

MADEMS

Maestría en Docencia
para la Educación Media Superior

UNAM
POSGRADO

Docencia para la
Educación Media Superior



**DISEÑO DE UN MODELO DE DIDÁCTICO PARA LA
PROMOCIÓN DE ACTITUDES POSITIVAS HACIA LA
CIENCIA, EN ALUMNOS DE BIOLOGÍA DEL ÚLTIMO AÑO
DE BACHILLERATO**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN DOCENCIA PARA LA
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN EL
CAMPO DE CONOCIMIENTO DE LA
BIOLOGÍA

P R E S E N T A :
BIÓL. BEATRIZ CUENCA AGUILAR

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. OFELIA CONTRERAS GUTIÉRREZ
COMITÉ TUTORAL:
DR. MIGUEL MONROY FARIAS
DR. SERGIO CHAZARO OLVERA



DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN
Y ESTUDIOS DE POSGRADO

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México.

Septiembre, 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.

DEDICATORIA

A MIS HIJOS JOSÉ DANIEL Y MANUEL JESÚS POR SER UN CONSTANTE ESTÍMULO EN MI VIDA. LOS AMO.

A MI ESPOSO, MANUEL JESÚS POR ESTAR JUNTO A MI CADA MOMENTO EN ESTOS 27 AÑOS. TE AMO

A MI HERMANA GUILLE, IMAGEN MATERNA SIN LA CUAL NO HABRÍA LLEGADO HASTA AQUÍ.

A MIS AMIGAS, ANA, IRMA Y NERY POR COINCIDIR EN UN SUEÑO.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Ofelia Contreras Gutiérrez por la asesoría y tiempo dedicado a la realización del trabajo. Por mostrarme que el ejemplo es una buena manera de enseñar.

Al Dr. Miguel Monroy por revisar mi trabajo y recordarme que no soy "otro ladrillo en la pared"

Al Dr. Sergio Chazaro Olvera por la revisión del trabajo y la observaciones que lo mejoraron.

Al M. en C. Jorge Gerszenowies por sus valiosas observaciones y por permitirme compartir el placer de la lectura.

Al M. en C. Eduardo Peñalosa Castro, por las sugerencias para mejorar el trabajo y por "presentarme a Merrill" a través de sus textos.

A todos y cada uno de mis profesores de la MADEMS de ellos aprendí lo que se debe hacer y lo que no se debe hacer. Gracias

A mis compañeros, Gaby, Miguel, Alejandro, Laura, Paty, Norma, Angélica, Joaquín, Ángel y Octavio por coincidir en esta travesía y por llegar juntos al final.

Al CCH Azcapotzalco por permitirme trabajar en sus instalaciones.

A la maestra Nery Becerra por permitirme trabajar en su maravilloso grupo.

A los Alumnos del grupo 587 del turno vespertino del CCH Azcapotzalco: Jessica, Anahí, Sabina, Samantha, Ericka, Rocío, Edmundo, Jairo, Jesús, Omar, Hugo, Eduardo, Angélica, Monserrat, Karina, Magaly, Gisela por su gran disposición para el trabajo y por todas las muestras de cariño que tuvieron para conmigo. MIL GRACIAS

INDICE

Introducción	1
Capítulo I El problema de enseñar y aprender Ciencia	3
1.1 Problemática de la enseñanza de las Ciencias	
1.2. La motivación y promoción de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias	6
1.3. Las formas de enseñanza, la concepción de aprendizaje y la organización del currículo	12
Capítulo II Para enseñar no basta con saber la asignatura	18
1.El aprendizaje escolar	20
1.1 Motivación y Disposición para el aprendizaje	21
1.1.1 De la motivación extrínseca a la intrínseca	25
1.1.2 Perfiles motivacionales	26
1.2 Actitudes y disposición para el aprendizaje	27
1.2.1 Las teorías de generación y cambio de actitudes	31
1.3 Conocimientos previos	34
1.4 Reestructuración jerárquica de los nuevos conocimientos	36
1.5 El estilo cognitivo o de aprendizaje	41
2. La enseñanza como ayuda al aprendizaje	45
2.1 La enseñanza de las ciencias	46
Capítulo III El Diseño Instruccional como ayuda a la enseñanza	49
1. Teoría de la presentación o Component Display Theory (CDT)	
Capítulo IV La enseñanza de la Biología en el CCH	64
1. Ubicación del tema desarrollado	
2. La Enseñanza de la Biología en el CCH	65
3. Enfoques	
3.1 Enfoque disciplinario	
3.2 Enfoque didáctico	68
4. Programa de Biología III	70
5. Propuesta temática	75
Capítulo V El ¿Cómo? : La Metodología	83
1. Población	84
2. Características de la intervención	85
3. Técnicas e instrumentos	86
Capítulo VI ¿Qué me dice lo que obtuve?: Análisis de resultados	92
1. Fase de Report.	
2. Primera sesión:	
2.1 Establecimiento de metas para el aprendizaje	
3. Segunda sesión	94
3.1 Evaluación de las actitudes de los estudiantes hacia la Biología	102

3.2 Actitud: La conceptualizan como: _____	103
3.3 Valor, lo conceptualizan como _____	104
3.4 Autoconocimiento para el aprendizaje _____	109
3.5 Los elementos que favorecen el aprendizaje (El modelo e instrucción empleado) _____	110
3.6 Estilos cognitivo o de aprendizaje _____	112
4. Propuesta basada en el diseño instruccional de Merrill _____	116
4.1 Tema .Metabolismo: _____	117
4.1.1 Activación	
4.1.2 Problematización: Analogía _____	136
4.1.3 Demostración: Búsqueda en el diccionario _____	153
4.1.4 Aplicación: resumen _____	156
4.1.5 Integración : Definición cooperativa (Metabolismo) _____	159
4.1.6 Integración : película “Un milagro para Lorenzo” _____	161
4.2 Diversidad metabólica _____	168
4.2.1 Demostración: comparación entre diferentes sistemas vivos _____	169
4.2.2 Aplicación: Búsqueda en el diccionario _____	172
4.2.3 Integración : Mapa Conceptual _____	180
Capítulo VII Para finalizar: Conclusiones _____	200
Bibliografía _____	203
Anexo 1 Programas de Estudio _____	211
Anexo 2 Estructura Conceptual del Curso de Biología 3 _____	218
Anexo 3 Diagnóstico de conocimientos _____	221
Anexo 4 Diagnóstico de actitudes _____	222
Anexo 5 Estimación del estilo de Aprendizaje y Trabajo _____	224
Anexo 6 UMAS Biología _____	233
Anexo 7 Material de apoyo _____	251

Introducción

En las dos últimas décadas, la Enseñanza de las Ciencias ha transitado por una serie de transformaciones que le exigen cambiar para responder a las necesidades que le plantea un mundo en el que han habido cambios en diferentes ámbitos, los cuales requieren considerar en el Modelo Educativo de cualquier institución aspectos relacionados con la formación de un criterio biológico, la globalización económica, la educación ambiental, los derechos humanos, los estudios de género, las relaciones hombre – ciencia - naturaleza, la educación en valores, la promoción de actitudes, y la construcción de un dispositivo afectivo motivacional que genere en los alumnos el querer aprender.

La mayoría de las instituciones de educación media superior consideran como parte de sus modelos educativos aspectos como los mencionados en el párrafo anterior, sin embargo, un punto débil es que presentan pocas propuestas que permitan llevar al aula lo plasmado en dichos modelos.

