnicas grupales, textos de instrucción programados y procedimientos muy estructurados.	Uso de las metodologías que favorecen la construcción del conocimiento. Como el diseño de situaciones de aprendizaje o situaciones problema, utiliza el aprendizaje grupal y el autodirigido. Se estimula el trabajo de los estudiantes en un ambiente de respeto y se favorece que los alumnos logren la transferencia de conocimientos. Las formas más usuales: participación activa del alumno para buscar soluciones a los problemas.
Función del docente.	El profesor desempeña el papel de mediador entre el saber y el alumno El docente es el experto: guía el pensamiento, posee el conocimiento y evalúa a los alumnos. Es la autoridad formal.	Como conductor: organiza el aprendizaje. Guía la repetición y evalúa a los alumnos.	Toma el rol de facilitador, tutor, guía, coaprendiz, mentor o asesor. Guía a los alumnos, hace un informe final. Como preparador, presenta una situación problemática. Muestra, prepara y se retira a un segundo plano. Participa en el proceso como coinvestigador. Evalúa el aprendizaje.

Función del estudiante.	Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos”. Como receptores pasivos de información: Estáticos, inactivos. .	Como seguidor motivado, semiactivo, espera la guía del docente.	Como participante: se esfuerza por dilucidar la compleja situación. Investiga y resuelve el problema, cuando menos lo aclara. El alumno es responsable de su aprendizaje, construyen y reconstruyen los conocimientos que exploran, descubren o inventan.
Relación docente alumno	Relación vertical y autoritaria basada en la disciplina. Maestro transmisor-alumno receptor. La autoridad del profesor reside en el dominio de los contenidos. Se establece dependencia entre el profesor y el alumno favoreciendo su incorporación acrítica en el sistema de las relaciones sociales.	Maestro transmisor y organizador, ingeniero conductual. Estudiantes activos operativos. La autoridad del profesor reside en el dominio de las técnicas, por ello mantiene el control de la situación educativa. La interacción docente-alumno-contenidos se reduce a la administración de estímulos, respuestas y reforzamientos que aseguren la aparición de conductas deseables.	Maestro problematizador, propicia la interacción. Alumno activo y reflexivo. Se da una relación dialéctica de transformación, tanto de estudiantes como de docentes. Se pretende que los alumnos recuperen el derecho a la palabra y a la reflexión sobre su actuar concreto.
Foco cognitivo.	Los alumnos absorben, transcriben, memorizan y repiten el conocimiento adquirido y lo aplican en las evaluaciones.	Los estudiantes practican y repiten el conocimiento recibido y su propia experiencia para resolver casos.	Los alumnos integran y construyen el conocimiento necesario para dar soluciones a los problemas de un modo que satisface las condiciones impuestas por ellos mismos.

Foco metacognitivo	El alumno es responsable de su habilidad para el estudio.	La práctica guiada ofrece un foco tácito en las estrategias.	El docente muestra y prepara cuando es necesario. Los estudiantes desarrollan estrategias para impulsar y dirigir su propio aprendizaje.
Función en el problema	El estudiante aprende algo ajeno a su experiencia personal o lejano.	El estudiante aprende algo ajeno a su experiencia personal o lejano.	Como encargados se sumergen en la situación y aprenden sobre eventos cercanos (Heathcote y Herbert, 1980).
Problema	Problema estructurado: presentado como un desafío a la capacidad de retención.	Problema estructurado: presentado como un desafío a la capacidad de retención.	Problema No estructurado. Presentado como una situación en la que aún debe definirse un problema estimulante.
Información	Información organizada y presentada por el docente.	Información organizada y presentada por el docente.	Información, es poca la que presenta el docente si los alumnos no expresan la necesidad de saber. La mayor parte es reunida y analizada por los alumnos.
Concepto de aprendizaje	Capacidad de retener y repetir información. El aprendizaje es de tipo receptivo por la acción cognoscitiva se registran los estímulos procedentes del exterior y el producto de este proceso de conocimiento es un reflejo cuyo origen está en la relación mecánica del objeto sobre el sujeto.	Cambio o modificación de la conducta que se opera en el sujeto como resultado de la aplicación de un modelo mental, mediante el entrenamiento o práctica.	Proceso dinámico de construcción del conocimiento y de establecer las relaciones y funciones para la transferencia. El aprendizaje es concebido como un proceso que manifiesta constantes momentos de ruptura y reconstrucción, en donde los alumnos construyen significados de forma activa, a partir de su experiencia y conocimientos.

Evaluación	Medición de productos a juicio del profesor, es el único evaluador, como actividad terminal (sumatoria). Se le atribuye una posición estática e intrascendente en el proceso de enseñanza, tiene una función mecánica, consistente en aplicar exámenes y asignar una calificación al final del curso y justificar así el paso o no al siguiente curso.	Medición cuantitativa de productos con base en pruebas objetivas como mecanismo de control. La evaluación se ocupa de los aprendizajes planeados en los objetivos, busca evidencias relacionadas con las conductas formuladas en los objetivos.	Evaluación cualitativa y cuantitativa, paralela al proceso de E–A. La evaluación es un proceso que permite al alumno reflexionar sobre su propio aprendizaje para confrontarlo con el aprendizaje seguido por el grupo y para conocer como el grupo percibió su propio aprendizaje. Esta evaluación permite detectar potencialidades, dificultades y adoptar las medidas pertinentes para superar escollos, durante el proceso de enseñanza–aprendizaje constituyéndose en una forma, de retroalimentación y de diagnóstico.
------------	---	--	---

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Escuela Nacional Preparatoria (ENP) surge desde antes que la misma Universidad Nacional se formara, establecida por el maestro Gabino Barrera en 1867 y por encargo del Sr. Presidente Don Benito Juárez, el modelo de enseñanza fue y sigue siendo el tradicional (expositivo).

Este modelo expositivo donde el profesor es el centro de la clase, fue muy efectivo en ese tiempo porque los alumnos eran de edad madura comparados con los jóvenes que ingresan actualmente al bachillerato universitario en los dos subsistemas, aquellos jóvenes tenían las cualidades para aprender significativamente, una de esas características era el lenguaje, que Ausubel (2003), dijo que era necesario para el aprendizaje verbal significativo, el vocabulario que conlleva el significado de las palabras, que le permitía a aquellos jóvenes aprender significativamente por la recepción de la verbalización de sus maestros y a memorizarlos por repetición originando el aprendizaje enciclopédico.

En la actualidad la ENP, sigue utilizando el modelo expositivo con algunas variantes, como la exposición con discusión o interrogatorio, hace dinámicas de grupo y hasta las bancas han sido liberadas de los tornillos que las tenían sujetas al piso. Se enseña el método experimental en el tema de metodología de la investigación.

El otro bachillerato de la Universidad, el Colegio de Ciencias y Humanidades surgió en 1971 como una alternativa a la demanda de matrícula al bachillerato universitario, como un proyecto innovador, con cursos semestrales, con cuatro turnos, en donde el alumno más que los conceptos terminados, aprende a aprender, no aprende tantos conceptos, sino cómo aprender esos conceptos, a buscar información, a elaborar ensayos, a comunicarse de forma oral y escrita, aprender a hacer, aprender a ser, con dos métodos: el científico experimental y el histórico social y dos lenguajes: matemáticas y el español. Sin que quedara establecido en el papel, que los modelos de enseñanza-aprendizaje eran el de aprendizaje por descubrimiento y el de investigación, (por el uso del método experimental y la investigación documental). Actualmente el método experimental desapareció del currículum sin que se hiciera una provisión para ello.

Los problemas de enseñanza-aprendizaje son comunes en la educación media del país. Los cambios que se han hecho al modelo del CCH lo hace más parecido al modelo de la ENP, esto es una contradicción en el modelo educativo del CCH, ya que va perdiendo su carácter innovador. No se han modificado las estrategias de enseñanza-aprendizaje, no se han probado alternativas innovadoras que sean más eficaces para promover aprendizajes significativos, en conceptos, procedimientos y actitudes. El bachillerato universitario necesita una transformación en cuanto a los métodos de enseñanza, diversificarlos más, para enriquecer las formas de aprender de los alumnos.

Aunque el ABP se está utilizando en forma incipiente en el CCH, es necesario probar nuevas metodologías alternativas de enseñanza-aprendizaje en el bachillerato universitario, de manera organizada y metodológica, que les permita a los estudiantes seguir aprendiendo por el resto de su vida profesional y cotidiana. Vivenciar otros aspectos de aprender la ciencia en especial la biología. Ante la insuficiente utilización de metodologías innovadoras del proceso educativo se propone implementar la metodología alternativa llamada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). El propósito del presente estudio es un primer acercamiento a una alternativa de enseñanza-aprendizaje en este subsistema. Al elaborar como primer paso, casos que son materiales indispensables para implementar el ABP. Los casos se elaborarán para el Programa de la materia de Biología I del CCH y para las unidades segunda y tercera del programa de Biología IV de la ENP.

III. OBJETIVO GENERAL.

Diseñar, validar y probar los casos de ABP para dos unidades del programa de Biología I que sean aplicables en la educación media superior (ENP y CCH).

1 Objetivos específicos.

1ª Etapa

- a. Diseñar los casos de ABP siguiendo los lineamientos propuestos.
- b. Validación de los casos elaborados por consenso de expertos.

2ª Etapa

- a. Probar los casos validados, con estudiantes del CCH, en el programa académico normal.
- b. Elaboración de la versión final validada de los casos.

IV. MATERIAL Y MÉTODO

METODOLOGÍA

Todo el proceso para la elaboración de los casos se puede observar en el siguiente diagrama de flujo.

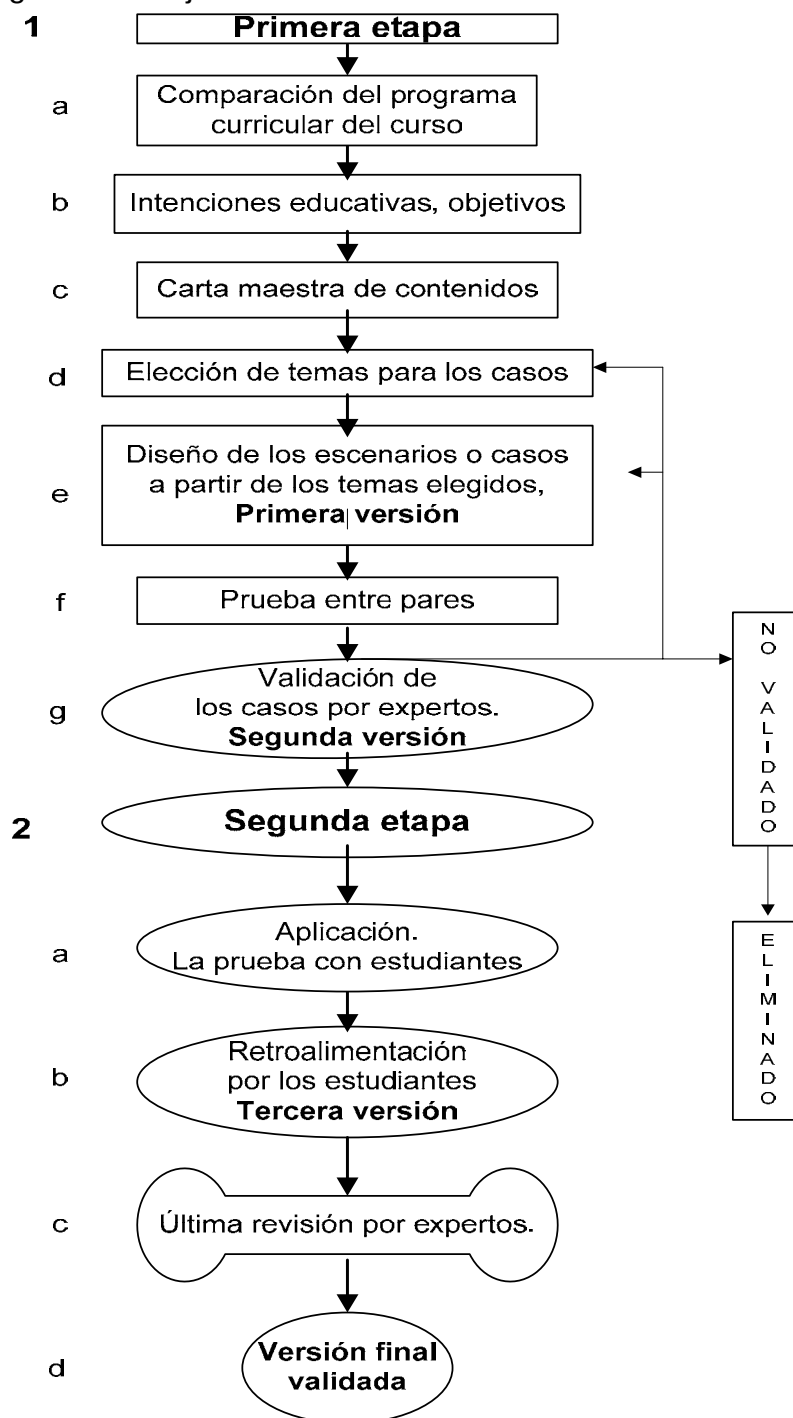


Diagrama: proceso para la elaboración y validación de los casos.

1. METODOLOGÍA DE LA PRIMERA ETAPA: diseño y validación.

a). Comparación de los programas: para iniciar la primera parte de la metodología se revisó la presentación, los enfoques, (el disciplinario y el didáctico) y las sugerencias de evaluación que están en los programas de ambos subsistemas. (ver anexo 1). Se hizo una comparación de los contenidos de los programas, encontrando las unidades de mayor correlación entre el programa de Biología IV de la ENP y los programas de Biología I y II del CCH (anexo 2). Los criterios considerados para elegir las unidades temáticas fueron que se abarcara la unidad completa del programa del CCH y que tuviera correlación con los temas de la ENP.

b). Intenciones educativas, objetivos. Los objetivos de enseñanza son formar a los estudiantes capacitándolos para adquirir los contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, aprendiendo de manera independiente (aprendizaje autodirigido).

c). Carta maestra de contenidos. Se elaboró con los temas que se correlacionan entre los programas del CCH y la ENP, son problemas potenciales para elaborar casos, que pueden enfatizar conceptos importantes subrayados en los programas, los objetivos de aprendizaje, etc.

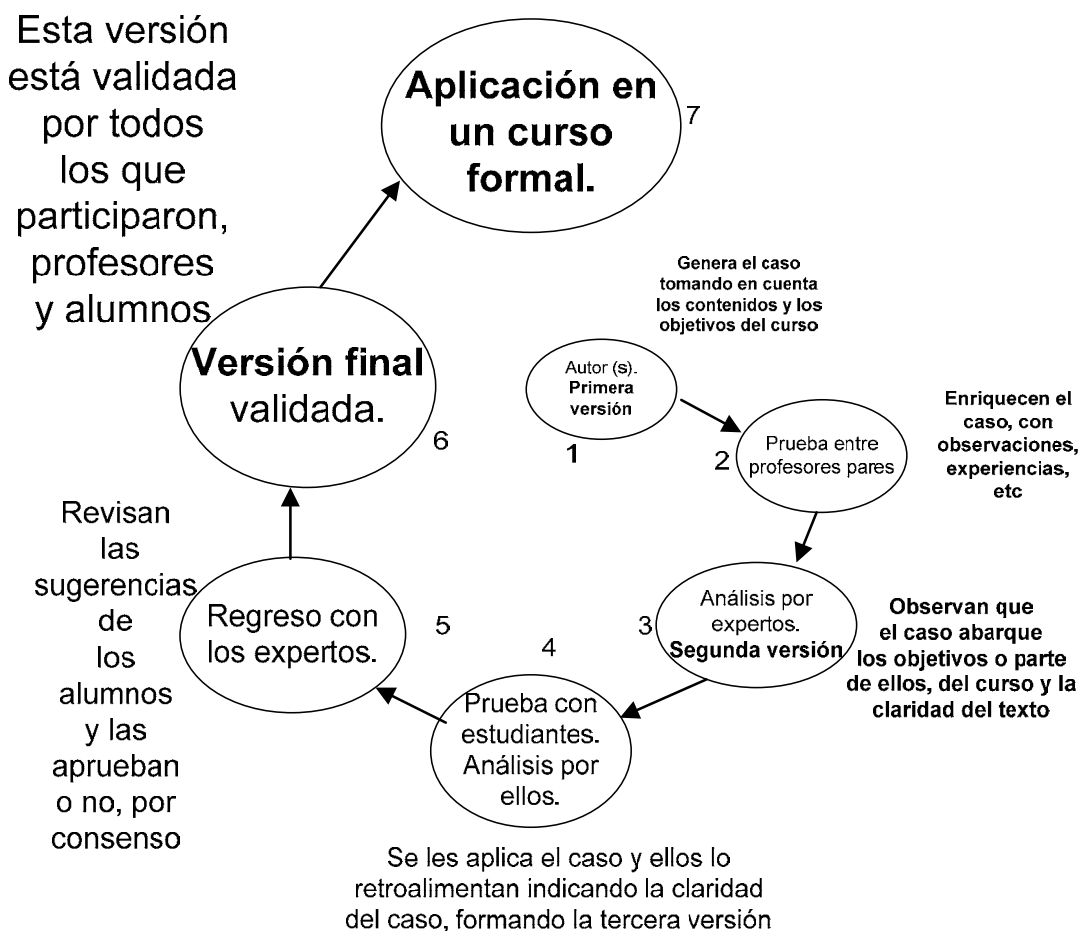
d). A partir de esa correlación se eligen los temas, estos son tomados de la carta maestra, para elaborar los casos, como lo sugieren Barrows y Tamblyn (1980), (ver el Anexo 3).

e). Diseño de los escenarios o casos. Se elaboraron los casos de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) considerando los objetivos de aprendizaje de las unidades temáticas elegidas, siguiendo los lineamientos propuestos para la elaboración de casos de ABP. Primero se eligió el tema para el problema y luego se complementó para formar el escenario o caso. Los casos son desarrollados y pueden ser seguidos en un orden, en este trabajo seguimos la estructura del programa del CCH. Así se conformó la primera versión de los casos.

f). Prueba entre pares con profesores del CCH y la ENP de distintas especialidades (físicos, químicos, matemáticos y biólogos) y en el Curso Taller Optativa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior.

g). Validación de los casos por consenso de expertos. Se pidió a tres expertos en la elaboración de casos que los revisaran, para determinar la validez de apariencia, verificando la relación que tiene cada caso, con los objetivos del programa. Se definieron algunos conceptos empleados para tener el mismo significado para todos y lograr el acuerdo del 100% de los miembros. Los comentarios y sugerencias de los expertos también sirvieron para modificar algunos de los verbos empleados o alguna otra parte del texto, hasta lograr la

aceptación por unanimidad, así se conformó la segunda versión de los casos. En el siguiente diagrama queda resumido el proceso de elaboración y validación.