Esto contribuye a que exista una diferencia considerable entre el perfil de egreso esperado y el alcanzado lo que ocasiona que los alumnos carezcan de aprendizajes relevantes y significativos. Una consecuencia de esto se pone de manifiesto en los resultados de pruebas masivas realizadas por diversos organismos nacionales e internacionales (INEE, CENEVAL, UNESCO, OCDE), en los índices de reprobación de asignaturas como Física, Química y Biología, y en el poco interés hacia las áreas científicas. Lo que afecta incluso a otros niveles educativos como por ejemplo, la disminución del ingreso a carreras científicas.

El presente trabajo presenta un modelo didáctico cuyo principal objetivo es el promover actitudes positivas hacia la ciencia en general y hacia la Biología en particular en alumnos del último año de bachillerato a través del manejo de un dispositivo afectivo y motivacional que promueva la disposición para aprender y en consecuencia favorezca el aprendizaje significativo.

En el capítulo uno abordo el problema de enseñar y aprender ciencia, considero diversos factores que influyen en la forma en que el profesor presenta el contenido, así como también la manera en que los alumnos se acercan al mismo.

En el capítulo dos, analizo los elementos teóricos que permitieron diseñar el modelo, tomando como primer punto los aspectos afectivos, motivacionales y actitudinales, para en un segundo momento explicar como estos favorecen que los alumnos quieran aprender. En seguida dentro del mismo capítulo me refiero a la enseñanza como la ayuda al aprendizaje a través de la creación de Zonas de Desarrollo Próximo(ZDP), en donde es determinante el papel del profesor como mediador entre los contenidos y el alumno.

En el capítulo tres, describo los elementos del diseño instruccional elegido para elaborar el modelo didáctico, el cual se basa en el desarrollo de contenidos alrededor de una situación problemática..

En el capítulo cuatro explico la manera en que el Plan y los Programas de Estudios del CCH proponen la enseñanza de la Biología.

El capítulo cinco presenta la metodología seguida para realizar el trabajo de diseño e intervención en el aula.

El capítulo seis muestra el análisis de los resultados obtenidos en cada fase de intervención.

En el capítulo siete se presentan las conclusiones que a mi parecer emanan del trabajo realizado.

Por último, se presentan las referencias bibliográficas consultadas y los anexos que complementan el trabajo.

Capítulo II

***Para enseñar no basta con saber la asignatura**

En el presente capítulo se abordan los fundamentos teóricos que sirven de base para proponer una alternativa de enseñanza que tome en cuenta los aspectos afectivos y motivacionales de los estudiantes que favorezcan la disposición para el aprendizaje.

Se considera que si el profesor pretende transformar la enseñanza es necesario hacer explícito lo que entiende por actitudes, motivación, aprendizaje para que al intervenir en el aula logre transformar al alumno de un sujeto pasivo a uno activo, con iniciativa y que desee aprender los contenidos de la disciplina de forma tal que le resulten significativos.

El capítulo inicia con la descripción de aprendizaje desde el punto de vista del constructivismo porque es la teoría que por el momento proporciona más elementos para comprender y transformar la intervención en el aula, y porque en ella tienen un lugar muy especial los aspectos afectivos y actitudinales para el aprendizaje, tal como lo señalan Coll (1993) en primer lugar, para aprender es necesario querer aprender, y para querer aprender es indispensable que el alumno se sienta capaz de hacerlo. Sólo a partir de la construcción de esta plataforma afectiva, es que se podrán construir aprendizajes significativos.

Así en el apartado correspondiente, se revisa qué es la motivación, cuáles son los factores que la favorecen y de qué manera influye para que haya una disposición para aprender, la necesidad de tener un motivo que plantee expectativas y despierte interés por el objeto de estudio. Se analiza la manera en que se aprenden las actitudes científicas (hacia la ciencia, hacia el aprendizaje de la ciencia y hacia los productos de la ciencia).

*Hernández, F. Y Sánchez, J. M. 2000. Para Enseñar no basta con saber la asignatura. Paidós

El generar un dispositivo afectivo para el aprendizaje, tiene mucho que ver con ser capaz de despertar la curiosidad de los estudiantes, de cuestionar lo que saben y lo que hasta ahora han pensado como adecuado, desde la lógica del sentido común, o desde la perspectiva de los conocimientos validados desde el propio contexto social.

Se señala el papel de los conocimientos previos como requisito para poder promover el aprendizaje de manera significativa y como un elemento central para la motivación, así como para el desarrollo de actitudes positivas hacia la ciencia. Estos conocimientos se vuelven verdaderas teorías implícitas que se integran en una estructura más amplia que permiten o no el anclaje de los nuevos conocimientos. Para completar la descripción, se presentan las teorías que explican la forma en que coexisten el conocimiento cotidiano y el científico en una estructura conceptual que los relaciona y diferencia a la vez.

La promoción de la motivación para el aprendizaje está íntimamente ligada al conocimiento que el profesor tenga sobre sus alumnos, a sus características como aprendices, sus intereses y áreas de competencia cognoscitiva, es por ello que en el apartado siguiente se menciona la necesidad de conocer las formas y canales que se utilizan para aprender, se explica qué son los estilos cognitivos de acuerdo con Rebecca (1993). Se resalta la importancia de conocer dicho estilo para adecuar la estrategia de intervención en el aula, de tal manera que el profesor tenga oportunidad de atender a la diversidad de estilos de aprendizaje.

Se revisa a la enseñanza como una forma de brindar ayuda pedagógica ajustada, en la construcción de zonas de desarrollo próximo para intervenir ellas, con la finalidad de consolidar los conocimientos que tienen en forma incipiente, para transformarlos en verdaderos esquemas que posibiliten nuevos conocimientos. De aquí que se visualice al profesor como un mediador que contribuye con su intervención a que el alumno construya su propio conocimiento.

Todo el fundamento teórico que soporta la estrategia de intervención está dirigida al aprendizaje de la Biología. Se revisa también la transformación de la enseñanza

de las ciencias en la última década, para recuperar desde ahí aquellos planteamientos que constituyen aportes para la presente propuesta.

1. El aprendizaje escolar

Como profesor se está acostumbrado a hablar de los procesos de enseñanza y aprendizaje porque es parte de la vida diaria. Pocas veces hay tiempo para detenerse a pensar en lo que significan estas palabras porque la dinámica escolar lleva un ritmo acelerado que sólo permite actuar en lo inmediato. Es necesario que el docente tenga una idea clara de cómo aprenden sus alumnos para que pueda adecuar la intervención pedagógica con el propósito de formar a los estudiantes de acuerdo a lo propuesto en el Modelo Educativo de la Institución.

Pozo y Gómez (2001) afirman que tanto la enseñanza como el aprendizaje son dos caras de la misma moneda. Pero que algunas veces éste último se produce independientemente del profesor, entre otras cosas, porque da por hecho o ignora una serie de aspectos relacionados con la creación de un dispositivo motivacional que favorezca la disposición para querer aprender. Por lo que es pertinente aclarar desde un inicio qué se entiende por aprendizaje, para poder saber de que manera se favorece o se limita.