1.1. Población: En la elaboración y validación de los casos en la primera etapa participaron los siguientes profesionales:

El tesista, quien fue capacitado en la elaboración de casos de ABP en:

- Curso Taller Optativa de Apoyo al Desarrollo de Tesis, correspondiente al tercer semestre de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior.
- En los talleres impartidos en la Facultad de Medicina del proyecto institucional Integración de las Ciencias Básicas a través del ABP: inducción y planeación interdisciplinaria y elaboración y prueba de problemas interdisciplinarios.

Prueba Piloto: con profesores del CCH y la ENP de distintas especialidades (Físicos, químicos, matemáticos y biólogos) y en el Curso Taller Optativa de Apoyo al Desarrollo de Tesis de la Maestría en Docencia para la

Educación Media Superior.
Elaboración y validación

Tres expertos en ABP cuyos criterios de inclusión fueron:

- Ser profesores con experiencia mayor a 5 años en la aplicación de la metodología de ABP.
- Poseer un posgrado.

1.2. Lugar: Facultad de Medicina.

1.3. Tiempo: febrero a septiembre de 2005.

1.4. Procedimiento. Recolección de la información. Con el fin de validar y mejorar la claridad de los casos el tesista realizó varias entrevistas personales con los expertos, la decisión de modificación fue por consenso quedando así conformada la segunda versión de los casos.

2. METODOLOGÍA DE LA SEGUNDA ETAPA:

2.1. La prueba de los casos y su versión final.

a) La aplicación, la prueba con los estudiantes. A un grupo de 25 estudiantes del CCH del turno matutino, formado por alumnos de ambos sexos, inscritos en el tercer semestre y que cursan la materia Biología I obligatoriamente, se les aplicó la segunda versión de los casos a través de tutores capacitados en la metodología ABP, la temática de cada uno de ellos aparece en la tabla de casos de la página 89. Los 25 alumnos formaron 6 equipos, en donde sólo un equipo tenía cinco elementos, todos los demás se formaron de cuatro. La clase de Biología I en el CCH tiene asignadas 5 horas a la semana. Para el grupo donde se probaron los casos, el martes y jueves la duración es de dos horas y los viernes de una hora.

En la primera sesión con el grupo se hizo la presentación de alumnos y profesores y se expuso el ABP y su metodología. Se aplicó un cuestionario diagnóstico para conocer los conceptos previos de los alumnos sobre la temática de la primera unidad. En la segunda clase se presentó el primer caso, el tiempo requerido es de una hora; en la segunda hora se hizo una visita a la biblioteca para que todos los alumnos supieran en donde buscar los libros indicados en las fuentes bibliográficas del caso.

La clase de dos horas se diseñó para que en la primera se presentara el caso o se realizara la revisión y en la segunda se hiciera otra actividad también perteneciente al programa, como observar videos sobre el tema que se está tratando, hacer una práctica demostrativa, la revisión de un cuestionario con respecto al video o a la lectura. Se reconoce que los alumnos del grupo siempre fueron muy cooperativos.

La presentación de los casos

La secuencia como se presentaron los casos fue la siguiente:

Primer caso: El pan de muerto se hace con moléculas de la vida.
Segundo caso: La ampliación de los sentidos.
Tercer caso: Espacios vacíos.
Cuarto caso: Hombre al agua.
Quinto caso: Comida rápida vs. Frijoles y tortillas.
Sexto caso: Energía limpia.
Séptimo caso: El pan de muerto vivo.
Octavo caso: Los frijoles mágicos.
Noveno caso: Los frijoles y las abejas.
Décimo caso: La oveja negra.

Durante la presentación, en el primer contacto alumno-caso se utilizó la hoja del material para el alumno para el trabajo individual, en este momento el alumno estudió el caso solo con sus conocimientos previos y su sentido común. Esta hoja es la que entregan.

Cuando se lleva a cabo el trabajo grupal, de la presentación del caso, todos aportan ideas, sobre las pistas, el problema, las hipótesis y se establecen los objetivos de trabajo. Todo se escribe en la hoja de trabajo grupal, esta hoja se la llevan los alumnos para hacer la investigación documental y elaborar un ensayo (ver anexo 4).

Para la revisión del caso se utilizó un material para el trabajo cooperativo. Este documento tiene dos partes: la primera (ver anexo 5a), es usada cuando los alumnos se reúnen con los compañeros de otros equipos para tratar un punto de los objetivos de aprendizaje. La otra parte (ver anexo 5b), es utilizada cuando cada alumno regresa a la mesa de su equipo y reúnen la información para integrarla y sacar una conclusión.

b) Retroalimentación: Al final del análisis de cada caso y después de la conclusión, el tesista interrogaba al grupo y aplicaba un cuestionario (ver anexo 6) que cuestiona sobre la claridad del texto del caso y solicita propuestas de modificación. Se hicieron modificaciones a los casos con las sugerencias de los alumnos.

c) Finalmente las modificaciones propuestas por los estudiantes durante la retroalimentación y que en general fueron menores, las consideraron los expertos y se realizaron los ajustes pertinentes en cada caso.

d) Con la última revisión de los casos y el ajuste, se elaboró la versión final de los diez casos. Todos considerando la opinión del consenso de los expertos. Esta versión puede ser utilizada en cursos formales de la EMS.

2.2. Población: Para probar los casos elaborados y validados por expertos en la primera etapa participaron las siguientes personas:

- Dos estudiantes de MADEMS (uno, el propio tesista), quienes fueron capacitados como tutores en la metodología de ABP en: a) Curso-Taller Optativa de Apoyo al Desarrollo de Tesis, b) en los Talleres impartidos en la Facultad de Medicina del proyecto Institucional Integración de las Ciencias Básicas a través del ABP: inducción y planeación interdisciplinaria y elaboración y prueba de problemas interdisciplinarios.
- 25 estudiantes del CCH, de tercer semestre turno matutino, de ambos sexos, que llevaron la materia de Biología I en el mismo grupo.

2.3. Lugar: CCH Vallejo, localizado en Av. De los Cien Metros y Fortuna, Col. Magdalena de las Salinas.

2.4. Tiempo: Agosto a noviembre de 2005.

2.5. Procedimiento. Recolección de la información: con el fin de verificar que los estudiantes identifican los objetivos de aprendizaje que pretenden los casos y las unidades temáticas elegidas, se aplicaron los 10 casos elaborados a 25 estudiantes del CCH, que formaron equipos de cuatro alumnos y sólo uno de cinco, siguiendo la metodología propuesta en el ABP y el programa académico del CCH en tiempo y contenidos.

Todo el proceso para elaborar un caso queda sintetizado en el siguiente diagrama

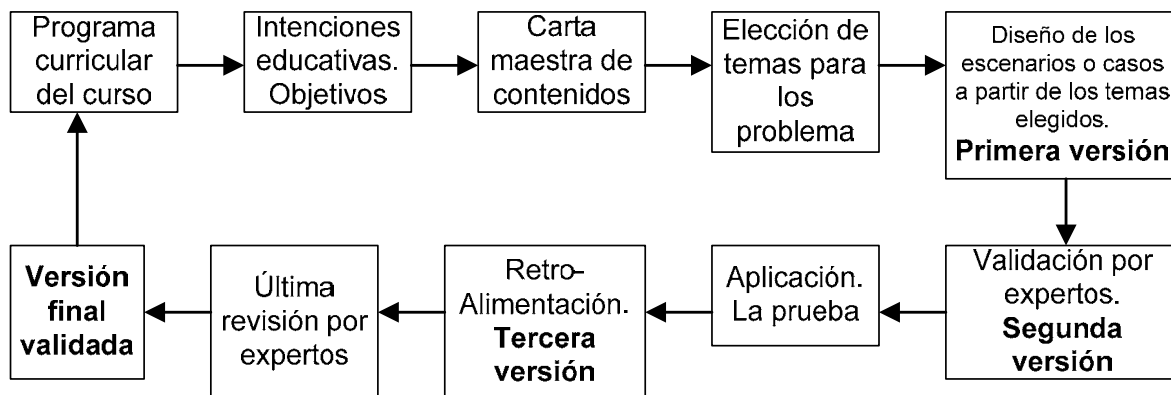


Diagrama del proceso de la elaboración y validación de los casos.

Tabla de casos en donde se muestran los contenidos (izquierda) y los objetivos de aprendizaje a lograr (derecha), **X** en negrita indica la temática que el caso trata y las x normales indican la relación con otros casos y con otros temas

	C A S O S										
Contenidos	1º Ampliación de los sentidos.	2º Espacios vacíos.	3º El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida.	4º Hombre al agua.	5º Comida rápida vs. frijoles y tortillas.	6º Energía limpia.	7º El pan de muerto vivo.	8º Los frijoles mágicos	9º Los frijoles y las abejas.	10º La oveja negra.	Objetivos de aprendizaje.
1ª Unidad Tema I : la célula como unidad de los sistemas vivos											
Estructura general de la célula. El Microscopio	X	X									Estructura celular y manejo del microscopio
Teoría celular, sus postulados	x	X	x	x	x		x	x	x	x	Construcción de la teoría celular,
Biomoléculas		x	X	x	x	x	x	x	x		Biomoléculas, carbohidratos, lípidos, proteínas, etc.
2ª Unidad Tema I: procesos de regulación											
Organelos celulares, la membrana y sus funciones		x	x	X	x	x	x	x	x		Componentes de la membrana celular, estructura y funciones
2ª Unidad Tema II: procesos de conservación											
Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos			x	x	X	x	x	x			Metabolismo todo es energía

Fotosíntesis Fase oscura y fase luminosa					X	X	X				fotosíntesis capta y produce energía limpia
Respiración celular, anaerobia y aerobia					X	X	X				La respiración anaerobia y aerobia
2ª Unidad Tema II: procesos de reproducción											
Fases del ciclo celular interfase: G1, S, G2 y mitosis					X			X	X		Mitosis y su importancia en la reproducción asexual
Meiosis fases e importancia.								X	X	X	Reproducción sexual
3ª Unidad Tema I: mecanismos de la herencia. Herencia mendeliana											
Leyes de la herencia mendeliana								X	X	X	Segregación

V. RESULTADOS

Primer Caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

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, **(el padre de Emmanuel pensó lo paradójico de la situación, el pan de muerto se hace con las moléculas de la vida)**, 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, que aumentó cuando su padre empezó a amasar** y volvió a la carga con **las preguntas** ¿por qué aprietas así al muerto?

Primer Caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

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 cómo 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?

Primer Caso. Versión Final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

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?

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión. No hay sugerencias de parte de los alumnos para formar la versión final. Todo es claro.

Primer Caso. Versión final

MATERIAL PARA EL TUTOR

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/ diagnósticos presuncionales:

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.

Segundo Caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

La ampliación de los sentidos

Los humanos poseemos cinco sentidos, que son muy limitados para conocer a la naturaleza, hay algunos animales que tienen un sentido más desarrollado que el que posee el hombre, para compensar esa desventaja, los humanos han usado su inteligencia para inventar aparatos que les ayudan a mejorar alguno de los sentidos. Discutiendo con unos compañeros de clase, tratábamos de acordar, sin lograrlo, sobre el sentido más importante para el desarrollo de la biología y los aparatos que se han inventado a lo largo de la historia de la humanidad para mejorar la capacidad de ese sentido.

Segundo caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

La ampliación de los sentidos

Los sentidos de los seres humanos, son muy limitados para conocer a la naturaleza. Algunos animales tienen algún sentido más desarrollado comparado con el que posee el hombre. 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.

Segundo caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO.

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.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final.

Segundo Caso. Versión final

La ampliación de los sentidos

MATERIAL PARA EL TUTOR

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

¿Cuales son los límites de los sentidos del humano?

¿Cuál o cuales 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/diagnósticos presuncionales/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

Tercer caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Espacios vacíos

El microscopio es la extensión del sentido de la vista más importante para el desarrollo de la biología. Robert Hooke en 1663 con uno de los primeros microscopios, observó un corte de corteza de alcornoque que llamamos corcho y descubrió una serie de celdas que semejaban un panal o las celdas de los monjes, 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 que usaron microscopios, a lo largo de siglos hasta **llegar a la** Teoría Celular

Tercer caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Espacios vacíos

Robert Hooke, en 1663, con uno de los primeros microscopios, observó un corte de **corteza de alcornoque** que conocemos como corcho y descubrió una serie de celdas que semejaban un panal o las **celdas de los monjes, 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, el concepto de célula cambió por el trabajo realizado por muchos investigadores con sus microscopios, a lo largo de siglos hasta llegar a los postulados de la Teoría Celular.

Tercer caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

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.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final.

Tercer Caso. Versión final

Espacios vacíos

MATERIAL PARA EL TUTOR

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.)

Problema

¿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 usó 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/diagnósticos presuncionales/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

Cuarto caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Hombre al agua

Cuando la tormenta azotó al barco atunero, el capitán desde el puente de mando, ordenó a un marinero se pusiera un chaleco salvavidas y que asegurara las varas que tenían los anzuelos que estaban en la popa, para no perderlos. Al terminar el marinero de cumplir la orden, el barco recibió un golpe de una ola grande en la proa que movió su dirección 45 grados, el marinero que estaba en la popa salió disparado fuera del barco. Por el ruido de la tormenta nadie escuchó los gritos del marinero pidiendo ayuda. El barco logró llegar al puerto donde se dieron cuenta de su ausencia. Al amainar la tormenta salieron en su busca. Lo encontraron casi inconsciente, el chaleco lo mantuvo a flote, fue llevado al hospital donde los médicos atendieron principalmente la deshidratación que presentaba.

Cuarto caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Hombre al agua

Un marinero cayó al agua durante una tormenta. Al llegar el barco al puerto se dieron cuenta de su ausencia. Cuando la tormenta cesó, salieron en su busca. Lo encontraron casi inconsciente, el chaleco lo mantuvo a flote. Su piel se veía arrugada. Fue llevado al hospital donde los médicos atendieron principalmente la deshidratación. Dijeron que había pasado mucho tiempo en una solución hipertónica, lo que promovió la salida del agua de las células a través de la membrana.

Cuarto caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Hombre al agua

Un marinero cayó al agua durante una tormenta. Al llegar el barco al puerto se dieron cuenta de su ausencia. Cuando la tormenta cesó, salieron en su busca. Lo encontraron casi inconsciente, el chaleco lo mantuvo a flote. Su piel se veía arrugada. Fue llevado al hospital donde los médicos atendieron principalmente la deshidratación. Dijeron que había pasado mucho tiempo en una solución hipertónica, como el agua de mar, lo que promovió la salida del agua de las células a través de la membrana.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final.

Cuarto caso. Versión final

Hombre Al Agua

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. El caso permite que el alumno llegue a la osmosis, y a partir de ello investigar el resto de formas de transporte a través de la membrana, como difusión, fagocitosis, pinocitosis y bomba de iones de sodio y potasio.

Pistas/ hechos / datos orientadores

El marinero cayó al agua durante la tormenta.
Al llegar el barco al puerto se dan cuenta de la ausencia del marinero.
Cuando la tormenta cesó salieron en su busca.
Lo encuentran casi inconsciente, el chaleco lo mantuvo a flote.
Su piel se veía diferente.
En el hospital los médicos lo atendieron de la deshidratación.
Coincidieron en que se debía a que había pasado mucho tiempo en una solución hipertónica.

Problema

¿Por qué se cayó durante la tormenta?
¿Cuánto tiempo tardaron en encontrarlo?
¿Por qué estaba casi inconsciente? ¿Se golpeó al caer?
¿Por qué se veía diferente su piel?
¿Qué papel desempeña la piel, puede retener el agua?
¿En nivel de células de piel, la membrana que función tiene? ¿Permite que entre y salga el agua de la célula?
¿Por qué le atendieron de deshidratación, si estaba en el agua?
¿Tiene que ver que el agua sea salada para que lo encontraran deshidratado?
¿Se deshidrataría igual si cayera en agua destilada?
¿Qué es una solución hipertónica?
¿El cuerpo gasta energía con la salida o entrada de agua?

Hipótesis / explicaciones/ diagnósticos presuncionales

El marinero cayó porque el barco se movió mucho durante la tormenta.*
Entre 8 y 10 horas
La deshidratación produce esa inconciencia*
El agua hace que se arrugue la piel
La piel está formada de células y éstas tienen una membrana que es la que regula la entrada y salida de moléculas al interior o exterior de la célula.
La concentración de la sal del agua de mar puede ser la causa de la deshidratación.*
Si en el agua salada se deshidrató, en el agua destilada que no tiene sales, se va a hinchar. *
Por la entrada y salida de agua el cuerpo no gasta energía
Por la entrada y salida de sal si gasta energía.
La membrana celular es la responsable del paso de sustancias al interior y al exterior de la célula.

Áreas / Objetivos de aprendizaje

Estructura de la membrana
Transporte a través de la membrana
Transporte activo bomba de sodio y potasio y pasivo osmosis difusión. Pinocitosis, Fagocitosis.

Fuentes

Audesirk. Estructura celular. Membrana y funciones.
Bernstein, (1998). Biología. Ed. Mcgraw Hill.
Campbell. Conceptos y relaciones
Curtis. Membrana y transporte a través de la membrana.
Towle. Biología Moderna:

Quinto caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Comida rápida vs. frijoles y tortillas

En el número 261 de la revista Día Siete aparece un artículo sobre la sopa Maruchan (**maru = redondito y chan = niño**), en el cual se menciona el cambio de la dieta clásica de los mexicanos por una pasta japonesa, debido a la rápida preparación (**come una sopita**), **nada más se necesita agua caliente, se ha apoderado de las zonas marginadas en donde ha pasado a formar parte de la dieta básica, hasta el mismo Vicente Fox** la incluye en la **Canasta Contigo 2005**, **sin tener en** cuenta los riesgos a la salud de los mexicanos **como son las enfermedades crónico degenerativas que se presentan a partir de** la obesidad. **En cambio** ha bajado considerablemente el consumo de tortilla y de frijol.

Quinto caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Comida rápida vs. Frijoles y tortillas

En el número 261 de la revista Día Siete aparece un artículo sobre la sopa Maruchan (del japonés: maru = redondito y chan = niño), en el cual se menciona el cambio de la dieta clásica de los mexicanos por una pasta japonesa, debido a la rápida preparación. Sólo necesitas agua caliente para “comerte una sopita”. En las zonas marginadas forma parte de la dieta básica. Hasta el gobierno federal la incluye en la Canasta Básica Contigo 2005. Nadie parece tener en cuenta los riesgos a la salud de los mexicanos que conlleva la obesidad inducida por consumir productos como éste. Por otra parte ha bajado considerablemente el consumo de tortilla y de frijol.

Quinto caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Comida rápida vs. frijoles y tortillas

En el número 261 de la revista Día Siete aparece un artículo sobre la sopa Maruchan (del japonés: maru = redondito y chan = niño), en el cual se menciona el cambio de la dieta clásica de los mexicanos por una pasta japonesa, debido a la rápida preparación. Sólo necesitas agua caliente para “comerte una sopita”. En las zonas marginadas forma parte de la dieta básica. Hasta el gobierno federal la incluye en la Canasta Básica “Contigo 2005”. Nadie parece tener en cuenta los riesgos a la salud de los mexicanos que conlleva la obesidad inducida por consumir productos como este. Por otra parte ha bajado considerablemente el consumo de tortilla y de frijol.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
No hay sugerencias de parte de los alumnos para formar la versión final. Todo es claro.