La concepción de aprendizaje ha evolucionado de acuerdo con la forma en que el hombre ha desplegado sus acciones en comunidad con otros hombres, es decir, dependiendo de su papel como Ser Social. A lo largo de la Historia de la Educación han surgido diversas teorías que intentan explicar ¿qué es el aprendizaje? y ¿cómo es que el hombre se apropia de él?. Cada una de estas teorías (conductista, procesamiento humano de la información, cognoscitiva y constructivista) ha tenido un valor decisivo para la transformación de la concepción de aprendizaje, aunque no todas ellas son apropiadas para lograr promoverlo. (Cuenca, 2001)

De entre las teorías mencionadas, se considera que el constructivismo es acorde con la intención de este trabajo, porque concibe al aprendizaje como una construcción personal que se ve favorecido por las interacciones sociales entre pares y con el profesor, así mismo, destaca el rol del maestro como agente

mediador entre el alumno y la cultura, a través de la enseñanza de contenidos que se conciben como productos culturales. Esta corriente indica que se aprende cuando se es capaz de hacer representaciones propias de la realidad o del contenido escolar que se presenta, cuando se construyen éstas a partir de los conocimientos previos, haciendo cada vez más sólido el entramado de la estructura cognitiva del aprendiz. Además de dar espacio para el tratamiento de aspectos afectivos y motivacionales (Coll, 1993).

En relación con la enseñanza el constructivismo señala que para que la intervención pedagógica ayude a promover una disposición para el aprendizaje, es necesario tener claro, ¿para qué quiero que aprendan los alumnos?, ¿qué es lo que quiero que aprendan?, ¿cómo puedo hacer para que lo aprendan?, de lo contrario la dinámica del aula resultará ardua, pesada y difícilmente promoverá aprendizaje significativo. Conocer estos elementos le da al profesor la posibilidad de incorporar en clase, estrategias que desde el inicio del curso contribuyan a crear un ambiente favorable para el aprendizaje. Entre las que puede incluir estrategias de motivación, de trabajo cooperativo, de autorregulación y de metacognición.

1.1 Motivación y Disposición para el aprendizaje

A continuación se hace referencia a la necesidad de que los alumnos tengan una disposición para aprender, es decir tengan un motivo y una actitud positiva hacia el aprendizaje, además de motivos sólidos para darle sentido y significado a los contenidos que se pretende que aprendan. Dar sentido y significado implica conocer la manera en que, la motivación, y las actitudes predisponen al alumno para que se acerque con un enfoque particular al objeto de aprendizaje.

Cuando se aprende se ponen en juego tanto aspectos cognitivos como afectivos, es decir, el ser humano integral, por lo que al enseñar debemos hacerlo de la misma forma. Para que ocurra el aprendizaje debe haber un desequilibrio y posterior equilibrio de las estructuras cognitivas del sujeto, es decir debe haber movilidad cognitiva. El grado de movilidad cognitiva dependerá de la motivación y actitudes hacia el contenido por aprender. A su vez las actitudes y motivación dependen de la concepción que se tenga del objeto de aprendizaje y de sí mismo

ante este. Es decir del autoconcepto y nivel de autoestima (Contreras y Del Bosque, 2004)

Alonso, (2000), afirma que “los alumnos no aprenden porque no están motivados, y a su vez no están motivados porque no aprenden”. Por lo que es necesario saber ¿qué es la motivación? , ¿qué características tiene? y ¿ cómo se puede motivar en el aula?. El término motivación debe entenderse como un constructo hipotético, algo que no se puede ver pero que nos permite explicar el porqué del comportamiento humano. Etimológicamente deriva del latín motus y significa, movimiento; lo que se mueve.

Atkinson (1964,citado por Contreras 2006), propuso la teoría de la motivación de logro para tratar de explicar las diferencias individuales en el grado de motivación. Más adelante, la Psicología cognitiva propuso un cambio de perspectiva partiendo de que los alumnos están motivados por criterios, expectativas y refuerzos que proporcionan a sí mismos. Este enfoque del aprendizaje otorga un lugar importante a los aspectos afectivos y de personalidad, algunos autores afirman incluso que la motivación para aprender es más importante que el poder saber y aprender. Por su parte Claxton (1984) define a la motivación como el cambio en las prioridades de una persona; el producto de la interacción entre dos factores; la expectativa de éxito de una tarea y el valor concedido a ese éxito; la necesidad de realización personal y de autodeterminación. Contreras y Del Bosque (2004) afirman que la motivación es el elemento más importante para el aprendizaje, en términos generales se alude a un estado interno que activa y permite mantener una conducta relacionada estrechamente con los intereses y las metas que se proponen a lo largo de la vida. Esta perspectiva enlaza la motivación con factores de carácter cognoscitivo, de lo que la persona percibe de sí misma y del entorno, con las preconcepciones que posee sobre los factores que causan éxito o fracaso. Al considerarla así, la motivación puede ser llevada al plano de la conciencia y por lo tanto puede lograrse que las personas ejerzan control sobre sí mismas, sus acciones y los resultados de éstas (Contreras, 2006).

La motivación tiene al menos los siguientes componentes; el de valor; el de expectativa y el afectivo (Valle Arias, 2002).

1) El componente de valor se refiere a responder a la pregunta, ¿Por qué motivo o con qué intención hago esta tarea?. En donde se define al valor incentivo como el atractivo relativo a alcanzar el éxito en una tarea dada. Además de incluir las creencias centrales sobre lo que el individuo debe o no debe hacer. Los valores emergen de las normas sociales, al igual que las necesidades psicológicas, y guían los comportamientos individuales en contextos diferentes. Se reconocen diferentes tipos de valor asignado a las tareas; a) el valor de logro; b) el intrínseco; c) el de utilidad; d) y el de costo.

a) El valor de logro se relaciona con la importancia que se da a la tarea. Por ejemplo, si el éxito en la clase de Biología es importante para el individuo, entonces las clases tendrán un alto valor de logro. Por lo que sentirá un fuerte compromiso por cumplir las tareas asignadas.

b) El interés o valor intrínseco se define como la satisfacción que obtienen los individuos de su actuación o del desarrollo de una actividad, o el interés subjetivo que tienen en una materia.

c) El valor de utilidad es la manera en que la tarea se relaciona con metas futuras, tales como las metas de estudio o las metas sociales.

d) Por último el valor de costo se refiere a todos los aspectos negativos que implica el compromiso con la tarea, como por ejemplo, la ansiedad al realizar la tarea, sacrificar tiempo de diversión por la tarea, entre otros. De tal manera que si la tarea requiere mucho esfuerzo tal vez no la realice.

2) El componente de expectativa, el cual considera como importante la auto percepción y creencia que se tenga sobre uno mismo, es decir, el autoconcepto. El autoconcepto se define como la percepción consciente y la evaluación que hace un individuo de sí mismo. Se reconocen cuatro dimensiones del yo;

- a) El básico que se refiere a la percepción sobre la personalidad y habilidades que posee un adolescente de sí mismo (por ejemplo, soy tonta y no puedo con las matemáticas);
- b) El temporal, que depende del estado de ánimo o de alguna experiencia temporal (en este examen me irá mal);
- c) El social, se refiere a la opinión que creen que otros tienen sobre sí mismos (todos piensan que no podré con el compromiso);
- d) Por último el ideal, que es el tipo de persona que el adolescente quisiera ser (me gustaría ser un gran guitarrista). Desarrollar un autoconcepto real contribuye a la autoaceptación, así como al alcance de metas y objetivos.

El autoconcepto está relacionado directamente con la autoestima pues ésta se desarrolla tomando como base al primero. Si existe una correspondencia entre ambos, habrá aceptación y reconocimiento de las capacidades de una manera sana. Lo contrario creará conflicto en ámbitos como, la salud mental, el desarrollo de competencias interpersonales y el rendimiento escolar. Otro elemento que las impacta es la opinión de compañeros y profesores. El autoconcepto y la autoestima tienen efecto directo sobre la intención de aprender, lo que a su vez depende del tipo y grado de motivación que se posea.