Quinto caso. Versión final

Comida rápida vs. Frijoles y tortillas.

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. El caso es útil para que el alumno comprenda que la rapidez de la preparación de la comida no la hace más nutritiva y esto repercute en el metabolismo. Que debe conocer los grupos de alimentos y cómo hacer una comida balanceada para estar sano.

Pistas / hechos / datos orientadores:

Revista Día Siete N° 261. tiene un artículo sobre sopa Maruchan (niño redondito)

Ha cambiado la dieta de los mexicanos. La pasta japonesa de preparación instantánea forma parte de la dieta básica de la gente de zonas marginales.

El consumo de productos como éste tiene riesgo para la salud de los mexicanos.

Ha bajado el consumo de tortillas y frijol.

El gobierno federal la incluye en la Canasta Básica Contigo 2005.

Problema

¿Cuál es la preocupación porque se consuma comida rápida como la pasta Maruchan?

¿Qué es la sopa Maruchan? ¿Cuál es la causa que en ciertas zonas y tipo de personas se consuma la sopa Maruchan, en vez de preferir una sopa hecha en casa? ¿Qué clase de dieta proporciona? ¿Cuál es el aporte nutricional de la sopa instantánea?

¿Por qué es causa de obesidad la sopa Maruchan? ¿A qué grupo de alimentos pertenece la sopa Maruchan? ¿Qué tipo de moléculas puede construir el cuerpo a partir de esta sopa instantánea? ¿Por qué la obesidad tiene consecuencias para la salud?

¿Qué cantidad de porciones de sopa instantánea se consumen actualmente en México?

¿Son mejores las tortillas y frijoles que la sopa Maruchan? ¿Por qué?

Hipótesis/ explicaciones/ diagnósticos presuncionales:

En zonas marginales la sopa Maruchan sustituye a los demás grupos de alimentos.

Quienes habitan estas zonas, se ven favorecidos por el consumo de la sopa Maruchan.

La comida rápida o instantánea como la Maruchan es conveniente como alimento porque es completo y equilibrado. El cambio en la dieta de una población es conveniente.

En la etiqueta del envase se dan a conocer los aspectos nutrimentales del producto.

La pasta esta hecha de harina, que se transforma en el cuerpo en grasa.

La sopa Maruchan causa obesidad y ésta produce enfermedades.

El gobierno federal incluye en la "Canasta Básica 2005" productos que convienen a la población como la sopa Maruchan

Toda la comida rápida (hamburguesas, hot dog, papas fritas, Maruchan etc.), aumenta el riesgo de obesidad, hipertensión y diabetes que llegan a ser mortales, provocando embolias cerebrales, paro cardíaco y coma diabético.

Las personas que consumen frecuentemente comida rápida tienden a engordar y no se nutren adecuadamente.

El frijol y la tortilla tienen además de los carbohidratos, fibra que impide que se absorba la grasa,

La baja en el consumo de tortillas y frijol se debe a que son una dieta deficiente.

Áreas/ Objetivos de aprendizaje

Nutrición, tipos de alimentos, energéticos, formadores de materiales, minerales, fibra.

Necesidades nutricionales. Metabolismo. Dieta. Dieta balanceada.

Fuentes

Audesirk. Digestión y nutrición.

Bernstein. Biología. Biggs, Biología la dinámica de la vida, digestión y nutrición.

Campbell. Nutrición. Curtis. Biología. Energía y metabolismo.

Sexto caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Energía limpia

El petróleo se acaba y se buscan sustitutos como la energía del viento o la del sol. En el número 89 de marzo del 2005 la revista QUO, en el artículo de Phillip Hunter menciona a la fotosíntesis artificial como generador de energía limpia, **esta función de las plantas** es la más perfecta **para la transformación** de la energía solar

Sexto caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Energía limpia

En el número 89 de marzo del 2005 la revista QUO, en el artículo de Phillip Hunter **menciona** a la fotosíntesis artificial como generador de energía limpia. En las plantas esta función es la más perfecta con sus fotosistemas **y su fase en la oscuridad para** la transformación de la energía solar.

Sexto caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Energía limpia

En el número 89 de marzo del 2005 la revista QUO, en el artículo de Phillip Hunter se menciona a la fotosíntesis artificial como generador de energía limpia. En las plantas esta función es la más perfecta con sus fotosistemas formados por pigmentos y su fase en la oscuridad, para la transformación de la energía solar.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final.

Sexto caso. Versión final

Energía limpia

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. Este autor propone la fotosíntesis como generador de hidrógeno utilizable como combustible no contaminante. La intención es que el alumno relacione la estructura y función del cloroplasto.

Pistas/ hechos / datos orientadores

Phillip Hunter en la revista QUO, menciona que la fotosíntesis artificial es un generador de energía limpia.

La fotosíntesis es función de las plantas.

Es la más perfecta para la transformación de la energía solar.

Tiene fotosistemas y una fase en la oscuridad

Problema

¿Por qué se le llama energía limpia a la energía de la fotosíntesis?

¿Qué es la fotosíntesis? · ¿Por qué es una función de las plantas?

¿De todas las plantas o sólo de algunas? · ¿Qué parte de la planta realiza la fotosíntesis?

¿Esa parte de la planta que realiza la fotosíntesis, se puede separar de la planta para estudiarla en el laboratorio?

¿En qué consiste esa perfección de la fotosíntesis para transformar a la energía solar?

¿Puede almacenar la energía solar? ¿Cómo la almacena?

¿Cuál es el proceso de la fotosíntesis? ¿Qué son los fotosistemas?

¿Qué es la fase oscura? ¿Qué ocurre en los fotosistemas y que en la fase oscura?

Hipótesis / explicaciones/ diagnósticos presuncionales

La fotosíntesis es una función vital de las plantas.

La fotosíntesis se realiza en las células de la planta y por lo tanto en toda la planta.

La fotosíntesis se efectúa en una estructura especial de la célula de la planta

Si la fotosíntesis ocurre en la célula, se puede estudiar en el laboratorio.

Los productos de la fotosíntesis son energéticos

Los fotosistemas funcionan con la luz solar.

La fase oscura se efectúa en la noche o en la oscuridad

Áreas / Objetivos de aprendizaje

La fotosíntesis. Fase luminosa, fotosistemas. Fase oscura.

Estructura del Cloroplasto, donde ocurre la fotosíntesis.

Relación estructura y función.

Fuentes

Alberts, Biología molecular de la célula. **Audesirk**. Biología. **Bernstein**. Biología.

Curtis. Biología: Conceptos y relaciones.

Towle. Biología Moderna.

Libros de bioquímica en general. Revista "QUO". N° 89 marzo 2005. pp 43-47

Séptimo caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

El pan de muerto vivo

El padre de Emmanuel ya tenía todos los ingredientes formando la fuente y por ultimo agregó el contenido de dos bolsitas, y el niño preguntó ¿qué es? a lo que el papá le contestó: la levadura. El padre de Emmanuel **amasó por** una hora. Dejó reposar la masa un par de horas, que se volvieron tres y cuando el niño entró a la cocina nuevamente, se espantó de ver el volumen tan grande que había alcanzado la masa que se desparramaba del recipiente. ¡Papá! gritó el pequeño, ¡el pan de muerto está vivo! **Se** quiere salir de la **olla**.

Séptimo caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

El pan de muerto vivo

El padre de Emmanuel ya tenía todos los ingredientes formando **la fuente y por** ultimo agregó el contenido de dos bolsitas, y el niño preguntó ¿qué es? a lo que el papá le contestó: la levadura. El padre de Emmanuel amasó los ingredientes por una hora. Dejó reposar la masa un par de horas, que se volvieron tres y cuando el niño entró a la cocina nuevamente, se espantó de ver el volumen tan grande que había alcanzado la masa que se desparramaba del recipiente. ¡Papá! gritó el pequeño, ¡el pan de muerto está vivo! ¡Se quiere salir de la olla!

Séptimo caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

El pan de muerto vivo

El padre de Emmanuel ya tenía todos los ingredientes formando la fuente para preparar el pan de muerto y por ultimo agregó el contenido de dos bolsitas, y el niño preguntó ¿qué es? a lo que el papá le contestó, la levadura. El padre de Emmanuel amasó los ingredientes por una hora. Dejó reposar la masa un par de horas, que se volvieron tres y cuando el niño entró a la cocina nuevamente, se espantó de ver el volumen tan grande que había alcanzado la masa que se desparramaba del recipiente. ¡Papá! gritó el pequeño ¡el pan de muerto está vivo! ¡Se quiere salir de la olla!

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final.

Séptimo caso. Versión final

El pan de muerto vivo

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. Las levaduras son seres microscópicos que llevan una respiración anaerobia utilizando los carbohidratos para obtener energía, el gas liberado (CO₂) hace que la masa aumente de tamaño. Pero no todos los organismos respiran así, los humanos lo hacemos aeróbicamente.

Pistas/ hechos / datos orientadores:

Ingredientes formando la fuente.

El papá agrega el contenido de dos bolsitas: **la levadura**.

Amasó por una hora.

Dejó reposar la masa por dos horas que se volvieron tres.

El niño se espantó de ver el **tamaño tan grande** que alcanzó la masa.

La masa se desparramaba del recipiente.

El pequeño gritó, ¡el pan de muerto está vivo! Se quiere salir de la olla.

Problema

¿Qué es la levadura? · ¿La levadura esta viva?

¿Si está viva la levadura, cuáles funciones vitales realiza estando en la masa?

¿Qué le hace a la masa? ¿Por qué aumenta de tamaño la masa?

¿La levadura es la responsable de que aumente de tamaño la masa?

¿Hay alguna relación entre la levadura y algún ingrediente de la masa?

¿La masa sin levadura aumentaría de tamaño?

¿Sí la amaso nuevamente, la masa regresa a su tamaño original?

¿Y si la dejo reposando nuevamente, aumentaría su tamaño?

Hipótesis/ explicaciones/ diagnósticos presuncionales:

La levadura es un elemento más de la receta como la harina o el azúcar.

Es un organismo que realiza sus funciones vitales estando en la masa, como comer, respirar, reproducirse, etc.

Si una de las funciones vitales de la levadura es comer, entonces uno de los ingredientes le sirve de alimento.

La masa aumenta de tamaño porque la levadura libera productos de su metabolismo.

La levadura puede respirar estando en la masa, aun siendo tan densa.

La masa sin levadura no aumenta su tamaño.

La masa con levadura se vuelve porosa.

Áreas/ objetivos de aprendizaje

Qué tipo de organismo es la levadura. Y cuales sus funciones vitales, alimentación, **respiración**, reproducción, etc.

Tipos de respiración celular: Anaerobia y aerobia

Fuentes

Alberts. Biología molecular de la célula.

Audersirk. La vida en la tierra: respiración aerobia y anaerobia

Campbell. Biología. Conceptos y relaciones: respiración celular

Curtis. Biología: levaduras: respiración anaerobia y aerobia

Libros de bioquímica en general, respiración aerobia y anaerobia

Octavo caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles mágicos

Anoche mi hija me pidió que le leyera un cuento para que se durmiera, el de los frijoles mágicos, que trata de una familia muy pobre que tiene sólo una vaca vieja como patrimonio, y le encargan al hijo que la venda en el mercado para tener dinero para su sustento, pero se encuentra a un sujeto que le da unos frijoles mágicos a cambio de la vaca. La madre se molesta diciéndole al hijo que lo habían timado y arroja los frijoles por la ventana. Al otro día, donde cayeron los frijoles hay unas plantas enormes (supongo que de frijol porque el cuento no lo dice) por donde sube el hijo hasta las nubes, ahí esta la casa del ogro...

Octavo caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles mágicos

Anoche para que se durmiera mi pequeña hija le leí un cuento, que relata como un joven cambia su vaca por unos frijoles mágicos. La madre del joven molesta, arroja los frijoles por la ventana hacia el jardín. Probablemente llovió toda la noche, el cuento no lo dice. Al otro día, donde cayeron los frijoles había unas plantas enormes de frijol. Me quedé pensando, cuántas veces se realizaría el ciclo celular para que las plantas llegaran hasta las nubes en una noche.

Octavo caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles mágicos

Anoche para que se durmiera mi pequeña hija le leí un cuento, que relata como un joven cambia su vaca por unos frijoles mágicos. La madre del joven del cuento, molesta por el cambio, arroja los frijoles por la ventana hacia el jardín. Probablemente llovió toda la noche, el cuento no lo dice. Al otro día, donde cayeron los frijoles había unas plantas enormes de frijol. Me quede pensando, cuántas veces se realizaría el ciclo celular para que las plantas llegaran hasta las nubes en una noche.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final

Octavo caso. Versión final

Los frijoles mágicos

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. Este caso trata de que el alumno investigue sobre el ciclo celular y llegue al tipo de reproducción celular asexual por mitosis que tienen las plantas al germinar las semillas, este tipo de división es común a los demás organismos.

Pistas/ hechos/ datos orientadores

Un joven cambia una vaca, por los frijoles mágicos.

La madre del joven, molesta, los arroja por la ventana hacia el jardín.

Probablemente llovió toda la noche.

Los frijoles germinan y crecen en una noche y producen unas plantas enormes.

Cuántas veces se realizaría el ciclo celular para que la planta creciera hasta las nubes.

Problema

¿Existen los frijoles que germinen y crezcan en una noche como por arte de magia?

¿Los frijoles normales germinan en una noche?

¿Qué le sucede a la célula que tiene la semilla de frijol cuando germina?

¿Qué necesita la semilla de frijol para que se vuelva una planta?

¿Cuál es el mecanismo o proceso por el cual crece la planta?

¿El crecimiento de la planta se debe a un proceso de las células?

¿Es un proceso continuo lineal o forma verdaderamente un ciclo?

¿Qué es el ciclo celular?

¿Qué ocurre durante el ciclo celular?

¿Cuánto tiempo necesita para completarse un ciclo celular?

¿Cómo inicia y cómo termina el ciclo celular?

¿Por qué, si creció tan rápido no produjo flores, ejotes y nuevos frijoles?

Hipótesis/ explicaciones/ diagnósticos presuncionales

Los frijoles mágicos no existen.

Los frijoles no germinan y tampoco crecen tanto, hasta las nubes, en una noche.

La semilla germina cuando tiene agua.

La célula de la semilla al germinar recobra las funciones vitales: respira, come, crece, se reproduce, (ciclo celular).

El ciclo celular necesita un tiempo determinado para efectuarse.

El crecimiento de la planta se da por división celular repitiéndose el ciclo celular a cada división.

Las plantas tienen más de un tipo de reproducción.

Las flores representan otro tipo de reproducción, la de tipo sexual.

Áreas / Objetivos de aprendizaje

Ciclo celular, G1, S, G2, mitosis, citocinesis

Reproducción celular por mitosis (las fases) o asexual, y su importancia.

Fuentes

Alberts. La Célula. Cap. 20. p. 1083 – 1108. **Audesirk.** Biología. Cap. 9. p. 159 – 172.

Bernstein. Biología. Cap. 7. p. 132 – 146. **Campbell.** Biología. Cap. 8. p. 123 – 139

Curtis. Biología Cap. 10. p. 271—288.

Noveno caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles y las abejas

Unos ejidatarios cuyas parcelas son vecinas decidieron sembrar diferentes tipos de frijol para poder ofrecer al mercado una mayor diversidad. Uno de ellos además es apicultor y tiene sus cajones de abejas a la orilla de su parcela, las abejas **polinizarán** a las flores, y así **fecundarán** a los **óvulos, esta parcela queda en el centro**. Al cosechar el frijol cada ejidatario encontró tipos de frijol que no correspondían al tipo de semilla que habían sembrado.

Noveno caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles y las abejas

Unos ejidatarios cuyas parcelas son vecinas decidieron sembrar diferentes tipos de **frijol para poder** ofrecer al mercado una mayor diversidad. Uno de ellos además es apicultor y colocó sus cajones de abejas a la orilla de su parcela, las abejas polinizarían a las flores, y así fecundarían a los óvulos de las flores de las parcelas. Al cosechar **el frijol** cada ejidatario encontró tipos de frijol que no correspondían a la semilla que habían sembrado.

Noveno caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

Los frijoles y las abejas

Unos agricultores cuyas parcelas son vecinas decidieron sembrar diferentes tipos de frijol en cada parcela para poder ofrecer al mercado una mayor diversidad. Uno de ellos además es apicultor y colocó sus cajones de abejas a la orilla de su parcela, las abejas polinizarían a las flores, y así fecundarían a los óvulos de las flores de las parcelas. Al cosechar, cada ejidatario encontró tipos de frijol que no correspondían a la semilla que habían sembrado.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
Este color señala las oraciones que sufrieron modificaciones para formar la versión final

Noveno caso. Versión final

Los frijoles y las abejas **MATERIAL PARA EL TUTOR**

INTRODUCCIÓN AL CASO. Este caso tiene la intención de hacer que el alumno investigue sobre gónadas, meiosis, células sexuales, la gametogénesis y la fecundación.

Pistas / hechos / datos orientadores:

Unos ejidatarios siembran diferentes tipos frijol.
Para poder ofrecer al mercado mayor diversidad de frijol.
El dueño de una de las parcelas, también es apicultor
Las abejas polinizarán a las flores y así fecundarán a los óvulos.
Al cosechar cada uno encontró tipos de frijol que no corresponden al tipo de semilla que habían sembrado

Problema

¿Por qué los ejidatarios siembran diferentes tipos de frijol?
¿Para qué necesitan ofrecer diversidad de tipos de frijol?
¿Por qué las abejas son importantes para polinizar a las flores?
¿Qué es el polen? ¿Forma parte de la flor? ¿En donde se forma el polen?
¿Las abejas transportan el polen de una parcela a otra?
¿El polen fecunda a los óvulos? ¿El polen es una célula sexual?
¿Cuáles son las consecuencias de que el polen de una parcela sea llevado a otra?
¿El polen de una flor de una parcela, fecunda a los óvulos de una flor de otra parcela?
¿El polen y los óvulos son células sexuales? ¿Cómo se forman las células sexuales?
¿En dónde se forman las células sexuales?
¿Qué características tienen las células sexuales?

Hipótesis/ explicaciones/ diagnósticos presuncionales:

Cada ejidatario quería ser productor de un tipo de frijol en especial.
Para que en el mercado hubiera distintos tipos de frijol.
Las abejas colectan néctar y polen.
El polen de una flor puede ser transportado a otra flor por las abejas.
El polen es la célula sexual masculina de la planta, como los óvulos son las células sexuales femeninas.
Las células sexuales se forman en las gónadas de la planta.
Las células sexuales se forman por meiosis.
Las células sexuales son los gametos.
La fecundación ocurre cuando se unen el polen y el óvulo.