3) .El componente afectivo o del aparato motivacional se refiere a las reacciones afectivas y emotivas ante la tarea, implica responder a la pregunta ¿qué siento en esta tarea?. Entre estas emociones asociadas a contextos sociales, como el aula se pueden diferenciar entre las emociones dirigidas a uno mismo y hacia los demás que se explican de acuerdo a los principios de la atribución de Weiner (citado por Contreras, 2006). En ellos se afirma que sentimos en función de lo que pensamos y que, por lo tanto, la cognición es condición suficiente de las emociones. La teoría atribucional parte del hecho de que las personas buscan de forma espontánea descubrir y comprender por qué ocurren las cosas (Alonso,2000) Esta tendencia constituye un agente motivador importante. Se considera que todas aquellas experiencias significativas para el alumno tienen relación directa o indirecta con el resultado obtenido y dependen de la relación

entre las dimensiones y los factores causales de éxito o fracaso, como se puede ver en el siguiente cuadro:

Principales causa de éxito y fracaso según las tres dimensiones diferenciadas de Weiner (Valle Arias, 2002)

Dimensiones causales	Factores causales			
	Capacidad	Dificultad de la tarea	Esfuerzo	Suerte
Interna-externa	Interna	Externa	Interna	Externa
Estable-inestable	Estable	Estable	Inestable	Inestable
Controlable-incontrolable	Incontrolable	Controlable	Controlable	Incontrolable

1.1.1 De la motivación extrínseca a la intrínseca

Como se puede inferir de lo descrito en párrafos anteriores con respecto a la motivación hacia el aprendizaje, al inicio es extrínseca, pues varía dependiendo de la percepción que se tenga de la tarea, del ambiente, de los otros significantes, y de sí mismo. El aprendiz construye su propia representación de la manera en que se percibe en el desarrollo del proceso educativo. Esta percepción puede ser desafiante o estimulante por lo que de ella dependerán las expectativas que se creen respecto del aprendizaje y sus resultados. De la manera en que se ubique cognitiva y emocionalmente al inicio del curso dependerá si se incorpora o no al proceso de forma comprometida y si tiene sentido o no para él involucrarse en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En un inicio aprenderá dependiendo del sistema de recompensas y castigos que se utilicen. Realizará todas y cada una de las actividades propuestas por temor a reprobar o a ser suspendido del curso.

Aprenderá pero de una manera memorística y sólo para pasar los exámenes (Alonso, 200).

Conforme se desarrolla el curso, el efecto de los premios y castigos disminuye y por lo tanto también la motivación para aprender, sobre todo si los contenidos que se revisan tienen poco o nulo significado, si no encuentra el sentido de aprender algo que está seguro no tiene aplicación en su vida diaria. (Solé, 2002)

Esto lleva a un nivel de estancamiento en donde no hay avance y pierde sentido continuar con el esfuerzo. Cuando esto llega a suceder el desarrollo del curso se vuelve monótono, aburrido, sin pizca de sorpresa que lo haga moverse de su zona de confort. El profesor debe hacer todo lo posible por salir de este período de estasis para recuperar el interés del grupo por aprender. Por lo que es importante pasar de una motivación extrínseca a una intrínseca, para que el aprendizaje no dependa de los vaivenes del curso (Alonso, 2000).

Transitar de una motivación extrínseca a una intrínseca requiere comprender el significado de lo que se estudia. En cuyo caso hay mayor esfuerzo por aprender que por aprobar. Esta transición requiere de la participación activa y consciente del profesor, del conocimiento de los perfiles motivacionales y del manejo constante de estrategias para mejorarlos (Bolívar, 1992).

1.1.2 Perfiles motivacionales

Entre los diferentes perfiles motivacionales se encuentran; a) el curioso que prefiere seguir su propia iniciativa, investigar, descubrir, realizar trabajo práctico y utilizar libros como referencia; b) al concienzudo, le gusta seguir instrucciones claras y precisas, se siente más atraído por una enseñanza tradicional y da gran valor a la evaluación por parte del profesor; c) el sociable, sigue su iniciativa, prefiere la enseñanza por descubrimiento y el trabajo práctico en pequeños grupos; d) el buscador de éxito prefiere la enseñanza por descubrimiento y seguir su iniciativa (Bacas y Martínez Díaz, 1992, citado por González, et al 2002). Se debe atender a la diversidad tratando de cubrir las diferentes necesidades presentes en el aula.

Entre las estrategias más conocidas se encuentran para motivar al alumno se encuentran, el establecimiento de metas al inicio del curso, la participación activa en las reglas de trabajo y disciplina, la activación de conocimientos previos, el reconocimiento de los intereses de los alumnos, el trabajo con situaciones cotidianas, el respeto constante por las opiniones vertidas, el reconocimiento al esfuerzo realizado, además de la construcción de un proyecto de vida.

Si el profesor incorpora estos aspectos dentro de su planificación podrá esperar una mejora en el interés y disposición hacia el aprendizaje, ocasionando que el alumno esté a gusto en un ambiente de aprendizaje motivador, en donde hay confianza para externar sus opiniones sin temor a equivocarse lo que contribuye a sentirse parte del proceso. La participación del profesor como mediador, es relevante para favorecer un clima en el aula que promueva la motivación y en consecuencia el aprendizaje. Es evidente que lo anterior no es determinante, pero si contribuye a allanar el largo camino de encontrarle sentido al aprendizaje en la escuela. Dentro de este mismo rubro encontramos el desarrollo de actitudes, las cuales además de contenidos concretos de enseñanza, impregnan la totalidad del proceso educativo y ocupan un papel central en todo acto de aprendizaje.

1.2 Actitudes y disposición para el aprendizaje

Las actitudes se definen como pautas de conducta más o menos estables o como la predisposición hacia alguien o algo (Bolívar, B.A. 1992)

Las actitudes guían los procesos perceptivos y cognitivos que conducen al aprendizaje de cualquier tipo de contenido, ya sea conceptual o procedimental (Coll y Pozo, 1992).

El aprendizaje de las actitudes resulta más complejo que el de otros contenidos porque son inaprensibles, se encuentran en todos lados, no podemos asegurar nuestra particular participación en su desarrollo y se filtran por todo el currículo, pero no podemos secuenciarlas, ni establecer fechas específicas para su evaluación. Su desarrollo requiere del trabajo continuo, integral y a largo plazo.

Para Fumagalli (1999), la actitud científica es en términos generales, el modo de vincularse con el saber y con su producción. Una manera de relacionarse con el

conocimiento. Es una predisposición interior necesaria para la construcción del saber. La formación de una actitud (contenidos actitudinales) frente al conocimiento, se vincula estrechamente con el modo en que se le construye (contenido procedimental) y éste último se produce en la interacción con un particular objeto de conocimiento (contenido conceptual y procedimentales).

En el aprendizaje de actitudes científicas, se reconocen tres tipos según Pozo y Gómez, (2001) a) hacia la ciencia; b) hacia el aprendizaje de las ciencias y c) hacia las implicaciones sociales de la ciencia.

a) En los currícula tradicionales **las actitudes hacia la ciencia** están vagamente conectadas con el desarrollo de la "actitud científica" que se pretende promover en los objetivos.

Por lo que la alternativa es desarrollar hábitos y formas de acercarse a los problemas acordes con la naturaleza de la ciencia como construcción social del conocimiento. Así como presentar una visión relativista e historicista de la ciencia en contraste con la tradicional positivista y estática (Claxton, 1991).