Áreas/ objetivos de aprendizaje

Las gónadas, los gametos o células sexuales, meiosis I, meiosis II
Estructura de la flor, fecundación

Fuentes

Alberts. La Célula. Cap. 21. pp. 1083 – 1108. **Audesirk.** Biología. Cap. 12 pp. 220 – 229.
Bernstein. Biología. Cap. 8. pp 150 – 162. **Campbell.** Biología. Cap. 8. meiosis: 138 – 245;
Cap. 17. Flor: 353-357 **Curtis.** Cap. 11. 289 - 300. Flor 942-948

Décimo caso. Primera versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

La oveja negra

Desde tiempo atrás yo deseaba comprarme una granja, al fin hace dos años la compré, una granja para criar borregos. Para buscar el pie de cría, el veterinario me recomendó comprar el macho en un lugar distante de donde comprara a la hembra para evitar desde el principio la endogamia y así lo hice, **al** macho lo compré en Toluca y a la hembra en Puebla, ambos de color blanco y de 2 meses de nacidos. Cuando **crecieron y** se cruzaron, el hijo que les nació era negro. No pude explicar de donde heredó el color negro porque en 10 km a la redonda no hay granjas ovejeras.

Décimo caso. Segunda versión

MATERIAL PARA EL ALUMNO

La oveja negra

Hace dos años compré una granja para criar borregos. Para buscar el pie de cría, el veterinario me recomendó comprar el macho en un lugar distante de donde comprara a la hembra para evitar desde el principio la endogamia y así lo hice. Al macho lo compré en Toluca y a la hembra en Puebla, ambos de color blanco. Cuando se cruzaron, el hijo que les nació era negro. No pude explicar de donde heredó el color negro porque en 10 km a la redonda no hay granjas ovejeras.

Décimo caso. Versión final

MATERIAL PARA EL ALUMNO

La oveja negra

Hace dos años compré una granja para criar borregos. Para buscar el pie de cría, el veterinario me recomendó comprar el macho en un lugar distante de donde comprara a la hembra para evitar desde el principio la endogamia y así lo hice. Al macho lo compré en Toluca y a la hembra en Puebla, ambos de color blanco. Cuando se cruzaron, el hijo que les nació era negro. No pude explicar de donde heredó el color negro porque en 10 km a la redonda no hay granjas ovejeras.

Este color señala oraciones que sufrieron modificaciones para formar la segunda versión.
No hay sugerencias de parte de los alumnos para formar la versión final. Todo es claro

Décimo caso. Versión final

La oveja negra

MATERIAL PARA EL TUTOR

INTRODUCCIÓN AL CASO. El caso trata de que los alumnos investiguen sobre las leyes de la herencia de Mendel y adquieran los términos genéticos que les servirán para comprenderlas tales como: genes: alelos, dominante, recesivo, homocigoto, heterocigoto. genotipo, fenotipo, híbrido, cruza, etc.

Pistas / hechos / datos orientadores:

El granjero busca pie de cría para su granja.

Al macho lo compró en Toluca y a la hembra en Puebla para evitar la endogamia

Las dos ovejas eran blancas y tienen un hijo negro.

No pudo explicar de donde heredó el color negro porque en 10 km. a la redonda no hay granjas ovejeras

Problema

¿Qué es un pie de cría?

¿Por qué la recomendación de comprarlos en lugares distantes?

¿Qué es una cruza entre ovejas? ¿Qué es la endogamia?

¿Por qué las ovejas blancas tuvieron un hijo negro?

¿El color del hijo es una mutación?

¿El color del hijo es por herencia de sus padres blancos?

¿Cómo eran los abuelos paternos y maternos de la oveja negra

¿Los progenitores blancos podrán tener hijos blancos?

¿Cómo serán los hijos si la oveja negra se cruza con su madre que es blanca?

¿Hay alguna regla o reglas que explique la herencia de caracteres de padres a hijos?

Hipótesis/ explicaciones/ diagnósticos presuncionales:

Son los animales que se seleccionan para iniciar el criadero en una granja o rancho.

Es la reproducción sexual, entre un macho y una hembra.

La endogamia es la cruza entre familiares, entre hermanos, tíos con sobrinas hasta el incesto de padres con hijos. En humanos se evita, pero en ganado se busca para tener razas puras.

Probablemente los padres de la oveja negra tienen información genética para el color negro, al mismo tiempo, tienen información para color blanco es decir son híbridos y esta última domina en ellos, pero no en el hijo.

Probablemente hay algunos abuelos negros

Los progenitores blancos pueden tener más hijos blancos que negros.

Probablemente sean blancos y negros.

A partir del trabajo de Gregorio Mendel se establecieron unas leyes de la herencia.

Áreas/ objetivos de aprendizaje

Genes, genotipo, fenotipo, híbrido, cruza, leyes de la herencia de Gregorio Mendel

Fuentes

Audesirk. Cap.13, pp. 234 – 243.

Bernstein. Cap, 9, 163-184 y Cap. 10, pp 185 -- 200

Biggs. Cap. 12, pp 283 -- 304

Campbell. Cap 9. pp.154 -- 179

Curtis. Cap. 12, pp 302 – 318

VI. DISCUSIÓN

De los programas, ENP. Objetivos:

a) En la ENP se pretende que el alumno logre una cultura biológica. En cuanto al enfoque disciplinario, los ejes coordinadores del programa de la ENP son: el trabajo científico en el aspecto metodológico. En el cognitivo, los aspectos que caracterizan a los seres vivos, unidad, diversidad, continuidad, respuesta y regulación; cambio e interacción de los niveles de organización.

b) En el enfoque didáctico, que el alumno adquiriera las bases principales de la Biología a partir de problemas que favorezcan el desarrollo de una actitud de investigación que le permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía, habilidades para la lectura, el análisis, la síntesis, la presentación de trabajos. Darle mayor responsabilidad al alumno para su autoaprendizaje, que construya sus propios conceptos. Que realice una investigación bibliográfica, experimental o de campo (Programas de la ENP, 1996).

El programa de la ENP a pesar de que ha cambiado, todavía se sustenta en el modelo tradicional, advertido por: “el plan de cátedra” y preponderancia que le da el programa a los conceptos, que son más importantes que las habilidades y actitudes que debe adquirir el alumno (tiende al enciclopedismo). Los contenidos del programa tienen el lugar principal en la carta descriptiva del mismo, aparece donde deberían estar los aprendizajes

CONTENIDOS	DESCRIPCIÓN DEL LOS CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS
------------	--------------------------------	------------------------

Por el lado del CCH, el objetivo del programa pretende que el alumno adquiriera una cultura básica. Por medio de:

a) Un enfoque disciplinario integral de la biología con los siguientes ejes: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, el razonamiento Ciencia-Tecnología-Sociedad, las propiedades de los sistemas vivos y los niveles de organización dentro de un orden jerárquico.

b) El enfoque didáctico el cuál deberá dotar a los alumnos de habilidades para buscar, seleccionar, organizar, e interpretar la información, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista. Actitudes para percibir que los conocimientos están en construcción y reconstrucción permanente. Aprender por un cuestionamiento constante, revisando, contrastando y construyendo el conocimiento por la interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento en un proceso gradual y continuo para lograr el aprendizaje significativo con estrategias adecuadas de acuerdo a su edad, etapa de desarrollo, interés y antecedentes académicos. La carta descriptiva inicia con los aprendizajes a lograr por el estudiante.

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
--------------	-------------	----------

La evaluación

Para acreditar la materia en la ENP se sugiere una evaluación permanente:

a) Actividades o factores. El alumno demostrará su capacidad de búsqueda, procesamiento e interpretación de la información adquirida mediante la aplicación de dichos conocimientos a la resolución de problemas concretos

b) Carácter de la actividad, periodicidad y porcentaje sobre la calificación:

1. Exámenes teórico-prácticos. Porcentaje 30%.

2. Trabajo de laboratorio: individual y en equipo. Cada vez que haya una actividad de apoyo. Porcentaje 30%.

3. Trabajo de investigación: en equipo. Durante toda la unidad. Porcentaje 20%.

4. Tareas y ejercicios en clase. Durante toda la unidad. Porcentaje 20%.

En la ENP el número de alumnos por grupo es de 40 o más, por lo que la enseñanza tradicional se mantiene en esa institución.

La evaluación en el CCH.

El programa del CCH presenta las siguientes sugerencias de evaluación:

a) Diagnóstica, al inicio del curso y de cada fase de aprendizaje, para detectar los conocimientos previos de los estudiantes.

b) Formativa, detecta los avances alcanzados por los alumnos respecto de los aprendizajes establecidos en cada unidad, para valorar las estrategias y recursos.

c) Sumativa, se aplica al final de cada fase de aprendizaje para valorar el nivel de dominio alcanzado por los alumnos en relación con los aprendizajes establecidos, El número de alumnos por grupo en el CCH es de 25, lo que facilita implementar nuevas metodologías o estrategias de enseñanza aprendizaje (Programa ajustado del CCH Biología I, 2003), (ver anexo 1).

1. De la Primera Etapa.

1.1. La elaboración de los casos.

Los temas que se correlacionan entre los dos tipos de programas y que se eligieron tomándolos de la carta maestra, corresponden a las unidades I, II del programa de Biología I del CCH y las unidades dos y tres del programa de Biología IV de la ENP. Además, se eligieron estos temas porque pertenecen al programa del semestre en el que se probaron los casos en el CCH.

Tema	Subtema
Teoría Celular	Postulados
Biomoléculas	Carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos y sus funciones en la célula
Célula	Semejanzas y diferencias que hay entre las células procariontes y eucariontes
Membrana	Modelos de la estructura de membrana
	Funciones: Protección, comunicación, reconocimiento y transporte pasivo y activo.
Metabolismo	Anabolismo y catabolismo
Nutrición	Nutrientes, grupos de alimentos.
Procesos bioenergéticos	Fotosíntesis Respiración

Reproducción	Asexual y sexual. Importancia biológica Estructura de ADN y ARN Replicación de ADN
Ciclo celular	Fases G1, S y G2, Mitosis y citocinesis. Importancia
Leyes de la herencia de Mendel	Segregación Segregación independiente. Conceptos de: gene, alelos, homocigotos, heterocigotos, híbridos, mutación y variabilidad biológica

1.2. Elección de los temas para los problemas.

La elección de los problemas para los casos de esta tesis sigue los criterios generales que sugieren Barrows y Tamblyn (1988), utilizando parte de cada uno de los tres métodos, produciendo una forma híbrida de hacer la elección. La razón fue que ellos elaboraron casos para medicina en donde el paciente con un problema de salud es el caso y el entorno en donde se encuentra ese paciente es el resto del escenario, mientras que en el bachillerato los problemas surgen de la temática del programa. Se asumió que el problema del caso debe ser capaz de conducir al estudiante hacia el logro de los objetivos de aprendizaje contenidos en el programa del curso. Se siguieron los 5 pasos indicados por Duch (2001).

1. Elegir la idea central, concepto, o principio que es enseñado siempre en un curso de acuerdo al programa (frecuencia).
2. Pensar en el mundo real del contexto para el concepto en consideración, y así desarrollar una narración.
3. El problema se presentó en una parte, etapa o fase, aunque no se descarta elaborar posteriormente la segunda o hasta la tercera parte.
4. Se elaboró el material para el tutor para la aplicación del caso.
5. Se identificaron las fuentes de información para estudiantes en la biblioteca, estas fuentes son las que contiene el programa.

1.3. Fuentes de ideas y primera versión de los casos.

Las fuentes de ideas para elaborar los casos de este trabajo son: revistas como en los casos quinto “Comida rápida vs. Frijoles y tortillas” y el caso sexto “Energía limpia”. Problemas del final del capítulo del libro, como el décimo caso “La oveja negra”; cuentos infantiles como el caso octavo “Los frijoles mágicos”. Los demás, son producto de experiencias personales, anécdotas familiares, etc. Lo importante fue tener la idea central, el concepto o el principio que se deseaba que los alumnos aprendieran de acuerdo a los objetivos del programa. En el caso de la oveja negra que es un problema estructurado de final de libro, lo que se hizo fue reescribirlo, para que el problema no fuera aparente. Algo muy importante en la elaboración de casos es la imaginación del que está haciendo la elaboración, el usar la imaginación no quiere decir que los casos no sean reales.

No hay una forma única y correcta de elaborar un caso de ABP. Pero los mejores son aquellos que se conectan con otros temas y que son interdisciplinarios, porque tienen más de una solución o aclaración y comprometen a los estudiantes, los motivan a investigar. A veces estas conexiones del caso son establecidas como casos separados. Otras veces, esas conexiones pueden ser simplemente pasos o fases dentro del diseño del caso (Duch, 2001).

Se elaboraron una serie de casos que cubren temas de la Primera y Segunda unidades del programa de Biología I del CCH. Se eligieron los casos cuya temática cumple alguno de los objetivos de aprendizajes establecidos en el programa y tienen relación con otros temas de la misma unidad o con otras unidades.

Los casos que se elaboraron están formados por un texto breve, los más eficaces, no son muy complejos y en general tampoco son largos. Los que son demasiado complicados y ocupan mucho tiempo, tienen como desventaja la pérdida de interés en ellos y que los integrantes de los equipos realicen demasiadas tareas y para cumplir con ellas, de manera inteligente se dividen el trabajo de modo que cada uno realiza una parte y no toda la investigación como lo propone la metodología de ABP. Esta manera de trabajar no produce los beneficios que se esperan, utilizando el ABP. Por lo anterior, se decidió elaborar los casos de texto breve de una parte, aunque también pueden elaborarse casos con dos o más partes que tienen continuidad, lo importante en los casos es despertar el interés en los estudiantes para aclarar el problema o solucionarlo.

Los casos desarrollados fueron seguidos en un orden, el del programa en cuestión (del CCH). Los casos que se elaboraron para esta tesis tienen un problema del tipo científico práctico, en los cuales el problema no está estructurado, no es aparente. Esto es importante porque desarrolla habilidades en los estudiantes para plantear problemas, y por tanto favorece el desarrollo del razonamiento, el pensamiento crítico y la metacognición.

Desde el punto de vista psicopedagógico los estudiantes que ingresan al nivel medio superior tienen una edad de 15 a 17 años en el tercer semestre de CCH y según la clasificación de Piaget ya no se encuentran en el pensamiento concreto, que se caracteriza por el uso de los sentidos como fuente de aprendizaje por su necesidad de tocar, manipular, observar, que le es útil para emplear razonamiento lógico pero sólo en situaciones concretas como: comparar, ordenar, hacer secuencias, etc., y sitúan lo real en un conjunto de transformaciones posibles; son capaces de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree o no cree aún (hipótesis), son más lógicos y pueden sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles, lo que constituye el principio del pensamiento hipotético-deductivo o formal, desde los 11 a los 15 años en adelante se encuentran en la etapa de operaciones formales en donde ya pueden elaborar una hipótesis, comprobar su validez, pueden aislar una variable para observar sus efectos, relacionar dos, tres o más variables (Pinto y Martínez, 1994, Santrock, 2001), por lo que pueden muy bien identificar las pistas del problema del caso,

identificar el problema, elaborar preguntas relacionadas con el problema, dar las posibles respuestas a esas preguntas y establecer los objetivos de aprendizaje.

De acuerdo con Polya, (2002), el alumno debe primero preguntarse ¿cuál es el problema?, ¿cuáles son los datos, hechos o pistas?, para ello el profesor debe hacer uso de preguntas que procedan del sentido común.

El lenguaje sencillo utilizado en los casos, permitió que los alumnos los comprendieran, siendo pocas las palabras que no estaban dentro de su vocabulario, como: paradójico, ejidatario, y algunas otras, ya que algunos jóvenes todavía no han adquirido el acervo de palabras que usarán durante toda su vida, aunque ya tienen la mayoría, y se incrementará con la lectura. Ausubel, y col., (2003), dicen que se aprende dependiendo de las formas verbales y a la simbolización, esta última a la que Bruner, (1964) considera superior que la formación de imágenes para adquirir conocimiento.

1.4. Material para el Tutor.

Para la elaboración del material del tutor nos pareció importante tomar el lugar del estudiante para encontrar las pistas, identificar el problema, elaborar preguntas en torno al problema, hacer las hipótesis que respondan a las preguntas, establecer los objetivos de aprendizaje y revisar la bibliografía. Y con todo esto se elaboró el material del tutor, que permitió pensar en el tipo de preguntas y en la forma de preguntar a los alumnos en la sesión tutorial. Este material no se dió a los estudiantes y sólo lo teníamos los tutores. Terminado el material del tutor estaba completa la primera versión de los casos.

Prueba piloto. La mayoría de los casos fueron probados con profesores-alumnos de la MADEMS, en la materia “Optativa Taller de apoyo al Desarrollo de Tesis”, el grupo estaba conformado por físicos, matemáticos, químicos y biólogos, esta actividad interdisciplinaria enriqueció los casos presentados, aunque todos trabajamos con conocimientos científicos, los enfoques son diferentes.

1.5. Validación de los casos y elaboración de la segunda versión de estos.

En entrevistas personales se presentaron las primeras versiones de los casos a los expertos, quienes indicaron modificaciones para algunos de ellos, porque no correspondían los objetivos de aprendizaje con el problema, otro fue modificado porque de él se formaban dos casos y otros más sufrieron cambios en su texto en mayor o menor grado, algunos que no lograron el consenso de expertos fueron eliminados completamente.

Esta validez de contenido por consenso de expertos que es semejante a lo que Rizzi y col, llama “consenso cultural”, asume que los expertos tienen el mismo conocimiento básico, las mismas ideas sobre cómo elaborar los casos, todos pertenecen al mismo grupo, al de la Facultad de Medicina. Recordando a Downie y Heart, (1973) y de acuerdo con ellos “Si un test se concibe de manera que se

abarque tanto el contenido como los objetivos de un curso o parte de un curso de enseñanza, tiene validez de contenido”, si sustituimos la palabra “test” por “caso” podemos decir que “si un caso se concibe de manera que abarque tanto el contenido como los objetivos de un curso o parte de un curso de enseñanza, tiene validez de contenido”.

De esta manera con las modificaciones indicadas, quedó formada la segunda versión de los casos, validada por los expertos, cuya validez de apariencia o de contenido se dio por unanimidad.

2. De la Segunda etapa:

2.1. La prueba, la aplicación de los casos.

Esta aplicación fue necesaria porque los alumnos con sus observaciones hicieron que algunos casos fueran modificados originándose la versión final de los casos, para que otros alumnos de su nivel académico puedan entenderlos cuando se los apliquen.

En la primera sesión se presentó la metodología del ABP. Fue del agrado de los jóvenes, que ellos fueran regulando su aprendizaje; se establecieron los compromisos de respeto a todas las personas dentro del salón, de puntualidad, en asistencia y en el trabajo, por parte de ellos y de los tutores, este punto se cumplió por parte de los tutores y el grupo en su mayoría lo cumplió. Empezó el curso con 25 alumnos y terminó con 25 alumnos, se pudo observar que el ABP captó su atención e interés.