Un ejemplo de lo anterior se observa en los programas de Biología de la SEP (2003), en donde las principales actitudes científicas que se deben fomentar son; la voluntad (fuerza que mueve a realizar un trabajo), la imaginación (usos alternos de lo conocido, y utilización de lo desconocido), la curiosidad (plantear preguntas que llevan a la investigación), la creatividad (promoción del pensamiento divergente), la intuición (forma de comprender el mundo) y la resolución de problemas (aplicación de la tecnología).

En los programas del CCH (1996, 2003, 2004), las actitudes científicas se caracterizan por la promoción de un pensamiento deductivo, el fomento de la indagación, la creatividad, la criticidad y la resolución de problemas. Se propone fomentar estas actitudes utilizando como estrategia la resolución de investigaciones que impliquen el acercamiento paulatino al objeto de estudio, a través del planteamiento de preguntas problematizadoras que vayan de lo concreto a lo abstracto.

En el caso de Biología se pretende que las actitudes y los valores se orienten a generar el interés por aprender la ciencia, estudiar problemas relacionados con experiencias cotidianas, aplicar metodologías científicas básicas, adquirir el gusto por el rigor y la precisión en el trabajo, crítica fundamentada ante el avance del desarrollo científico y respeto por el ambiente. De igual manera, es necesario promover el pensamiento flexible que permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y deconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras (CCH, 2004).

b) Las actitudes hacia el aprendizaje de la ciencia, aunque se vinculan con las anteriores, constituyen un objetivo diferente. Se trata de despertar el interés por aprender ciencia de un modo constructivo, adoptando un enfoque profundo en vez de superficial, en busca de significado y sentido. Aprender con el enfoque de las ciencias, es decir, indagar, inferir, cuestionar y experimentar.

Se parte de la concepción de aprendizaje como un proceso de construcción mediante el cual se conoce, comprende y actúa; que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Lo deseable es que los aprendizajes se apliquen a situaciones diferentes, atiendan las nociones fundamentales de la ciencia, sean de interés potencial para el aprendiz y revelen realidades y procesos que contradigan lo intuitivo y lo establecido.

Se incluyen actitudes ligadas al autoconcepto, en primer término como conductas individuales, en segundo lugar en relación con el dominio intelectual y por último relacionadas con la percepción social que se tenga de nosotros respecto al aprendizaje de las ciencias.

Romper con los estereotipos que se tiene de la ciencia y su enseñanza (bata blanca, la científica y la tecnológica) para propiciar actitudes positivas hacia el aprendizaje de la ciencia, como por ejemplo, identificarse con los problemas estudiados por los científicos (gripe aviar, epidemia de cólera, problemas de obesidad); reconocer en los científicos alguna característica que personal (gusto por el Rock, ser punk, usar mezclilla); despertar el interés por problemas

regionales (inundaciones en Chiapas, deforestación en el norte de la República Mexicana, problemas de contaminación en la Ciudad de México, entre otros).

En esta parte tienen gran relevancia los aspectos relacionados con la motivación en el aula. Acercar los contenidos científicos de una manera novedosa, interesante y divertida. Fomentar la curiosidad por medio del planteamiento de problemas cuya resolución implique un verdadero reto intelectual. Si se toman en consideración estos señalamientos se contribuye a crear un ambiente de aprendizaje propicio y a mantener un nivel motivacional alto que se realimente de manera continua con cada nueva actividad realizada.

c) Las actitudes hacia las implicaciones sociales de la ciencia, se canalizan a través de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad. Suponen la adopción de posiciones relacionados con los usos sociales de la ciencia y sus consecuencias. Lograr la transferencia de lo aprendido en el aula a la vida cotidiana a través de la incorporación de los conocimientos científicos al discurso y la acción.

Aquí se consideran dos contextos según Pozo y Gómez (2001), dentro del aula y fuera del aula, en ambos se hacen valoraciones críticas de los usos y abusos de la ciencia. Se desarrollan hábitos de conducta y consumo orientados por el apoyo científico que se dé al producto ofrecido. Se reconoce la relación entre el desarrollo de la ciencia y el cambio social en diferentes momentos de la historia. Se valora el reconocimiento y aceptación de diferentes pautas de conducta en los seres humanos.

La incorporación en el currículo de temas que relacionen directamente aspectos de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) es una de las estrategias que han resultado satisfactorias para promover este tipo de actitudes.

Por ejemplo, en el CCH se incorporan aspectos como las implicaciones éticas y sociales de las investigaciones del genoma humano, el manejo de organismos transgénicos, la utilización del análisis de ADN en medicina forense, la producción de alimentos y el tratado de libre comercio, entre otros. Todos ellos pretenden que se pueda identificar con claridad el tipo de relación que existe entre ellos, para

que se comprenda la importancia de ser un ciudadano alfabetizado científicamente. Lo que contribuye a la formación de personas con un criterio biológico que influya en cada una de sus acciones en la sociedad (León Cáceres, 1992).

Para lograr el aprendizaje significativo se requiere promover actitudes positivas en los tres ámbitos anteriormente mencionados, los cuales deben tomar en cuenta la motivación en el aula para favorecer un ambiente de aprendizaje adecuado.

1.2.1 Las teorías de generación y cambio de actitudes.

De acuerdo con González et al (2002) para propiciar un cambio de actitudes se conocen las siguientes teorías:

- a) La de equilibrio, que explica que el cambio de actitud ocurre cuando existe equilibrio en la estructura cognitiva, lo que provoca tensión, las cuales tienden a ser superadas.
- b) La de congruencia en donde el cambio se da como respuesta a un mensaje persuasivo.
- c) La de disonancia cognitiva se apoya en elementos cognitivos que corresponden con las creencias y que llegan a ser disonantes y por lo tanto motivadoras.

Para lograr el aprendizaje significativo se requiere que las actitudes se aprendan como parte de un proceso que exige el aprendizaje previo de normas y reglas que rigen el sistema social. El aprendizaje de actitudes se produce cuando el individuo interacciona con otras personas dentro de uno o varios grupos. Los factores determinantes para el cambio de actitudes son en primer lugar las actitudes del profesor y en segundo lugar las actitudes de los compañeros.

Coll y Pozo (1992) describen diferentes momentos en el aprendizaje de las actitudes, a) el aprendizaje condicionado; b) el aprendizaje por modelado; c) y la internalización. Aunque Bolívar (1992) afirma la existencia de un enfoque más d) socialización o aculturación.

a) El aprendizaje condicionado, en donde se responde a controles externos. Se aceptan normas y reglas sin ninguna reflexión o valoración. El control que se ejerce en esta fase es externo y se basa en un sistema de refuerzo social y castigo. Se entiende como refuerzo social a cualquier acción del medio que cambia la probabilidad de que ocurra una respuesta. Existen refuerzos positivos que incrementan la posibilidad de que ocurra una respuesta deseada, y los refuerzos negativos que son los que pretenden disminuir la frecuencia de la conducta no deseada.

El castigo tiene varios efectos sobre la respuesta esperada, algunas veces no es totalmente efectivo para inhibir conductas indeseables, sólo debilita la motivación para realizar acciones no deseadas. Se afirma que para que el castigo surta un efecto debe ser aplicado por un adulto recompensador y afectuoso y no uno frío y distante. Los alumnos aprenden desde muy temprano a anticipar el castigo y responder a él. La calificación juega un papel muy importante como refuerzo social por lo que se produce angustia y desmotivación cuando no es favorable.

b) El aprendizaje por modelado, se refiere al hecho de que la mayoría de las veces se aprende observando, imitando o repitiendo conductas de otras personas, o de los medios de comunicación.