Al inicio de la presentación, se pidió a los alumnos que leyeran el caso de manera individual y en silencio, cuando se hizo el trabajo colectivo se solicitó que se leyera el caso en voz alta, estas repeticiones de la lectura del caso fueron para que los alumnos comprendieran lo que el caso les está diciendo, Lapuente (2005) indicó que se trata de que todos los integrantes del grupo hayan entendido algo semejante.

Durante los tres primeros casos hubo necesidad de ayudar a los alumnos a trabajar con el caso hasta que ellos aprendieron la metodología, como identificar las pistas, el problema, hacer preguntas sobre el problema y la elaboración de hipótesis y los tutores observan y ajustan la forma de aplicar los casos. En la identificación de pistas algunos no separaban lo que era importante, no lograban identificar el problema. Sin embargo, posteriormente observamos que los estudiantes automatizaron el proceso de ABP.

Al buscar las pistas, el problema y la elaboración de hipótesis, el tutor hizo preguntas de final abierto o algunos de los tipos de preguntas antes descritos. Hasta llegar al establecimiento de los objetivos de aprendizaje en donde las preguntas fueron de final cerrado, que son las que no aceptan más que una sola respuesta. El uso de las preguntas me recordó el modelo Inductivo de Hilda Taba,

de hecho el tutor debe inducir a los alumnos a reconocer lo que no saben para que establezcan los objetivos de aprendizaje.

Durante la presentación de los casos hubo dos momentos:

Primero, cuando el alumno entró en contacto con el caso y trabajó de forma individual únicamente con sus conocimientos previos y su sentido común, sobre la hoja del material para el alumno.

Segundo, cuando el grupo enfrentó al caso y entre todos aportaron ideas para identificar las pistas, para hacer preguntas y después las posibles respuestas, hasta llegar a establecer los objetivos de aprendizaje.

Se pudo observar que el material para el alumno que es de trabajo individual no era llenado cuando le correspondía, algunos de los alumnos esperaban el segundo momento, quizá tenían poco conocimiento sobre el tema del caso y no escribían, esperando el trabajo colectivo, cuando todo el grupo aportaba ideas y entonces anotaban preguntas, hipótesis y los objetivos. Para evitar que esto ocurriera se elaboró una segunda hoja en la que no aparece el texto del caso, solamente los espacios para escribir las pistas, las preguntas, las hipótesis, los objetivos de aprendizaje y con las fuentes bibliográficas. La primera hoja que es la de material del alumno, la entregaron al final de la clase y la segunda hoja es el material para el trabajo grupal se la llevaron para hacer su investigación, elaborar su ensayo que se utilizaría en la revisión del caso. Se anexa la hoja de trabajo grupal (ver anexo 4). Estas se empezaron a utilizar hasta el tercer caso.

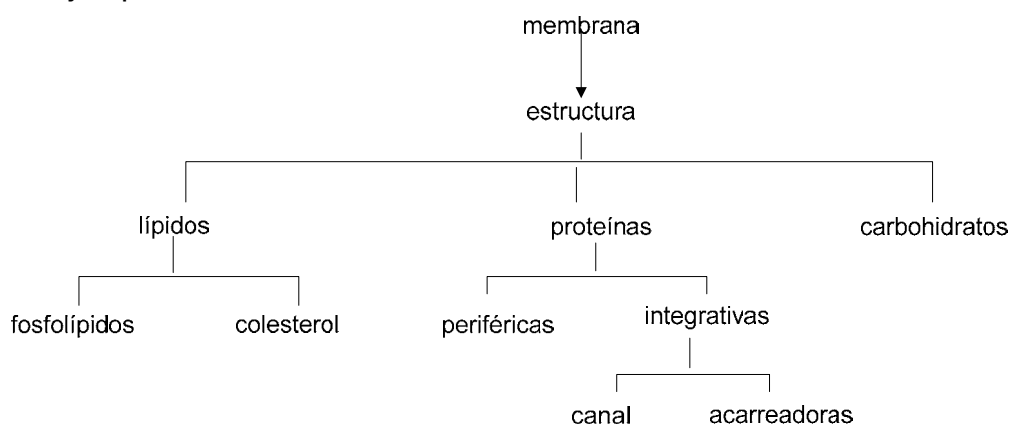
2.2. Revisión de los casos.

La revisión de los primeros casos se hizo en plenaria, el grupo completo fue muy participativo, pero no quedaba una constancia de lo que se dijo, cómo se dijo y quién lo dijo. Por ello se tuvo que elaborar otro documento que utilizaron los alumnos en la revisión del 4º caso cuando trabajaron en grupos cooperativos en la modalidad de rompecabezas. Este documento tiene dos partes: la primera es una hoja que usaron cuando intercambiaron información con los compañeros de otros equipos sobre un tema en especial y la segunda parte es una hoja que usaron al regresar a la mesa de su equipo para integrar la información y llegar a la conclusión, aclaración o resolución del caso (ver anexos 5 a y 5 b).

Los ensayos son consecuencia de la investigación bibliográfica que realizaron los alumnos para lograr los objetivos de aprendizaje establecidos de manera individual y grupal. Algunos ensayos eran producto de la síntesis de la información investigada por el alumno, otros eran copias textuales del libro, y otros buscaban en Internet y al encontrar un documento con el tema, tal cual lo imprimían. Por lo tanto, hubo la necesidad de indicarles que tenían que procesar la información elaborando síntesis, resúmenes, cuadros sinópticos, mapas: mentales o conceptuales, etc.

El uso de la bibliografía recomendada en el caso es importante por ser la principal fuente que tiene el programa institucional del CCH para la materia de Biología I, es el primer recurso que los estudiantes usaron, pero no el único. De hecho se observó que utilizaron otras fuentes de información lo cual enriqueció el análisis de los casos.

Cada objetivo de aprendizaje es un tema que al buscarlo en los libros o en otras fuentes, se encuentra relacionado con más información, que es necesaria para comprender el tema que buscamos y lo tenemos que desglosar. Como ejemplo, si el objetivo de estudio es la membrana se desglosa en estructura, y ésta en los componentes químicos como los lípidos, éstos en fosfolípidos y colesterol. Las proteínas, se dividen en periféricas e integrativas, estas últimas en proteínas de canal o acarreadoras, y carbohidratos. Como se ve en el diagrama, en donde faltan los ejemplos:



Pero una membrana tiene también funciones como límite, protección, identidad y transporte; pasivo y activo y los ejemplos. Estos temas son encontrados en los libros de la bibliografía que está recomendada en el material del caso, para establecer los contenidos mínimos que debe tener el ensayo se hizo una comparación de los temas que tenía cada libro, (ver el anexo 3), de esta manera se puede observar si utilizó uno o más libros, si el tema no está en los libros y aparece en el ensayo es que utilizó otros recursos para adquirir la información.

En general se puede decir que se observa que los estudiantes lograron los objetivos, lo cual se constató con los instrumentos de evaluación, y con los ensayos en donde a partir de los objetivos de aprendizaje desarrollaban otros conceptos que aunque no se habían propuesto como objetivos era necesario leerlos y comprenderlos, para evaluar la información que contenían los ensayos se registraron los conceptos que contenían aparte de los objetivos de aprendizaje.

Ventajas observadas en el proceso del ABP

El aprendizaje está centrado en el estudiante. Reforzó la motivación interna del estudiante.

Permitió definir y satisfacer las necesidades educativas:

- desarrollo de aprendizaje independiente.

- educación continua autodirigida.

Los estudiantes tomaron la responsabilidad de su aprendizaje, identificando lo que necesitan conocer para tener un mejor entendimiento y manejo del problema.

Estimuló los procesos intelectuales superiores:

- Curiosidad, argumentación, crítica, integración.

Promovió el desarrollo personal y grupal, escuchar, participar, respetar, cooperar, evaluar, autoevaluar.

Desventajas observadas en el proceso de ABP.

El desarrollo de los casos requiere mucho tiempo.

Observamos ansiedad del estudiante a causa de la potencial inmensidad del universo de aprendizaje, sólo al principio del análisis de los casos.

2.3. La retroalimentación de los casos

Finalmente hay otro documento que se elaboró, el de la retroalimentación (anexo 6), que también se anexa formando parte de cada caso. En esta prueba se pidió a los alumnos que señalaran las dificultades que encontraron para entender el caso, palabras y oraciones que no entendieron, o las oraciones que son facilitadoras porque le guían a identificar el problema o alguna que dificulta para identificar el problema. Al final se solicitó que cada alumno redactara el caso de acuerdo a su criterio de claridad. Aunque las modificaciones fueron menores también enriquecieron los casos.

2.4. Validación y versión final

Este proceso inició con el autor que elaboró los casos, buscó el consenso de sus pares, maestros del bachillerato de la misma materia o de materias afines y aún maestros de materias no relacionadas con la biología formando la primera versión de los casos, esta se presentó a los expertos, que analizaron cada caso y corrigieron e hicieron las observaciones pertinentes y llegan a un consenso, estableciéndose la segunda versión. El siguiente paso es la prueba con estudiantes y el análisis del caso por ellos mismos, indican lo que no es claro y cómo debe redactarse el caso. A partir de las observaciones y sugerencias que hicieron los alumnos se modificaron los casos para generar la tercera versión, que se presentó nuevamente a los expertos, es analizada por ellos, decidiendo aceptar las modificaciones por consenso y se establece la versión final.

2.5. Propuestas

Propuestas: la primera es el ofrecimiento de estos 10 casos para aplicarlos en un curso normal de Biología I del CCH y en las unidades segunda y tercera del programa de la ENP, los casos están probados y validados por lo que aquellos profesores que decidan aplicar el ABP, tienen ya el material para comenzar.

La segunda propuesta es ofrecer una metodología para elaborar y validar los casos (no es la única) desde el inicio, haciendo uso de las fuentes de ideas, hasta la versión final, ya probada.

La tercera es continuar con el esfuerzo de seguir elaborando y validando casos no sólo en biología, sino en todas las disciplinas de la EMS

La cuarta propuesta: formar un grupo multidisciplinario de tutores de la EMS encargado de implementar y desarrollar la metodología del ABP en el bachillerato.

La quinta propuesta formar un grupo multidisciplinario de tutores de la EMS encargado de evaluar y realizar investigación educativa en el ABP en la EMS.

El ABP puede ser una solución a los problemas para que los alumnos aprendan ciencia. Pozo (2000) menciona que los alumnos aprenden menos ciencia porque no disfrutan el aprender ciencia, no hay una buena motivación en la educación que reciben. Hay que cambiar sus prioridades, sus actitudes ante el aprendizaje, la motivación debe ser interna, la verdadera motivación por la ciencia es descubrir el interés, el valor que tiene acercarse al mundo, indagando sobre su estructura y naturaleza, descubrir el interés de hacerse preguntas y buscar las propias respuestas, en este caso el valor de aprender es intrínseco y no ajeno a ello. Esto describe al ABP porque el alumno se esfuerza en comprender lo que estudia para darle significado, como cuando aprende en la educación informal, donde aprender es su objetivo y no obtener algo a cambio, como en un sistema de estímulo-respuesta.

VII. CONCLUSIONES

Se puede dar el curso de Biología I con la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas. Cada uno de los temas del programa es factible de ser enseñado con la metodología del ABP, elaborando los casos correspondientes.

El curriculum completo de Biología se puede elaborar con ABP como lo indica Díaz Barriga (2006), para fomentar el aprendizaje activo mediante la experiencia y la reflexión.

Hay diferentes formas de elaborar casos de ABP, en esta tesis se eligió la forma de texto breve. Los textos de los casos elaborados forman parte del contexto de los alumnos, como los sentidos, la estructura de su propio cuerpo, la elaboración de un pan, la alimentación y la nutrición, etc., que produce aprendizaje situado vinculando el aprendizaje escolar a la vida real.

La metodología de ABP que fue diseñada para grupos pequeños, también se aplicó con éxito en el grupo de 25 alumnos de CCH y puede ser aplicada en grupos grandes como lo reportan Shipman y Duch (2001), que trabajaron dos grupos con 120 y 240 estudiantes de la especialidad de educación primaria respectivamente en la Universidad de Delaware, este hecho fortalece esta convicción. Aunque sólo se probaron los casos en el CCH, no se ven obstáculos para que se apliquen en la ENP. Para cualquier tamaño de grupo lo importante es tener los casos elaborados y adaptar la forma de trabajo según las características del grupo.

Para los temas del programa no tratados en esta tesis, se deben elaborar los casos para completar la propuesta curricular del programa de Biología I. Es recomendable tener un banco de casos de todos los temas del programa, y mejor aun es tener más de dos casos para un mismo tema, para que no se aplique el mismo para todos los grupos.

La metodología de ABP es compatible con otras metodologías, estrategias o modelos de enseñanza, cuando se revisa el caso, como el modelo inductivo, el modelo integrativo, los grupos cooperativos, etc., que permiten que los alumnos se enriquezcan con la información que cada uno aporta al grupo.

Se debe organizar un seminario para instruir a los profesores que lo deseen a elaborar los casos y aplicar la metodología de ABP. Pueden ser profesores de la misma materia o de otras materias y hacer los casos interdisciplinarios.

Por todo lo anteriormente citado se considera que el objetivo general de diseñar, validar y probar los casos de ABP para dos unidades de Biología I que sean aplicables en la educación media superior (ENP y CCH), fue logrado.

Los diez casos que se ofrecen en este trabajo están probados y validados por consenso de expertos y tienen todo el material que se necesita para su aplicación en la educación media superior y se ponen a la disposición de profesores y estudiantes interesados en aplicar el ABP.

La implementación del ABP en cualquiera de los dos subsistemas del bachillerato universitario requiere de la preparación de los profesores en el uso de la metodología y su disposición al cambio.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Aberasturi, A. y Knobel, M. (2000). La adolescencia normal. Un enfoque psicoanalítico. Ed. Paidós Educador. México. p. 163.
- Albanese, M y Michell, S. (1993). Problem Based Learning: A review of literatura on its outcomes and implementación issues. Academia Medicine. 68, (1) pp. 52—81.
- Andrade, C.Y.; Carballo, H. A.; Gómez, C. M.; López, M. A., Medina, L. A.; Ochoa, G.M.E.; Pérez, V. R.J.C. y Vázquez, L.G.E. (1989). “La importancia de la enseñanza-aprendizaje del Método Científico Experimental en el bachillerato, y su proyección a nivel superior”. En Cuadernos del Colegio. CCH. UNAM. México, D.F. N° 45. Octubre-Diciembre / 1989. pp.
- ANUIES. (2000). La educación superior en el siglo XXI. Ed. ANUIES. México, D.F. México. p. 7.
- Audesirk, T. y Audersirk, G. (2003). Biología. La Vida en la Tierra. Prentice Hall. México. p. 947.
- Ausubel, P. D.; Novak, J.D. y Hanesian, H. (reimpresión 2003). Psicología Educativa. Trillas. México. p.621.
- Badillo, I. L.; García, P. I.; Hernández, Z. E. y Guzmán R. J. (1988). “El origen del Colegio”. Cuadernos del Colegio, CCH. UNAM. México, D.F. México. N°. 41-42. pp. 43-65.
- Bartolucci, I. J. y Rodríguez, G. R. A. (1983). El Colegio de Ciencias y Humanidades. (1971-1980). Ed. ANUIES. México, D.F. Mexico. p. 221.
- Barrows, H. S.; Feightner, J.W.; Nuefeld, V.R., and Norman, G.R. (1978). Analysis of the clinical Method of Medical Students and Physicians. Mc Master University. Hamilton, Ontario Canadá.
- Barrows, H. and Tamblyn, R. (1980). Problem-Based Learning. An approach to Medical Education. Springer Publishing Company. New York. p. 206.
- Barrows, H. and Tamblyn, R. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Education 20. pp. 481 –486.
- Barrows, H. (2000). Problem-Based Learning Applied to Medical Education. Springfield, IL. SIU School of Medicine. p.147
- Bazan, L. J. (1991). “Tesis acerca del Bachillerato mexicano en 1991”. Revista de la educación superior. Ed. ANUIES. México, D.F., México. Vol. XIX, 73.

- Bernstein, R. y Bernstein, S. (1998). Biología. McGraw Hill. México. p. 729.
- Biggs, A. Kapicka, C. y Lundgren, L. (2003). Biología. La dinámica de la vida. McGraw Hill. México. p. 737.
- Bodner, G.; Klobuchar, M. and Geelan, D. (2001). "The many forms of Constructivism". The Journal of Chemical Education, Madison, Wisconsin. USA. 78, 8, p.1107.
- Bouhuijs, P. y y Giselaers, W. (1987). "Course Construction in Problem-Based Learning". En Schmidt (Edit). Problem-Based Learning as an Educational Strategy. Róterdam.
- Brophy, J. y Evertson, C. (1976). Learning from Teaching: A Developmental Perspective. Ed. Allyn y Bacon. Boston, MA.. USA..
- Bruning, R. H.; Schraw, G. J. y Ronning, R. (2002). [Psicología Cognitiva e Instrucción]. Madrid: Alianza. (Bruning, R. H.; Schraw, G. J.; Norby, M. y Ronning, R.; trad.) *Cognitive Psychology and Instruction (3th Edition)*. New Jersey: Pearson Education Prentice-Hall. (Obra original 1999).
- Cabrera, V. A. 1997. El aprendizaje basado en problemas como estrategia educativa alternativa al modelo de enseñanza tradicional. Tesis. Fac, Psicología. UNAM. p. 218.
- Campanario, J. M. (2002). "El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones". Rev. Esp. Doc. Cient., a, 3, 2002 Departamento de Física. Univ. De Alcalá. 28871. Alcalá de Henares. Esp. Correo-e: juancampanario@uah.es <http://www2.uah.es/jmc/an24.pdf> consultado 14/03/2006
- Campbell, N. A.; Mitchell, L.G. y Reece, J. B. (2001). Biología. Conceptos y Relaciones. Pearson Education. México. p. 809.
- Carmen , T. M. (2006). La educación tradicional vs. la educación moderna desde el punto de vista de la filosofía de la educación. estherocpa@hotmail.com <http://www.monografias.com/trabajos16/educacion-tradicional/educación-tradicional.shtm> consultado 19/03/ 2006
- Carretero, M. (1997). "¿Qué es el constructivismo?" En Constructivismo y educación. Ed. Progreso. México, D.F., México. pp. 39-71
- Castañón, R. y Seco, R.M. (2000). La educación media superior en México. Una invitación a la reflexión. Ed. Noriega. México. P. 268.
- Castrejón, D. J. (1983). "El sistema educativo mexicano". Perfiles Educativos. UNAM. N° 2. pp. 48-56.