Se reconocen dos teorías que explican el aprendizaje por modelado, la primera (psicoanalítica) afirma que la motivación principal para imitar un modelo es el afecto que se despierta por él. Otra afirma que, la motivación es reducir la ansiedad. Bandura (citado por Valle Arias, 2002), menciona cuatro elementos para que se lleve a cabo el aprendizaje:

- Prestar atención al comportamiento del modelo
- El acto del modelo debe ser recordado
- Poseer las destrezas necesarias para ejecutar dicho acto
- Estar motivado para aprender a imitar.

El ambiente de aprendizaje se ve favorecido si varios modelos actúan de la misma forma. El profesor es determinante como modelo para los alumnos.

c) Internalización. Conforme se va disminuyendo el control interno, se regulan las acciones y pensamientos desde dentro. Se comienzan a elaborar criterios individuales de evaluación tanto morales como actitudinales. Así como, a tomar decisiones con respecto a las normas y reglas de acuerdo a los valores propios y los del resto del grupo.

Se requiere saber manejar el conflicto que surge cuando se contrastan los valores personales con los de los otros y además se confrontan con las reglas y normas sociales.

Es necesario que el alumno conozca lo que el profesor espera de él en cuanto a actitudes, valores y normas para que se adapte, cumpla con ellas y contribuya al desarrollo armónico de las relaciones en el aula, En esta fase se hace más evidente la existencia de una ética de la práctica docente que regula el tipo y calidad de las relaciones que se establecen en el aula

d) Socialización o aculturación, las interacciones entre los diversos componentes del aula, los sujetos (alumnos, profesor) y los objetos (contenidos, materiales didácticos, infraestructura) son determinantes para el aprendizaje de actitudes. Por lo que es necesario incorporar estrategias que impliquen conflicto cognitivo y por lo tanto un cambio de actitudes. Entre estas se mencionan, la utilización de juegos de role playing (representar problemas); problemas que impliquen ponerse en el lugar del otro; plantear dilemas morales en donde se tiene que tomar decisiones; utilizar escalas de actitudes para valorar la manera en que se perciben ciertos temas científicos; establecer diálogos clarificados, propiciar un ambiente de respeto y confianza.

La motivación y actitudes orientan la manera en que el alumno se acerca al aprendizaje, ya sea superficial cuando no tienen demasiado interés en el contenido a aprender y por lo tanto establecen una relación frágil. Profunda cuando existe interés y disposición para aprender los contenidos presentados, por lo que la relación entre ellos es sólida y permite explorar más allá de lo revisado en el aula.

Además de la necesidad de que exista una predisposición hacia el aprendizaje (querer aprender), otro factor que influye en la manera en que se aprende es el conocimiento previo, lo que delinea el tipo de relación que se establece entre lo que ya se sabe, y lo que se pretende saber. Es necesario conocer en qué consiste y de qué manera influye en el aprendizaje de alumno.

1.3 Conocimientos previos

Durante su desarrollo en el hogar y el paso por los diferentes niveles escolares, los alumnos van construyendo significados acerca de los diversos contenidos de aprendizaje, lo que contribuye a formar un acervo de conocimientos que son la base para futuros aprendizajes. Cada vez que tenga que aprender algo nuevo, hará uso del bagaje que posee. En la medida que eso que ya sabe se relacione de manera lógica con lo que pretende aprender, será significativo. Como esto no ocurre de manera espontánea, es necesario que el profesor indague, qué sabe el alumno respecto al tema por tratar y en qué nivel lo sabe, para que ayude a la construcción de puentes cognitivos que relacionen de manera lógica el conocimiento previo con el nuevo. De tal manera que pueda reestructurar y actualizar sus esquemas de conocimiento incorporando cada vez nueva información. Estos esquemas de conocimiento son de acuerdo con Coll (1983) las representaciones que hace una persona en un momento determinado de su historia sobre una parcela de la realidad, en donde lo subjetivo se transforma en objetivo y entonces ocurre el aprendizaje.

La cantidad de esquemas que posea, el tipo de relación y la coherencia entre ellos permite tener una representación más o menos completa de la realidad o de un aspecto de la misma.

Dichas concepciones previas se transforman en verdaderas teorías implícitas que dirigen la manera en que los alumnos se acercan al nuevo aprendizaje.

Las concepciones alternativas son persistentes (se mantienen aún después de años de instrucción, son generalizadas (las comparten personas de diversas culturas), son implícitas (se utilizan pero no pueden ser verbalizarlas), coherentes (se usan para enfrentar situaciones diversas). Esto hace que sea difícil eliminarlas.

Concepciones previas o poco válidas, dan como resultado una relación superficial con el nuevo conocimiento y un aprendizaje memorístico. Por lo que es necesario llevar a cabo actividades que permitan subsanar las carencias, antes de iniciar con el nuevo conocimiento.

Por el contrario, si los conocimientos previos son coherentes con el nuevo conocimiento entonces se establece una relación lógica y un aprendizaje profundo.

Es importante tener en cuenta que el hecho de poseer conocimientos previos coherentes, no garantiza que los tengan siempre presentes durante el desarrollo del curso. Por lo que es necesario que se activen de forma constante para que sean utilizados. Esto se logra a través del uso de organizadores anticipados, haciendo una introducción al tema, o alguna otra actividad que implica activar lo que ya se sabe.

Las concepciones previas están constituidas por conceptos, datos, hechos, habilidades, actitudes, experiencias personales todos ellos de diferente origen. Coll (1992), como se presenta a continuación:

a) Concepciones espontáneas. Se forman en un intento por dar explicación a las actividades cotidianas y se basan en el uso de inferencias causales, mediante procesos sensoriales y perceptivos. Se utilizan para explicar el mundo físico. Por ejemplo, si está nublado seguramente hace frío; entre más grande más pesado.

b) Concepciones transmitidas socialmente. El origen de estas se encuentra fuera del alumno, son resultado de su entorno social y por lo tanto de su cultura. La cultura se refiere al conjunto de creencias compartidas por un grupo social. Por lo que la educación contribuye a reproducir la cultura dominante. Un ejemplo muy popular es, si comemos pan y tomamos agua nos salen lombrices.

d) Concepciones analógicas. En algunos ámbitos se puede encontrar que los alumnos no poseen ninguno de los dos tipos mencionados anteriormente, por lo que se activan por analogía concepciones potencialmente útiles en ese dominio desconocido. Por ejemplo, las células son como pequeñas fábricas con diferentes funciones.

Si el profesor tiene claro el tipo de concepciones que poseen sus alumnos, entonces podrá planificar la enseñanza seleccionando los objetivos de aprendizaje, los contenidos a abordar, el tipo de aprendizaje a alcanzar, las estrategias a seguir, así como la forma de evaluar.

El valor de conocer los conocimientos previos de los alumnos está en el hecho de que se pueden utilizar estrategias que favorezcan tanto el cambio conceptual como actitudinal lo que propicia el tránsito del conocimiento cotidiano al conocimiento científico.