- Castrejón, D. J. (1985). Estudiantes, bachillerato y sociedad. Ed. Colegio de Bachilleres. México. p.172.
- Castrejón, D. J. (1998). "El Bachillerato". Inédito. Material impreso entregado en el Ciclo de Conferencias del Seminario " Formación para el trabajo. Una visión integral". Organizadas por el Departamento de Opciones Técnicas del CCH. UNAM.
- Castrejón D. J. (2002). El bachillerato universitario: importancia, posibilidades y disyuntivas. <http://www.congreso.unam.mx/108diez.htm>
consultado 17/05/2006
- Chadwick, C.B.(1997). Tecnología educacional para el docente. Ed. Paidós Ecuador. p, 177.
- Ceballos, A. (2006). La escuela tradicional. Universidad Abierta.
<http://www.universidadabierta.edu.mx/Biblio/C/Ceballos%20Angeles-EscTradicional.htm>
consultado 19/06/2006
- Coker, H., Medley, D. y Soar, R. (1980). " How valid are expert opinions about Effectiveness Teaching?". En Journal of Teacher Education. Vol 29, Nº 1. pp. 53-57.
- Contreras, E. A.; González, U. C. y Gutierrez, R. N.R. (1976). Antología: "Tecnología Educativa. Libros de texto Gratuito para la licenciatura en educación preescolar y primaria". Ed. S.E.P. p. 243.
- Contreras, E. y Ogalde, I. (1980). Principios de Tecnología educativa. Ed. Edicol. México, D.F. p. 87
- Coombs, P. H. (1993): "Educación formal y no formal: estrategias para el futuro". en Husen, T. y Postlethwaite (dirs.): Enciclopedia Internacional de la Educación. pp.1818-1821, Barcelona, Vicens Vives-MEC.
- Coombs, P. H y Ahmed, M. (1975): La lucha contra la pobreza rural: El aporte de la educación no formal. Madrid, Tecnos.
- Cortés, M. J. y Martínez, R. A. (1999). Diccionario de filosofía en DVD. Empresa Editorial Herder S.A., Barcelona.
- Curtis, H. y Barnes, N.S. (2000). Invitación a la Biología. Editorial Médica Panamericana. Madrid, España. pp. 1496.
- Davis, W.; Nairn, R.; Paine, M.; Anderson, R. and Oh, M. (1992). Effects on Expert and Non expert Facilitators on the Small-groups Process and on Student Performance. Acad. Med. 67: 470-474.

- Das, M.; Mpofu, D. J. S.; Hasan, M.Y. and Steward, T. S. (2002). "Student perceptions of tutor skills in Problem-Based Learning tutorials". Medical Education. N° 36. 272-278.
- De Anda M. M. L. (2003). "Una nueva definición para el bachillerato nacional en la UNAM. Hacia una nueva Formación de la juventud en México". En: Memoria del Seminario Intermedio de Diagnóstico del Consejo Académico del Bachillerato. UNAM. CAB. México, D.F. pp. 40--64
- Delgado, A.I.(2005). "Aprendizaje basado en problemas: un reto para la evaluación". En Sola, A. C. Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas:ITESM. México. pp. 117-131
- Delva, D. (2006). "Student Responsibilities In Pbl". En Problem Based Learning at Queen's School of Medicine. Queen's University, Ontario Canadá. <http://meds.queensu.ca/medicine/pbl/pblhome.htm> consultado 22/06/ 2006.
- Delva, D. (2006). "The role of the tutor". En Problem Based Learning at Queen's School of Medicine. Queen's University, Ontario Canadá. <http://meds.queensu.ca/medicine/pbl/pblhome.htm> consultado 22/03/ 2006.
- Dewey, J. (1938). Logic: The theory of Inquiry, New York: Holt and Co.
- Diario Oficial de la Federación; México, D. F., 28 de Mayo de 1982.
- Díaz Barriga, A. F. y Hernández, R. G. (2002). "Constructivismo Y Aprendizaje Significativo". En: Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo, Ed. McGRAW HILL, México. Capítulo 2, pp. 13-19,
- Díaz Barriga, A. F. (2006) Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. Ed. McGraw Hill. México. p. 171.
- Diez, B. J. J. (2001). "Estrategias de intervención en la escuela no formal". En Ruiz. Las estrategias en las adaptaciones curriculares. Ed. Universitas. Madrid. Esp., pp. 235.
- Doolittle, D. y Camp, W. (1999). "Constructivism: The Career and Technical Education Perspective." Journal of Vocational and Technical Educ Otoño 1999: 16 (1). consultado 16 de diciembre de 2006 <http://vcampus.uom.ac.mu/upload/private/200332695533/200332695533.pdf>
- Dorado, P.C. (1997). Aprender a aprender. Universidad Autónoma de Barcelona. cdorado@pie.xtec.es consultado 10/04/2006 <http://www.xtec.es/~cdorado/cdora1/esp/obresq.htm>
- Duch, B.E. (1996). "Problem: a key factor in PBL". En About Teaching 50 (Spring), pp. 7-8

- Duch, B.E. (2001). "Writing problems for deeper understanding". En: The power of problem- based learning. A practical " How to" for Teaching Undergraduate Course in Any Discipline. Ed. Stylus. Sterling Virginia, USA. pp. 47-53.
- Durkheim, E. (1974). Educación y sociología. Buenos Aires. Schapire Editor. Colección Tauro. p. 16.
- Eggen, P.D. y Kauchak, D.P. (2002). Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento. Ed. Fondo de Cultura Económica. México, p. 493.
- DGENP. (2006) Antecedentes de la ENP. página de la ENP, UNAM.
<http://dgenp.unam.mx/> <http://dgenp.unam.mx/mapasitio/index.html>
<http://dgenp.unam.mx/identidadenp/index.html> consultado 03/04/ 2006
- Ferrari, M. y Sternberg, R.J. (1998). "The development of mental abilities and Styles". En W.Damon (Ed.), Handbook of child psychology.(Vol. 2). New Cork: Wiley
- Flavel, J. H. y Wellamn, H. (1977). "Metamemory", en Kail, R. y Hagen, J. (eds.): Perspectives on the Development of Memory and Cognition, Hillsdale, Nueva Jersey, LEA. pp. 3-34
- Flavell, J. H. and Miller, P. H. (1998). "Social cognition". In D. Kuhn & R. Siegler (Eds.), Cognition, perception, and language. Volume 2 of the Handbook of child psychology. pp. 851-887. New York: Wiley.
- Flavell, J. H. (1999). "Cognitive development". En Annual Review of Psychology. Vol. 50. pp.21-45. Palo Alto Ca: Annual Reviews.
- Fosnot, C.T. (1989). Inquiring Teacher Inquiring Learner. A constructivist Approach to Teaching. New York: Teacher's College Press.
- Friedman, C.P.; de Bliet, R.; Greer, D.; Mennin, S.; Norman, G.; Sheps, C.; Swanson, DB. and Woodward, C. (1990). Charting the winds of change: evaluating innovative medical curricula. Academic Medicine, 65. 1. pp.8-14.
- Freire, P. (1996). La educación como práctica de la libertad. Ed. Siglo XIX Madrid.
- Gaceta UNAM. (1867). "Surge la flama de la autonomía; nace la ENP". Suplemento del 75 aniversario de la Autonomía de la Universidad. N° 3,746. 09/09/ 2004
- García, S. I."Educación Media Superior en México, origen, desarrollo perspectivas"
Primer congreso de educación publica de la ciudad de México.
 México, D.F. del 26 de enero al 16 junio de 2002.
<http://www.df.gob.mx/virtual/altedu/foros/igarcia.html> consultado 10/01/2006

- Gentil, P.R. (2005). "La guía tutorial en ABP". En Sola. Aprendizaje Basado en problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas. México. pp 51-63.
- González, D. A. (2001). "Un vistazo al constructivismo". En Correo del Maestro, N°65. Octubre, 2001. México. consultado 03/11/ 2006
www.correodelmaestro.com/anteriores/2001/octubre/incert65.htm
- Guilbert, J.J. (1999). Cómo razonan los médicos. Reflexiones sobre la educación Médica. Ed. Secretariado de publicaciones e intercambio científico, Universidad de Valladolid. p. 86.
- Gutiérrez, L. G. V.M.(2003). "La función nacional del bachillerato de la UNAM". En: Memoria del Seminario Intermedio de Diagnóstico del Consejo Académico del Bachillerato. UNAM. CAB. pp. 83-93.
- Hernández, R. G. (1998). Paradigmas en Psicología de la educación. Ed. Paidós. México. p. 267.
- Hernández, R. G. (2006). Miradas constructivistas en Psicología de la educación. Ed. Paidós. México. p. 210.
- Herrera, P. J.; Ramos R. M.; Rubio A. S.; Salinas, G. M. y Trejo B. F. J. "Experiencias en el origen y evolución del curso de Método Científico Experimental". Cuadernos del Colegio. CCH. UNAM. N° 51 Abril-Junio /1991. pp. 5-16.
- Heathcote, D. and P. Herbert. (1980). "A Drama of Learning: Mantle of the Expert". Theory into Practice. Ohio State University. 24, 3. pp.173-180
- ITESM. Las Técnicas Didácticas en el Modelo Educativo del Tec. De Monterrey. Ed. ITESM. Monterrey, México. Septiembre 2000. pp.35.
- ITESM. Las Técnicas Didácticas. Aprendizaje Basado en Problemas (PBL). Taller. Verano 2002. Ed. ITESM. Monterrey, México. Presentación 35 diapositivas.
- Kulik, J.A. y Kulik, C.-L.C. (1989). "Meta análisis in education". Internacional Journal of Educational Research, Cambridge University. UK. 13. 3. pp. 227-340.
- LaCasa, P. (1994). Modelos Pedagógicos Contemporáneos. Ed. Visor. Madrid.
- Laurillard, D. (1993). "El aprendizaje situado. La influencia del contexto en la eficiencia de la enseñanza". En la enseñanza como mediación del aprendizaje. Rethinking University Teaching Routledge. London. Cap 1, pp. 1-3. consultado 25/01/2007.
http://www.fceia.unr.edu.ar/labinfo/facultad/decanato/secretarias/desarr_institucion

[al/visitas tematicas guiadas/visitas archivos pdf/b Aprendizaje Aprendizaje%20situado Laurillard.pdf](#)

Lapiente, S.G. (2005). "Del escenario desestructurado a la definición de objetivos". En Sola. Aprendizaje Basado en problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas. México. pp 51-63.

Limón, C.S. (2005). "La investigación en la técnica didáctica". En Sola. Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas: ITESM. México. p. 93-104.

Martínez, G. A., Gutiérrez, A. H. y Piña, G. E. (2006). "Aprendizaje Basado en Problemas. En la enseñanza de la Medicina y Ciencias de la Salud". Ed. Fac. Medicina, UNAM. p. 100.

Martínez, G. A., y Piña, G. E. (compiladores) (1997). "Aprendizaje de la medicina Basado en Problemas". Ed. Fac. Medicina, UNAM. p. 247.

Martínez, Z. I. (2005). "El constructivismo". Consultado 06/05/ 2006
<http://sepiensa.org.mx/contenidos/2005/constructivismo/constructivismo1.htm>

McCarthy, B. (1987). The 4MAT System: Teaching to Learning Styles with Right/left Mode Techniques. Barrington, IL. Excel. Inc

Mendoza, A.L. (2004). "Retrato de familia: Crónica de un desastre o la fragilidad del Amor". Eutopía. CCH. UNAM. 4. p 44-54.

Mora, C. (2005). Sobre el Constructivismo. Escuela de Psicología. Universidad Central de Venezuela. Volumen XXIV Número 1 Año 1999-2005. moracarolina@hotmail.com Consultado 8/ diciembre/ 2006.
<http://www.ucv.ve/humanidades/FHE2005/publicaciones/publicaciones/Revpsicologia/revistapsicoweb/Sobre%20el%20constructivismo.pdf>

Morales, B. P. y Landa, F. V. (2004). "Aprendizaje Basado en Problemas". Theoria. Universidad del Bío-Bío. Chile. Vol. 13. pp.145-157.

Morin-Dershimer, G. (1983). "Instruccional Strategy and the Creation of Classroom Status". En American Educational Research Journal. N°. 20. pp. 645-661.

Morris, C.G. y Maisto, A. A. (2001). Introducción a la Psicología. Ed. Prentice Hall. México. p. 560.

Mouse, J.; De Graves, W. y Gijsselaers, W. (1991). "The tutor rol: neglected variable in the implementation of problem-based learning". En Current Issues in Problem Based Learning.

- Neame, R. (1981). "How to construct a problem-based course". Medical Teacher, Vol. 3. (3). pp. 94--99
- Neri, V. L.J. (2005). "El trabajo colaborativo en la técnica de ABP". En Sola. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas: ITESM. México. p. 117-131
- OCDE. (1997). Exámenes de las políticas nacionales de educación. México, Educación Superior. Paris.
- Ojeda, R. (2006). "Una aproximación al constructivismo: la producción del Conocimiento". <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/051114114236.html>
- Paéz, M. R. (1981). "El conductismo en educación. Reflexiones sobre algunos de sus alcances y limitaciones". Perfiles educativos. CISE. UNAM. México. N° 13. pp. 28-36.
- Pansza, G. M. (1979). "Los medios de enseñanza aprendizaje". Perfiles educativos CISE. UNAM. México. N° 3. pp. 28-36.
- Pansza, G. M.; Pérez, J. E. C. y Moran, O. P. (1996). Fundamentación de la didáctica, Tomo I. Ed. Gernica. 6ª ed. México.
- Pantoja, M. D. (1983). "Notas y reflexiones acerca de la historia del bachillerato". Colegio de Ciencias y Humanidades. UNAM. Mexico. p. 67.
- Paul, R. W.; Elder, L. and Bartell, T. (1997). California Teacher Preparation for Instruction in critical Thinking: Research Finding and Policy. Recommendations California Comisión on Teacher Credentialing, Sacramento California. California : California Comisión on Teacher Credentialing.
- Perera, G. J. A. (2003) "Los problemas de los estudiantes con relación a su ingreso, trayectoria escolar y egreso". En: Memoria del Seminario Intermedio de Diagnóstico del Consejo Académico del Bachillerato. UNAM. CAB. México p. 526-537.
- Pérez, C.F. (1974). "La Universidad: contradicciones y perspectivas". En Foro Internacional, El colegio de México. Vol. XIV, N° 3. p. 35.
- Pérez, P. R. (2001). "Estructura Académica y Reforma Universitaria". En Blanco, J. (2001) (coord). Su estructura, sus aportes, su crisis, su futuro. Ed. UNAM.
- Perkins, D. (2000). La Escuela Inteligente. Del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente. SEP/Gedisa. México. pp. 264.

- Pinto, S.J.M. y Martínez, S.J. (1994). "La teoría de Piaget y el aprendizaje de las Ciencias". Cuadernos del CESU. Ed. UNAM Méx. p.110.
- Polya, G. (2002). Cómo plantear y resolver problemas. Ed. Trillas, Mex. p. 215.
- Porres, H. M. (2005). "La construcción de un modelo educativo". En Sola, A. C. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas:ITESM. México. pp. 23-36.
- Posner, G.J. (1998). Análisis de currículo. Ed. McGraw Hill. México. pp.347.
- Pratton, J. y Hales, L. (1986). "The effects of Active Participación on Student Learning". En Journal of Educational Research. N° 79. pp. 210-215.
- Prawda, J. (1990). "Análisis Sectorial del sistema educativo mexicano". Instituto Internacional de planeamiento de la educación, Informe de Investigación número 87. UNESCO.
- Rancich, A.M. y Candreva, A. (1995). "Razonamiento médico: factores y condiciones de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza – aprendizaje". Educación médica y salud. Vol. 29, Nos. 3-4. pp.257-69.
- Rizzi, F. Rossi, B. y García, M. R. (2006). "Validación semántica y estimación de competencia de sistemas basados en conocimiento". Centro de Ingeniería de Software e Ingeniería del Conocimiento (Capis). ITBA: rgm@itba.edu.ar
<http://www.itba.edu.ar/capis/webcapis/RGMITBA/articulosrgm/R-ITBA-24-validacionsemanticaenbasesdeconocimiento-Rizzi.pdf> consultado 17/02/2006
- Rochelle, L.B. (1992). "Reflections on Dewey and Theory for Situated Learning". Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association. San Francisco, CA.
- Rodríguez, S.J.; Higuera, R. F. y De Anda, B. E. (2002). Educación médica. Aprendizaje Basado en Problemas. Ed. Panamericana, México. p.174.
- 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. Colombia. Vol. 17. No.3. Septiembre. pp. 245-257.
- Rogers, C. (1975). Libertad y creatividad en la educación. Ed. Paidós. Buenos Aires.
- Rojano, R. R. (2003). "La deserción en el bachillerato universitario, no es que salgan pocos ... sino que se van sin terminar". En: Memoria del Seminario Intermedio de Diagnóstico del Consejo Académico del Bachillerato. UNAM. CAB. México. pp. 543- 552.

- Romo, M. y Gutiérrez, H. (1983). "Los matices del positivismo en la Escuela Nacional Preparatoria (1867-1964)". Perfiles educativos. CISE. UNAM. México. N° 2. pp. 3-16.
- Ruíz, R. J.M. (2001). Las estrategias en las adaptaciones curriculares. Ed. Universitas. Madrid. Esp. p. 235.
- Sánchez, B. A. y Carpintero, M. E. (2002). "Metacognición". En Reoyo, G.C.(Coord) Enciclopedia de Pedagogía. Ed. Espasa Calpe.
- Santrock, J. W. (2001). Psicología de la educación. Ed. McGraw Hill, Méx. p. 586.
- Sarramona, J. (1992). La educación no formal. Barcelona, CEAC. pp. 9-50.
- Savery, R. J. and Duffy, M. T. (1995). "Problem Based Learning: An instruccional model and its constructivist framework". Educacional Technology. N° 35. pp. 31—38. Also in B. Wilson (Ed) Constructivist Learning Environments: Case Studies in Instructional Design. (1995). pp.135-150.
- Schmidt, H. G. and Bouhuijs, P. (1980). Task oriented small group work in higher education. Utrecht: Spectrum
- Schmidt, H.G. and Moust, J.H.C. (1995). "What makes a tutor Effective? Estructural-equations Modeling aproach to learning in problem-base Curricula". Academic Medicine. Vol. 70, 8. pp. 708-714.
- SEP. (1982). Acuerdo N° 71 por el que se determinan objetivos y contenidos del ciclo del bachillerato. Diario Oficial de la Federación, México. Mayo 28.
- Sierra, L.F.H. (2005). "Una visión de los roles en una actividad ABP". En Sola, A. C. (2005). Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas: ITESM. México. pp. 105-116.
- Silver, M. and Wilkerson, L. (1991). "Effects of Tutors with Subject Expertise on the Problem-based Tutorial Process". Academic. Medicine. Vol. 66. 5. pp. 298-300.
- Snyders, G. (1972). Pedagogía Progresista. Educación tradicional y educación nueva. Ed. Ediciones Marova. Madrid, Esp. p. 208.
- Snellen, H. (1985). "Development of formats for Tutors with Subject Expertise on the Problem Based Learning. A new direction in teaching the health professións. (Vol. 2) Maastricht: Rijksuniversiteit Limburg.