1.4 Reestructuración jerárquica de los nuevos conocimientos.

Se afirma que para que ocurra aprendizaje significativo, es necesario que haya un cambio conceptual que impacte en los principios epistemológicos, ontológicos y conceptuales que integran el saber científico. Los cuales en un inicio son demasiado ingenuos, simplistas y superficiales dificultando la transición del conocimiento cotidiano al científico. Desarrollándose de manera similar a como se fue construyendo el conocimiento científico (Ledesma, M. I., 2002)

a) En relación con los principios epistemológicos, se refiere al hecho de que existe incompatibilidad entre las teorías implícitas de los alumnos y las teorías científicas. Se tiene una idea ingenua y simplista de la ocurrencia de los fenómenos naturales. Sólo se da importancia a lo que se ve. Se asume que las teorías son la realidad. Se da una gran importancia a la observación sobre el análisis teórico. Por ejemplo, la generación espontánea es una teoría que se basa principalmente en la observación de que aparecen seres vivos adultos a partir de desperdicios o materia orgánica en descomposición. Durante mucho tiempo bastó sólo la mera observación para concluir que los seres vivos se producían a partir de compuestos no vivos. Una indagación más profunda permite ver que la materia en descomposición atrae a los ratones y por esa razón es frecuente encontrarlos en lugares donde se acumula basura.

b) En el nivel de los principios ontológicos, se suele clasificar y jerarquizar en unas cuantas categorías que no provoquen conflicto en el alumno. Se tiene una concepción fraccionada de las mismas y se parte de características generales. Por

ejemplo, si el alumno concibe a la luz como partícula, comprender la naturaleza de la luz en el proceso fotosintético requerirá de una mayor revisión. Los sentidos no permiten que el alumno pueda percibir la naturaleza dual de la luz, para lograrlo se requiere utilizar un dispositivo conocido como cámara de niebla.

c) En cuanto al nivel conceptual, la forma en que se organizan los conceptos parte de una base superficial en donde se da énfasis a los hechos y datos; a la causalidad lineal y al reconocimiento de características cualitativas de los fenómenos. Por ejemplo, si se realiza un experimento en donde se recreen las condiciones de la tierra primitiva, se cree que invariablemente se formaran sistemas precelulares, independientemente de la cantidad de reactivos utilizados, y de la duración del proceso.

Lograr impactar en estos niveles y provocar un cambio conceptual es uno de los objetivos de la visión constructivista del aprendizaje y la enseñanza.

Pozo y Gómez (2001), plantean la siguientes hipótesis para explicar la manera en que los alumnos pueden transitar del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. El profesor debe seleccionar aquella que considere más cercana a su concepción de aprendizaje para que pueda plantear estrategias de enseñanza que favorezcan ese tránsito.

a) Hipótesis de la compatibilidad o acumulación de saberes considera que tanto el conocimiento cotidiano como el científico tienen el mismo origen por lo que no hay diferencia entre el ciudadano común y el científico ante la resolución de un problema. Toma en cuenta el origen social y cultural del conocimiento. Concibe a la Ciencia como acumulativa, de tal forma que la diferencia principal entre un estudiante y un científico, es la cantidad de información que maneja. Por lo que no es necesario el cambio conceptual para aprender.

b) Hipótesis de la incompatibilidad o el cambio conceptual, maneja como principal argumento que el ciudadano común y el científico tienen ideas y lenguaje incompatibles o inconmensurables (Kuhn, 1962). Por lo que para que se aprenda debe haber cambio conceptual. Para lo cual debemos crear un conflicto entre lo

que el alumno ya sabe y lo que pretende aprender para crear cierta insatisfacción que lo lleve a considerar modificar sus teorías implícitas.

c) Hipótesis de independencia o el uso de conocimiento según el contexto, en términos generales considera, la diferencia de la anterior que el alumno debe disponer de diferentes representaciones o modelos para enfrentarse a distintas tareas. Lo que implica la coexistencia de sistemas alternativos de conocimiento dentro del mismo sujeto.

Considero la más congruente con mi concepción de aprendizaje y enseñanza a la denominada hipótesis de integración jerárquica que es la última de las descritas por Pozo y Gómez (2001).

d) Hipótesis de integración jerárquica o de los diferentes niveles representación y conocimiento. De acuerdo con esta hipótesis, la activación contextual no es incompatible con la necesidad de un cambio conceptual, entendido como la construcción del conocimiento científico a partir del cotidiano.

Por ejemplo, la teoría de la evolución de Darwin será comprendida en la medida en que se diferencie conceptualmente de la teoría de la evolución de Lamarck. Por lo que se deberá entender que el cambio en Lamarck se entiende como producto de una necesidad intrínseca del individuo y que es heredable. En contraste, Darwin propone que existen diversas versiones de un patrón básico (variación) y que la Selección Natural actúa sobre la versión que más se adapta al ambiente.

Para que haya un cambio en la visión será necesario que construya nuevas estructuras conceptuales en el dominio aprender, que describa sus interpretaciones dentro de estructuras más complejas. Es decir que cada teoría maneja el concepto de cambio como central, pero que entiende el origen del mismo por causas diferentes. Si logra hacer esto, entonces podrá relacionar las concepciones de forma lógica, comprendiendo sus alcances y limitaciones. Si por el contrario no realiza la reestructuración conceptual, entonces asimila de forma errónea el nuevo conocimiento.

De acuerdo con esta hipótesis se pretende que ambas teorías (cotidiana y científica) se conecten por medio de procesos metacognitivos, al reflexionar sobre los alcances de cada una, enfatizando tanto en las similitudes como en las diferencias. De tal manera que se puedan integrar en una sola como diferentes niveles de análisis en la interpretación de un proceso. Se pueden considerar como aproximaciones secuenciales a diferentes niveles de profundidad.

Se plantea la necesidad de que el alumno haga una reestructuración teórica, una explicitación progresiva, y una integración jerárquica, como ya lo planteaba Ausubel (1968) y lo retoman Pozo y Gómez (2001).

La reestructuración implica construir una nueva forma de organizar el conocimiento en un dominio que resulte incompatible con las estructuras anteriores. El proceso incluye tres momentos; a) el enriquecimiento (acumulación conceptos nuevos); b) ajuste (equilibrio entre los conceptos viejos y los nuevos); c) y reestructuración (rearrreglo completo de los conceptos nuevos). Un proceso parecido a las revoluciones científicas de Khun (1972).

En el caso de la teoría de la evolución, la contribución del primero fue concebir la idea de cambio, aunque el mecanismo por el que se produce no sea el indicado por Lamarck. Darwin en esa idea del cambio en las especies explica el papel de la Selección Natural. Aunque al final las teorías son incompatibles, los aportes de la primera para constituir la segunda son evidentes

Una vez que ha ocurrido la reestructuración se requiere que haya una explicitación progresiva para que pueda ser consciente de las relaciones entre conceptos resultados de la reestructuración. Se debe concretar el mapa mental que ha creado para que sea explícito y pueda ser analizada la estructura conceptual construida.

La explicitación progresiva implica la distinción entre lo implícito y lo explícito, desde los aspectos más superficiales a los más profundos. Con una posterior formalización de las representaciones en códigos lingüísticos, para finalizar con una redescipción de las representaciones en géneros discursivos. En donde se evidencie la comprensión del lenguaje científico.

El reconocimiento consciente de las diferencias entre ambas teorías permite la utilización de acuerdo al contexto.

La última fase consiste en la integración jerárquica en donde el alumno será capaz de discriminar metacognitivamente entre diferentes niveles de representación. En donde la teoría es más potente cuando mayor es su capacidad de generalización, tiene una estructura conceptual más compleja y un mayor poder explicativo que las anteriores.