- Sola, A. C. (2005). "Fundamentos de la técnica didáctica ABP". En Sola. Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica. Ed. Trillas: ITESM. México. pp. 37-50.
- Shipman, H.L. y Duch, B.E. (2001). "Problem-based learning in large and very Large Classe". En The Power of Problem-based learning. A practical "How to" for teaching undergraduate courses in any discipline. Ed. Stylus, Virginia. Pp. 149-163.
- Suárez Díaz R. (2002). La educación. Teorías educativas/ estrategias de enseñanza Aprendizaje. Ed. Trillas. Mex. pp. 239.
- Schunk, D. H. (1997). Teorías del aprendizaje. México: Prentice-Hall.
- Torp, L. y Sage, S. (1998). El aprendizaje basado en problemas. Desde el jardín de infantes hasta el final de la escuela secundaria. Ed. Amorrortu editores. Argentina. p. 179.
- Tostesson, D. (1990). "New Pathways in general medical education". The New England Journal of Medicine 322. pp 234-238.
- Trilla, J. (1992): "La educación no formal: definición, conceptos básicos y ámbitos de aplicación". En Sarramona, J. (1992). La educación no formal, Barcelona, CEAC.
- Vasconi, T. (1978). "Sobre algunas tendencias en la modernización de la Universidad Latinoamericana y la formación de investigadores en ciencias Sociales" (documento). Coloquio Nacional sobre universidad y sociedad, Aguascalientes, 1978.
- Velásquez, A. M. L. (1992). "Origen y desarrollo del plan de estudios del bachillerato Universitario 1867- 1990". Ed. UNAM. Cuadernos del CESU N° 26.
- Venturelli, J. (2003). Educación Médica. Nuevos enfoques, metas y métodos. Ed. Organización Mundial de la Salud. p. 315.
- Vigotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The development of higher psychological process. Cambridge MA. Harvard University Press.
- Walton, H. and Matthews, M. (1989). Essentials of problem based-learning. Medical Education. Vol. 23. pp. 542-548.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Revisión de los propósitos y los enfoques disciplinario y didáctico de los dos programas de Biología de la ENP y el CCH.

- Ubicación de la materia

	ENP	CCH
Ubicación de la materia	Biología IV (unidades 1ª a 6ª)	Biología I y Biología II
	5º año del bachillerato. Programa anual de 120 horas probablemente de 1996	3º y 4º. Programa semestral de 80 horas., basado en el programa PEA de 1996, revisado y ajustado en 2003
	Por semana: Teoría 3 horas, en el salón de clase. Práctica: 1 hora en el laboratorio	Por semana 5 horas. Todas en el aula-laboratorio.
	El rango de la Bibliografía recomendada: 1970--1996	El rango de la Bibliografía recomendada: 1991—2003

Biología IV de la ENP equivale a Biología I y II del CCH, los dos cursos de Biología del CCH tienen 40 horas más asignadas que el curso anual de la ENP. Mientras que en la preparatoria se separan la teoría y la práctica en el CCH forman una unidad, la clase realmente es teórico-práctica porque se trabaja en aula laboratorio. El programa de la ENP es del año 1996, los programas del CCH son del mismo año pero ya fueron ajustados en el 2003, la bibliografía más reciente que recomienda el programa de la ENP, tiene 10 años de antigüedad, mientras que la bibliografía de los programas del CCH más recientes son del año 2003.

- Comparación de los Propósitos generales del programa de Biología IV de la ENP con los objetivos del programa de Biología I del CCH.

ENP	CCH
Conformar al alumno una cultura biológica, para que adquiera las habilidades, aptitudes, valores y una actitud científica que completen esta etapa de su formación.	Conformar la cultura básica del alumno por la adquisición de actitudes, valores y conocimientos propios de la disciplina y su metodología, sin que esto implique sólo la memorización, para contribuir a la formación del alumno.
La actualización de los contenidos, la concepción actual de la Biología como ciencia integral,	Enseñar la Biología de forma integral, es decir aprender a aprender.
Planteamiento y reconocimiento de problemas relacionados con la vida cotidiana y resolución de los mismos por la aplicación de la metodología de investigación básica,	Desarrollo de habilidades y actitudes que le permitan enfrentar con éxito los problemas relativos a la adquisición de nuevos conocimientos en biología

ANEXO 1

Construcción de su propio conocimiento integrando, con las bases necesarias, la información adquirida.	Integración de conocimientos, valores habilidades y actitudes desarrolladas en la construcción, reconstrucción, manipulación y valoración de los conceptos biológicos fundamentales.
--	--

- Comparación de los enfoques disciplinarios de los dos programas.

ENP	CCH
Los ejes coordinadores: El trabajo científico en el aspecto metodológico y en el cognoscitivo. Aspectos que caracterizan a los seres vivos: Unidad, diversidad, continuidad, respuesta y regulación, cambio e interacción con el medio, en relación con los niveles de organización.	Enfoque integral de la biología, partiendo de cuatro ejes complementarios: 1. El pensamiento evolucionista. 2. El análisis histórico. 3. El razonamiento sociedad - ciencia –tecnología. 4. Las propiedades de los sistemas vivos dentro de un orden jerárquico los niveles de organización.

- Comparación de los enfoques didácticos de los dos programas.

ENP	CCH
Este enfoque no viene en un apartado dentro del programa. Se pretende que el alumno adquiriera las bases principales de la Biología, tenga una cultura general sobre los fenómenos biológicos y fomente el desarrollo de una actitud responsable frente a la naturaleza. A partir de problemas que favorezcan el desarrollo de una actitud de investigación. Los conocimientos que se van adquiriendo se manejaran constantemente se refuerzan, amplían e integran al estudio de mayor complejidad, permitiendo que el alumno construya sus propios conceptos. Las horas de clase y práctica son elección del profesor de acuerdo a su	Dotar a los alumnos de habilidades y actitudes que les permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía. Habilidades requeridas para buscar, seleccionar, organizar e interpretar la información, reflexionar acerca de ella y emitir juicios o puntos de vista a partir de lo investigado. Actitudes: interés por aprender la ciencia, gusto por el rigor y precisión en el trabajo, crítica fundamentada, respeto por el ambiente. pensamiento flexible para percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente. Aprender es una actividad de permanente cuestionamiento, es un proceso de revisión, contrastación y

ANEXO 1

plan de cátedra y al programa de prácticas que elabore el colegio para cubrir el programa. La realización de una investigación bibliográfica, experimental o de campo. Prácticas de laboratorio durante el transcurso de la unidad, para desarrollar las habilidades para la organización y realización de actividades prácticas y de su capacidad de observación, análisis y síntesis. Mayor actividad del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dar al alumno una mayor responsabilidad para el autoaprendizaje, adquiriendo habilidades para la lectura, la indagación, el análisis y la extracción de ideas centrales de un texto, la presentación de trabajos, etc.	construcción de conocimientos, de interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento en un proceso gradual y continuo. El aprendizaje significativo, se promueve con estrategias adecuadas, para permitir en los estudiantes mayor libertad de pensamiento. Las estrategias deberán elaborarse de acuerdo a su edad, interés y antecedentes académicos. Por lo anterior, la metodología a usar: Identificar conocimientos previos de los alumnos relacionados con lo que va aprender y abordar los contenidos de enseñanza a partir de ellos. Organizar y planificar estrategias referidas a problemas que despierten el interés de los alumnos por lo que van a aprender y acordes con su etapa de desarrollo. Analizar los problemas de forma contextualizada y en distintas perspectivas. Promover la participación individual y colectiva. La estrategia empleada en clase deberá: promover la construcción significativa mediante: la investigación documental, experimental y /o de campo, para obtener respuestas a problemas planteados sobre temáticas específicas y relevantes para el alumno: de lo simple a lo complejo, de lo concreto a lo abstracto y de lo poco estructurado al conocimiento formal. Los problemas pueden partir de: una situación cotidiana, un hecho novedoso, un experimento, que exijan la respuesta
---	---

ANEXO 1

	de los alumnos. Trabajar con un circuito de preguntas – respuesta-contrastación de explicaciones – nuevas preguntas, basados en la búsqueda, reflexión y el análisis de la información obtenida
--	---

- Comparación de las evaluaciones propuestas en los dos programas.

ENP	CCH
Para acreditar la materia en la ENP se sugiere una evaluación permanente: a) Actividades o factores. El alumno demostrará su capacidad de búsqueda, procesamiento e interpretación de la información adquirida mediante la aplicación de dichos conocimientos a la resolución de problemas concretos. b) Carácter de la actividad, periodicidad y porcentaje sobre la calificación: 1.Exámenes teórico-prácticos, individual. El profesor y los alumnos acuerdan cuando son convenientes, según los periodos establecidos por el H. Consejo Técnico de la ENP. Porcentaje 30%. 2. Trabajo de laboratorio: individual y en equipo. Cada vez que haya una actividad de apoyo. Porcentaje 30% 3. Trabajo de investigación: en equipo. Permanentemente durante la unidad: desde su planeación y ejecución hasta su reporte. Porcentaje 20% 4. Tareas y ejercicios en clase. Permanentemente durante la unidad. Porcentaje 20% En la ENP el número de alumnos por grupo es de 40 o más, por lo que la enseñanza tradicional se mantiene en esa institución.	Diagnóstica: detecta conocimientos previos de los alumnos. Para adecuar el proceso de docencia al nivel que posean los alumnos con respecto a la temática. Decide el nivel de profundidad del curso y las estrategias a usar, se elaboran y aplican cuestionarios. Formativa: por observación y registro de evidencias en cada clase. Detecta avances respecto a los aprendizajes y el logro de los objetivos establecidos, el dominio de alguna tarea, como funcionan los recursos y las estrategias didácticas para hacer ajustes para lograr aprendizajes significativos. Permite el seguimiento en cuanto a conceptos, habilidades y actitudes. Detecta fortalezas y debilidades. Se utilizan cuestionarios, mapas mentales o conceptuales, presentaciones, ensayos, etc. Sumativa: es una valoración de resultados final de cada fase de aprendizaje, tema, unidad, o del curso. Valora el nivel de dominio alcanzado por los alumnos en relación con los aprendizajes establecidos, Permite conformar la decisión sobre la calificación. Puede usarse la rubrica, portafolios, etc.

ANEXO 2

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CONTENIDOS DE LOS PROGRAMAS DE BIOLOGÍA DE LA ENP Y CCH

PROGRAMA AJUSTADO 2003. 3º 4º SEMESTRE DEL CCH BIOLOGÍA I	PROGRAMA DE 5º AÑO DE LA ENP BIOLOGÍA IV	Temas para Casos
1ª Unidad ¿Cuál es la unidad estructural y funcional de los sistemas vivos?	2ª unidad. La célula unidad estructural y funcional de los seres vivos	
Tema I la célula como unidad de los sistemas vivos.		
Formulación de la teoría celular 1ªU.TI.1	Teoría celular 2ª U. T.4	Postulados de la Teoría Celular.
Moléculas presentes en las células: funciones de carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos. 1ª UTI.2	La composición química de los seres vivos Biomoléculas 2ª U. T.3	Biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos y sus funciones en la célula.
Semejanzas y diferencias entre células procariontes y eucariontes. 1ªU.TI.4	Tipos celulares pro y eucariontes 2ª U. T.6	Semejanzas y diferencias que hay entre los dos tipos de células.
2ª Unidad ¿Cómo se lleva acabo la regulación, conservación y reproducción de los sistemas vivos?		
Tema I Procesos de regulación		
Función de componentes de la membrana en el transporte, comunicación y reconocimiento celular. 2ªU.TI.2 Transporte de materiales a través de la membrana celular: procesos pasivos y activos. 2ª UT.I.3	Estructura y función celulares Cubierta celular Membrana celular Sistemas membranosos internos Sistemas no membranosos 2ª.U T.5	Estructura y función de la membrana Protección, comunicación, , reconocimiento. Transporte pasivo y activo.
concepto e importancia de la homeostasis 2ªU.TI.1		

ANEXO 2

Tema II procesos de conservación		
Concepto e importancia del metabolismo. Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos 2ªU.TII.1 Fotosíntesis: aspectos generales 2ªU.TII.2 Respiración aspectos generales 2ªU.TII.3	Metabolismo celular Fotosíntesis Respiración (aerobia y anaerobia) Quimiosíntesis Tipos de nutrición 2ª U. T.7	Metabolismo: anabolismo y catabolismo. Nutrición y procesos bioenergéticos
Replicación del ADN aspectos generales. Síntesis de proteínas: aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN e importancia 2ª U.TII. 5-6	Herencia molecular Estructura y función de ADN y ARN 3ªU. T.8	Estructura y replicación de ADN y ARN
Tema III Procesos Reproducción		
Reproducción. Fases del ciclo celular. Mitosis: Fases e importancia. 2ª UTIII.1.2 Meiosis: fases e importancia en la reproducción y la variabilidad biológica. 2ª U.TIII.3	Reproducción celular: Mitosis Meiosis 3ªU. T.2	Ciclo celular : fases S, G, S2, Mitosis y citocinesis. Importancia. Meiosis: fases I y II e importancia en la variabilidad.
Aspectos generales de la reproducción asexual y Sexual. Importancia biológica. 2ª U TIII.4	Individual: asexual, sexual, fecundación y desarrollo embrionario 3ª U. T.3	Reproducción: Asexual y sexual. Importancia biológica.
3ª Unidad ¿Cómo se transmite y modifica la información genética en los sistemas vivos?		
Tema I Mecanismos de la herencia		
Herencia mendeliana 3ª U. TI.1. Herencia ligada al sexo 3ª U. TI.2. Herencia no mendeliana Alelos múltiples. Dominancia incompleta.	Herencia mendeliana 3ª U. T.4 Determinación del sexo 3ª U. T.5 Herencia ligada al sexo 3ª U. T.6	Leyes de Mendel: segregación y segregación independiente Ley de Morgan: herencia ligada al sexo.

ANEXO 2

Concepto de gene y genoma 3ª U.T.I.3 Concepto de mutación. Importancia como mecanismos de variabilidad biológica.	Genes y cromosomas Cambios en el material genético 3ª U. T.7	Concepto de gene. Mutación y variabilidad biológica.
Tema II La ingeniería genética y sus aplicaciones		
Aspectos generales de la tecnología del ADN recombinante. 3ª U.T.II.1		
Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética: organismos transgénicos. Terapia génica. 3ª U.T.II.2		
Implicaciones bioéticas del proyecto genoma Humano y de la clonación de organismos 3ª U.T.II.3		
Biología II		
1ª Unidad ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?	Qué es la diversidad biológica Taxonomía Criterios de clasificación	
Tema I El origen de los sistemas vivos.		
Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos: controversia. 1ª U.TI.1. Generación espontánea / biogénesis. Teoría quimiosintética de Oparin /Haldane. Teoría de Margulis de la endosimbiosis. 1ªU.TI.3.	Teorías sobre el origen del universo Origen de la vida Protovirus y virus, proto células	
Tema II la evolución como proceso que explica la diversidad de los sistemas vivos		
Concepto de evolución 1ªU.TII.1.	La evolución y su papel en la diversidad biológica	

ANEXO 2

Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: teoría de Lamarck. Teoría de Darwin-Wallace Teoría sintética. BII.1ªU.TII.2	Antecedentes y desarrollo de la teoría de Lamarck Darwin Síntesis moderna	
Evidencias de la evolución. Paleontológicas Anatómicas, genéticas. Embriológicas, bioquímicas, BII.1ªU.TII.4. Biogeográficas adaptación, extinción BII.1ªU.TII.5.	Evidencias de la evolución: Fósiles Filogenia Ciencias que aportan pruebas para la evolución: paleontología, anatomía, etc. Distribución geográfica de las especies Adaptación	
Tema III La diversidad de los sistemas vivos		
Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad. Aportaciones de la sistemática al conocimiento Características generales de los cinco reinos de los tres dominios BII.1ªU.TIII.1-3.	Qué es la diversidad biológica Taxonomía Criterios de clasificación	
Segunda Unidad ¿Cómo interactúan los sistemas vivos con su ambiente?		
Tema I Estructura y procesos en el ecosistema		
Niveles de organización ecológica, bioma, población, comunidad, ecosistema, biosfera BII.2ªU.TI.1.	Ecología de poblaciones, comunidades y ecosistemas	
Componentes del ecosistema: abióticos y bióticos. BII.2ªU.TI.2.	Introducción a la unidad relación de los seres vivos con su ambiente.	
Dinámica del ecosistema del ecosistema: flujo de energía y ciclos biogeoquímicos. BII.2ªU. TI.3.		

ANEXO 2

Tema II El desarrollo humano y sus repercusiones en el medio ambiente.		
Crecimiento de la población humana, su distribución y demanda de recursos y espacios. Concepto de ambiente y dimensión ambiental. BII. 2ªU. TII. 1-4 Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de biodiversidad. Manejo de la biosfera; desarrollo sustentable y programas de conservación	Introducción a la unidad relación de los seres vivos con su ambiente.	

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS CONTENIDOS DE BIOLOGÍA

PROGRAMA DE 5º año DE LA ENP	PROGRAMAS AJUSTADO 2003. 3º Y 4º SEMESTRE DEL CCH	
BIOLOGÍA IV	BIOLOGÍA I y II	
1ª unidad. La Biología como ciencia.		
El carácter científico de la Biología Relación de la Biología con la tecnología y la sociedad. Interacción con las ciencias Biológicas entre sí con otras ciencias. Metodología de la investigación en Biología. Laboratorio de Biología Características de los seres vivos. 1ª U. T. 1-6		
2ª unidad. La célula: unidad estructural y funcional de los seres vivos.		

ANEXO 2

Introducción a la unidad: estructura y metabolismo celulares como principios de unidad y diversidad de los seres vivos. 2ª U. T. 1		
Niveles de organización de la materia. 2ª U. T.2		
La composición química de los seres vivos: elementos; compuestos; moléculas orgánicas; 2ª U. T. 3.	Moléculas presentes en las células: funciones de carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos. 1ª U. TI.2	Biomoléculas: carbohidratos, lípidos, proteínas, y ácidos nucleicos
Teoría celular. Origen y desarrollo de la teoría Celular. 2ª U. T. 4	Formulación de la teoría celular 1ª U. TI.1	Teoría Celular y sus postulados.
Estructura y función celulares 2ª U. T.5	Estructuras celulares y sus funciones 1ª U. TI.3	Estructura y función celular
Cubierta celular Membrana celular Sistemas membranosos internos Sistemas no membranosos Citoesqueleto. Núcleo 2ª U. T.6	Función de componentes de la membrana en el transporte, comunicación y reconocimiento celular. 2ª U. TI.2 Transporte de materiales a través de la membrana celular: procesos pasivos y activos. 2ª U. TI.3	Transporte de materiales a través de la membrana
Tipos celulares. Células procariontes y eucariontes 2ª U. T.7	Semejanzas y diferencias entre células procariontes y eucariontes. 1ª U. TI.4	Semejanzas y diferencias que hay entre los dos tipos de células.
Metabolismo celular Respiración Fotosíntesis Respiración Quimiosíntesis Tipos de nutrición 2ª U. T.8	Concepto e importancia del metabolismo. Anabolismo y catabolismo como procesos bioenergéticos 2ª U. TII.1 Fotosíntesis: aspectos generales 2ª U. TII.2 Respiración aspectos generales 2ª U. TII.3	Metabolismo Fotosíntesis Respiración
Diferencias entre sistemas unicelulares y pluricelulares. 2ª U. T.9		
3ª unidad. Procesos para la continuidad de la vida		
Reproducción y herencia como principios de unidad y diversidad		

ANEXO 2

Reproducción celular: Ciclo celular Mitosis Meiosis 3ª U. T.1	Reproducción. Fases del ciclo celular. Mitosis: Fases e importancia. 2ª U. T.III.1.2 Meiosis: fases e importancia en la reproducción y la variabilidad biológica. 2ª U. T.III.3	Reproducción celular. Ciclo celular. Mitosis Meiosis
Individual: asexual, sexual, fecundación y desarrollo embrionario 3ª U. T.2	Aspectos generales de la reproducción. Importancia biológica. 2ª U T.III. 4	Reproducción sexual y asexual
Desarrollo e importancia de la genética		
Herencia mendeliana y teoría cromosómica determinación del sexo 3ª U. T.4	Herencia mendeliana 3ª U. T.I.1	Leyes de la herencia de Mendel
Herencia ligada al sexo, 3ª U. T.6	Herencia ligada al sexo 3ª U. T.I.2	Herencia ligada al sexo
Alteraciones cromosómicas Aberraciones 3ª U. T.7		
Herencia molecular Estructura y función de ADN y ARN Genes y cromosomas Cambios en el material genético 3ª U. T.8	Replicación del ADN aspectos generales. Síntesis de proteínas: aspectos generales de la transcripción y traducción del ADN e importancia 2ª U. T.II Concepto de gene y genoma 3ª U. T.I.3 Concepto de mutación. Importancia como mecanismos de variabilidad biológica.	
Concepto de continuidad 3ª U. T.9		
4ª unidad Evolución de los seres vivos		
La evolución y su papel en la diversidad biológica	Concepto de evolución 1ª U. T.II.1	
Evidencias de la evolución Fósiles, Filogenia. Ciencias que aportan pruebas para la evolución: paleontología, anatomía, etc. Distribución geográfica de las especies. Adaptación. 4ª U. T.1	Evidencias de la evolución. Paleontológicas Anatómicas, genéticas. Embriológicas, bioquímicas, 1ª U. T.II.4	
Antecedentes y desarrollo de la teoría de Lamarck , Darwin Síntesis moderna 4ª U. T.2	Aportaciones al desarrollo del pensamiento evolutivo: teoría de Lamarck. Teoría de Darwin—Wallace. Teoría sintética. BII.1ª U.T.II.2	

ANEXO 2

El hombre y la evolución		
Integración: concepto de evolución		
5ª unidad. Historia evolutiva de la diversidad biológica.		
Qué es la diversidad biológica Taxonomía Criterios de clasificación	Concepto, niveles e importancia de la biodiversidad. Aportaciones de la sistemática al conocimiento. Características generales de los cinco reinos. BII.1ªU.TIII.1-3	
Teorías sobre el origen del universo Origen de la vida Protovirus y virus proto células 5ª U.T.1-2	Primeras explicaciones sobre el origen de los sistemas vivos: controversia generación espontánea / biogénesis. Teoría quimiosintética de Oparin /Haldane. BII.1ªU.TI.1-3	
Procariontes y los orígenes de la diversidad metabólica		
Protista y el origen de los eucariontes	Teoría de Margulis de la endosimbiosis. BII.1ªU.TI.3.	
Plantas y la colonización de la tierra. Fungi	Características generales de los cinco reinos y de los tres dominios.	
Invertebrados y el origen de la diversidad animal hasta los cordados		
Ubicación del hombre en la escala evolutiva		
6ª unidad. Introducción a la unidad relación de los seres vivos con su ambiente.	Componentes del ecosistema: abióticos y bióticos. BII.2ªU. TI.2	
La ecología y su objeto de estudio.		
Ecología de poblaciones, comunidades y ecosistemas.	Niveles de organización ecológica, bioma, población, comunidad, ecosistema, biosfera BII.2ªU.TI.1	
Recursos naturales Renovables y no renovables		
Ecosistemas mexicanos		
Problemas ambientales, local y regional, contaminación de agua, aire, etc. Integración		

ANEXO 2

de los conocimientos de la unidad.		
	Dinámica del ecosistema del ecosistema: flujo de energía y ciclos biogeoquímicos BII.2ªU. TI.3	
	Aspectos generales de la tecnología del ADN recombinante. BI. 3ª U.TII.1	
	Aplicaciones e implicaciones de la manipulación genética: organismos transgénicos. Terapia génica. 3ª U.T.II.2.	
	Implicaciones bioéticas del proyecto genoma Humano y de la clonación de organismos 3ª U.T.II.3.	
	Crecimiento de la población humana, su distribución y demanda de recursos y espacios. Concepto de ambiente y dimensión ambiental. BII. 2ªU. TII. 1-4 Deterioro ambiental y sus consecuencias en la pérdida de biodiversidad. Manejo de la biosfera; desarrollo sustentable y programas de conservación	

ANEXO 3

Carta maestra de los temas que se comparten entre el programa de la ENP y el de CCH.
Y su ubicación en la bibliografía recomendada

Temas del programa Biología I	Caso	Contenidos ubicados en la Bibliografía recomendada				
		Curtis	Campbell	Biggs	Audesirk	Lecturas
Biomoléculas	Nº 3. El pan de muerto se hace con las moléculas de la vida		x		x	
a. –Carbohidratos		x	x	x	x	
b.- Lípidos		x	x	x	x	
c.- Proteínas		x	x	x	x	
d.- Ac. Nucleicos		x	x	x	x	
e.- Vitaminas		x	x	x	x	
Teoría celular	Nº2.Espacios vacíos.					
Postulados				x	x	
Microscopio	Nº 1. Ampliación de los sentidos	x	x		x	
Historia			x	x	x	X
Tipos de micros.			x	x		X
Simple				x		X
Compuesto		x	x	x		X
Disección						
Contraste de fases						
Electrónico		x	x	x	x	
Células	Nº 1 Ampliación de los... Nº 2 Espacios vacíos		x	x	x	
Procariontes		x	x	x	x	
Eucariontes		x	x	x	x	
Organelos celulares		x	x	x	x	
Sistema membranoso		x	x	x	x	
Homeostasis	Nº 4. Hombre al agua	x		x	x	X
Membrana estructura		x	x	x	x	X
Funciones		x	x	x	x	X
Transporte		x	x	x	x	X
Pasivo		x	x	x	x	X
Sol. Hiper, Iso e Hipo.		x	x	x	x	X
Activo bomba Na y K		x	x	x	x	X
Proteínas de canal		x	x	x	x	X
Proteínas Carrier		x	x	x	x	X
Metabolismo	Nº 5. Comida rápida vs. frijoles y tortillas	x	x	x	x	
Catabolismo-anabolismo		x				
Nutrición,		x	x	x	x	
Tipos de alimentos				x	x	
Energéticos			x	x	x	
Formador de materiales				x	x	
Necesidad nutricional		x		x	X	
Dieta balanceada.		x			x	
Fotosíntesis	Nº 6 Energía limpia	x			x	
Cloroplasto estructura		x	x	x	x	
Fase luminosa		x	x	x	x	
Fotosistemas I y II		x	x	x	x	
Fotorreceptores		x	x	x	x	
Tipos de clorofila		x	x		x	

La X indica que el tema esta presente en la bibliografía

ANEXO 3

Aceptores primarios	Nº 6. Energía limpia	x	x		x	
Síntesis de NADPH		x	x	x	x	
Síntesis de ATP		x	x	x	x	
Fotólisis del agua		x	x	x	x	
Fase oscura		x	x	x	x	
Ciclo de Calvin		x	x	x	x	
Respiración	Nº 7. El pan de muerto vivo.	x	x	x	x	
Anaerobia		x	x	x	x	
Glucólisis		x	x	x	x	
Aerobia		x	x	x	x	
Glucólisis		x	x	x	x	
Ciclo de Krebs		x	x	x	x	
Transporte electrones		x	x	x	x	
Reproducción celular	Nº 8. Los frijoles mágicos	x	x		x	
Ciclo celular		x	x	x	x	
Interfase		x	x	x	x	
Fase G1, S, G2.		x	x	x	x	
Mitosis.		x	x	x	x	
Profase		x	x	x	x	
Metafase		x	x	x	x	
Anafase		x	x	x	x	
Telofase		x	x	x	x	
Citocinesis		x	x	x	x	
Reproducción sexual	Nº 9. Los frijoles y las abejas	x	x	x	x	
Meiosis		x	x	x	x	
Profase I		x	x	x	x	
Leptonema						
Zigonema						
Paquinema						
Diplonema						
Diacinesis						
Metafase I		x	x	x	x	
Anafase I		x	x	x	x	
Telofase I		x	x	x	x	
Citocinesis I		x	x	x	x	
Profase II a telofase II		x	x	x	x	
Gónadas		x	x		x	
Gametos		x	x		x	
Fecundación		x	x		x	
Polinización		x	x	x	x	
Fecundar o fertilizar		x	x	x	x	
Tétradas		x	x	x	x	
Entrecruzamiento		x	x	x	x	
Quiasmas		x	x	x	x	
Leyes de la herencia	Nº 10. La oveja negra	x	x	x	x	
Gregorio Mendel		x	x	x	x	
1ª: segregación		x	x	x	x	
Genes Alelos		x	x	x	x	
Genotipo y fenotipo		x	x	x	x	
Cruzas, híbridos		x	x	x	x	
2ª: segregación indep.		x	x	x	x	

La X indica que el tema esta presente en la bibliografía

4º caso
Caso Hombre al agua

ANEXO 4
Material para el trabajo grupal.

Nombre _____

Pistas/ hechos / datos orientadores

Problema

Hipótesis / explicaciones/ diagnósticos presuncionales

Áreas / Objetivos de aprendizaje

Fuentes

Curtis. Biología: membrana y transporte a través de la membrana.

Audesirk. Estructura celular. Membrana y funciones

Towle. Biología Moderna:

Campbell, N. A. (2001) Biología. Conceptos y relaciones, Prentice Hall. Bernstein, (1998). Biología.

Ed. McGraw Hill

4º caso

ANEXO 5 a

Caso Hombre al agua. Revisión del caso para aclaración o solución del problema.

Nombre _____ mesa _____ número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.-Estructura de la membrana.

Mesa 2: Alumnos 2.-Tipos de soluciones.

Mesa 3: Alumnos 3.-Funciones de la membrana.

Mesa 4: Alumnos 4.-Transporte pasivo a través de la membrana.

Mesa 5: Alumnos 5.-Transporte activo a través de la membrana.

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

5º caso

ANEXO 5 a

Caso **Comida rápida vs. Frijoles y tortillas.**

Revisión del caso para aclaración o solución del problema.

Nombre _____ mesa _____ Objetivo
número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

- Mesa 1: Alumnos 1.- Nutrición, tipos alimentos, energéticos,
- Mesa 2: Alumnos 2.- formadores de materiales, minerales, fibra
- Mesa 3: Alumnos 3.- Necesidades nutricionales
- Mesa 4: Alumnos 4.- Metabolismo. Dieta
- Mesa 5: Alumnos 5.- Dieta balanceada

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

6º caso

ANEXO 5 a

Caso“ Energía Limpia” Revisión del caso para aclaración o solución del problema.

Nombre _____ mesa _____ número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.-. La fotosíntesis

Mesa 2: Alumnos 2.- Estructura del Cloroplasto, donde ocurre la fotosíntesis

Mesa 3: Alumnos 3.- Fase luminosa : Foto sistema II

Mesa 4: Alumnos 4.- Foto sistema I

Mesa 5: Alumnos 5.- Fase oscura

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

7º caso

ANEXO 5 a

Caso El pan de muerto vivo.

Revisión del caso para aclaración o solución del problema

objetivo

Nombre _____ mesa _____ número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.- Levadura, ¿qué es?

Mesa 2: Alumnos 2.- Funciones vitales de la levadura

Mesa 3: Alumnos 3.- Tipos de respiración. ¿Son complementarias o excluyentes?

Mesa 4: Alumnos 4.- Fermentación

Mesa 5: Alumnos 5.- Respiración aerobia

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

8º caso

ANEXO 5 a

Caso Los frijoles mágicos. Revisión del caso para aclaración o solución del problema.

Nombre _____ mesa _____ objetivo
número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.- Ciclo celular. Interfase: etapas G1, S, G2

Mesa 2: Alumnos 2.- mitosis: profase, metafase

Mesa 3: Alumnos 3.- anafase y telofase

Mesa 4: Alumnos 4.- citocinesis y reproducción asexual

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

9º caso

ANEXO 5 a

Caso “Los frijoles y las abejas” Revisión del caso para aclaración o solución del problema

Objetivo

Nombre _____ mesa _____ número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.- La reproducción sexual, la fecundación

Mesa 2: Alumnos 2.- Las gónadas, los gametos o células sexuales en la flor.

Mesa 3: Alumnos 3.- La meiosis I: la profase I

Mesa 4: Alumnos 4.- La metafase I a la telofase I

Mesa 5: Alumnos 5.- La meiosis II

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

10° caso

ANEXO 5 a

Caso “La oveja negra” Revisión del caso para aclaración o solución del problema

Nombre _____ mesa _____ objetivo _____
número _____

Trabajo en equipo: el trabajo en equipo se define por la cooperación. Los objetivos de una persona se cumplen si se logran los objetivos de sus compañeros de grupo, cada uno necesita de los demás. Deben competir entre sí por aportar más para cumplir los objetivos

Objetivos :

Mesa 1: Alumnos 1.- ¿Qué son los cromosomas homólogos, los genes alelos, dominantes o recesivos?

Mesa 2: Alumnos 2.- ¿En una cruce describe como identificas el genotipo y el fenotipo?

Mesa 3: Alumnos 3.- ¿Cuándo hay individuos homocigotos, heterocigotos,? ¿Qué son los híbridos?

Mesa 4: Alumnos 4.- ¿Qué sabes del trabajo de Mendel, la endogamia de los chícharos, líneas puras

Mesa 5: Alumnos 5.- ¿Qué es la Ley de la Segregación?

El compañero de la:

Mesa 1, dijo: _____

Mesa 2, dijo: _____

Mesa 3, dijo: _____

Mesa 4, dijo: _____

Mesa 5, dijo: _____

De regreso a su mesa original

4º caso

ANEXO 5 b

¿Cómo es la estructura de la membrana? _____

¿Qué es una solución? _____

¿Tipos de soluciones? _____

¿Qué es el transporte pasivo a través de la membrana? _____

¿Qué es el transporte activo a través de la membrana? _____

Conclusión: _____

De regreso a su mesa original

5° caso

ANEXO 5 b

¿Qué es la nutrición? ¿Cuáles alimentos son energéticos? _____

¿Cuáles alimentos son formadores de materiales en nuestro cuerpo? ¿Para qué sirven los minerales y la fibra? _____

¿Cuáles son tus necesidades nutricionales? _____

¿Metabolismo? ¿Dieta? _____

¿Dieta balanceada? _____

Conclusión: _____

De regreso a su mesa original

6° caso

ANEXO 5 b

¿Qué es la fotosíntesis? _____

¿Cómo es la estructura del Cloroplasto y dónde ocurre la fotosíntesis? _____

¿Fase luminosa: Que es y como funciona el Foto sistema II? _____

¿Qué es y como funciona el Foto sistema I? _____

¿En qué consiste la Fase oscura? _____

Conclusión: _____

De regreso a su mesa original

7º caso ANEXO 5 b

¿Qué es la levadura? ¿es vivo o no vivo? _____

¿Sí es vivo, cuáles son sus funciones vitales? _____

¿Cuál de sus funciones vitales desarrolla en la masa del pan, con que organito celular y en que consiste? _____

¿Tú, respiras igual que la levadura? ¿por qué si o por qué no, cuál es la diferencia?

¿Con cuál tipo de respiración se obtiene mayor energía _____

Conclusión: _____

De regreso a su mesa original

8° caso ANEXO 5 b

¿Qué es el Ciclo Celular? ¿Qué ocurre en las etapas **G1, S, G2**? _____

¿Qué eventos importantes ocurren en la **profase**? _____

¿Qué eventos importantes ocurren en la **metafase**? _____

¿Qué eventos importantes ocurren en la **anafase**? _____

¿Qué eventos importantes ocurren en la **telofase**? _____

¿Qué es la **citocinesis**? _____

Conclusión: Aclaración o resolución del caso: _____

De regreso a su mesa original

9° caso ANEXO 5 b

¿Qué es lo más importante de la **reproducción sexual** y **fecundación**? ¿por qué?

¿Qué es lo más importante de **las gónadas y los gametos en la flor**? ¿por qué?

¿Qué es lo más importante de la **profase I**? ¿por qué?

¿Qué eventos importantes ocurren de la **metafase I a la telofase I**? ¿por qué?

¿Qué eventos importantes ocurren **meiosis II**? ¿por qué?

Conclusión: **Aclaración** o **resolución** del caso:

De regreso a su mesa original

10° caso ANEXO 5 b

¿De dónde provienen los cromosomas homólogos? _____

¿En dónde se encuentran los genes alelos? _____

¿Qué es un locus? _____

¿Por qué se le llama dominante o recesivo a un gene? _____

¿Qué es una cruce? _____

¿Qué son el genotipo y el fenotipo? _____

¿Qué es un individuo homocigoto? _____

¿Un heterocigoto es igual a un híbrido? _____

¿Quién fue Mendel? _____

¿En qué consistió su trabajo? _____

¿La autofecundación de los chícharos es igual a la endogamia? _____

¿En qué consiste la Ley de la Segregación? _____

¿En qué consiste la Ley de la Segregación Independiente? _____

Conclusión: **Aclaración o resolución** del caso: _____

4º caso
HOMBRE AL AGUA.

ANEXO 6

Material para el alumno: **retroalimentación**

Un marinero cayó al agua durante una tormenta. Al llegar el barco al puerto se dieron cuenta de su ausencia. Cuando la tormenta cesó, salieron en su busca. Lo encontraron casi inconsciente, el chaleco lo mantuvo a flote. Su piel se veía arrugada. Fue llevado al hospital donde los médicos atendieron principalmente la deshidratación. Dijeron que había pasado mucho tiempo en una solución hipertónica, lo que promovió la salida del agua de las células a través de la membrana.

Instrucción: lee por favor nuevamente el caso y responde las preguntas siguientes:

¿Qué oración no es clara para ti?

¿La redacción te permite identificar el problema?

¿Hay alguna oración que actúa como distractor?

¿Hay alguna oración que actúa como facilitador?

¿Hay palabras que no comprendes?

¿Redacta el caso como creas que quedaría mejor, para comprenderlo y que permita una mejor funcionalidad de la metodología de ABP.