Esta última hipótesis se considera como integradora y con mayores posibilidades de ser favorecida en el aula ya que el acercamiento paulatino desde las explicaciones cotidianas a las científicas se puede realizar a través de analogías y metáforas que permitan al alumno ir comprendiendo los conceptos científicos. Además de permitir identificar con mayor claridad las relaciones jerárquicas entre conceptos.

Cuando el alumno logra incorporar a su vida cotidiana lo aprendido en la escuela, cuando a partir de ello construye su discurso hablado y escrito, cuando puede comprender y explicar los fenómenos que ocurren a su alrededor, podemos decir que aprendió significativamente.

Una vez que se sabe en términos generales como se puede promover el aprendizaje en los alumnos, y en esta aproximación se remarca la importancia de partir de lo que el alumno ya sabe, y de la manera en como éste aprende, es necesario dedicar un espacio en este trabajo, a profundizar en el tema, ¿Cómo aprenden nuestros alumnos?, para a partir de reconocer sus diferencias y peculiaridades podamos ofrecerles la ayuda ajusta a sus características. Todos los estudiantes aprenden, pero, pueden hacerlo de forma diferente. En algunos casos los métodos didácticos que emplea el profesor pueden no tomar en cuenta este aspecto, y con ello desperdiciar un importante recurso, tanto en el aspecto cognoscitivo como en el afectivo. Reconocer la diferencia, aceptarla, e incorporarla al salón de clases, es un elemento más, que genera un dispositivo afectivo propicio para el aprendizaje, basado en el trato personal a cada estudiante. De esta forma los estudiantes serán conscientes en un primer momento de la manera

en que aprenden preferentemente, al mismo tiempo que el profesor; y con igual importancia incorporarán que son tomados en cuenta de forma personal, y que el profesor reconoce y respeta la diferencia, y aún más ajusta la estrategia didáctica para ofrecer experiencias de aprendizaje a estas distintas modalidades para aprender.

1.5 El estilo cognitivo o de aprendizaje

El estilo, en el lenguaje pedagógico se utiliza para señalar una serie de distintos comportamientos reunidos bajo una sola etiqueta. Resultan útiles para clasificar y analizar comportamientos, aunque tienen el peligro de ser utilizados como estereotipos, por lo que es necesario tener bien claro que objetivo perseguimos cuando queremos conocer el estilo cognitivo de los estudiantes, (Alonso, et al 1997).

Las características estilísticas son indicadores del nivel en que trabaja la mente humana. El sistema total de pensamiento y las peculiares cualidades de la mente que un individuo utiliza para establecer lazos con la realidad.

Existen aspectos importantes en el funcionamiento cognitivo que aparecen de manera frecuente como los mencionados a continuación:

1. Las cualidades espaciales que se refieren al espacio concreto y al espacio abstracto. Con el espacio concreto conectamos los sentidos, con el espacio abstracto la inteligencia, las emociones, la imaginación y la intuición.

2. El tiempo es controlado por el orden y la estructuración de las realidades, orden que puede ser secuencial (lineal o serial) o aleatorio (no lineal, multidimensional).

3. Los procesos mentales de deducción e inducción.

4. Las relaciones que se mueven dialécticamente entre reafirmarse en su individualidad y compartir y colaborar con otros.

Las personas utilizamos estos elementos de diferente manera según la situación en la que nos encontremos

El estilo cognitivo repercute en la manera de enseñar por lo que es frecuente que un profesor tienda a enseñar como aprendió o como le gustaría que le enseñaran.

El análisis de los estilos cognitivos ofrece indicadores que ayudan a guiar las interacciones de los alumnos con las realidades existenciales. Facilitan el camino de auto y heteroconocimiento.

Existen diversas definiciones de lo que es el Estilo cognitivo y de cuantos estilos diferentes existen, sin embargo, tomando como referencia los trabajos más recientes consideramos que son los rasgos cognitivos, afectivos, y fisiológicos, que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los discentes perciben , interaccionan y responden a sus ambientes de aprendizaje.

Koll (citado por Alonso et al 1997) y Rebecca (1993) plantean que los Estilos cognitivos o de Aprendizaje se ubican en las siguientes categorías, de acuerdo:

1. Al uso de los sentidos, pueden ser visuales, si dependen directamente de este sentido y aprenden mejor si utilizan medios como, libros, videos, diapositivas, acetatos, etc. Se es auditivo, si prefiere participar en actividades que impliquen escuchar y hablar ya sea en debates, discusiones, conferencias o uso de audiocintas. Una persona es manual si prefiere proyectos en los que manipule objetos, conduzca un experimento o participe en sociodramas y juegos. Existen personas que de acuerdo al grado de maduración psicomotora pueden tener más de un estilo de aprendizaje.
2. La personalidad o forma de relacionarse con los demás. Las personas extrovertidas disfrutan ampliamente las actividades sociales e interactivas como debates, juegos y sociodramas. En contraposición a los introvertidos les gusta trabajar de manera independiente y se inclinan por el uso de la computadora, en caso de trabajar con otra persona, esta debe ser de su entera confianza.
3. La forma en que relacionan sus pensamientos. Existen personas intuitivas, que están orientadas hacia el futuro, es decir les gusta hacer planes, buscar los principios de las cosas , explorar diferentes opciones, construir pensamientos abstractos y prefiere no seguir instrucciones paso a paso. Las personas concretas y secuenciales están orientadas hacia

el presente y se inclinan por actividades paso a paso. Prefieren no hacer planes y saber exactamente cual su situación actual.

4. La toma de decisiones. Se puede ser de criterio cerrado en donde se enfocan cuidadosamente las actividades a través de esquemas o planes preestablecidos , con instrucciones explícitas, generalmente presentan alguna dificultad para aceptar críticas. Las personas de criterio abierto buscan descubrir el aprendizaje o construirlo a partir de experiencias previas. No requiere de esquemas o reglas preestablecidas.
5. La captación de ideas. Para las personas globales es fácil reconocer la idea principal y encontrar significados ocultos, así como comunicar lo hallado aun si no se tiene la información completa. En el caso de los analíticos, estos se fijan más en los detalles y en el análisis lógico para poder hacer contrastaciones o comparaciones.

Es evidente que estas descripciones no son absolutas y dependen de las características biopsicosociales de los individuos, no obstante, pueden ser de gran ayuda para conocer a nuestros estudiantes.

De acuerdo con los autores mencionados si una persona conoce su tipo de aprendizaje, puede explotarlo de manera que las acciones que emprenda sean exitosas. Además de que permitiría desarrollar aquellas áreas que no se utilizan, para ampliar nuestra “ zona de seguridad y confianza”.

Se recomienda también, que el profesor además de conocer los estilos de aprendizaje, determine desde el momento de la planeación, las estrategias de aprendizaje, los materiales necesarios y los métodos de evaluación.

PASOS DEL MODELO	REQUISITOS
Diagnósticar los estilos de aprendizaje de los alumnos	Tener claro el concepto de estilo de aprendizaje
Clasificar en categorías	Contar con un instrumento de diagnóstico y clasificación
Ajustar el estilo de enseñar del profesor con el estilo de aprender de los alumnos	Conocer qué estilos de enseñar se ajustan a cada estilo de aprendizaje.
Enseñar a los profesores a realizar los pasos anteriores en talleres y cursos.	Preparar a los profesores para realizar un “ajuste” correcto

Rebecca,(1993), elaboró como parte de su tesis doctoral, un instrumento que permite estimar el estilo de aprendizaje y trabajo, el cual consta de una serie de reactivos con opciones concretas que describen las preferencias que se pueden tener en el momento de trabajar o estudiar, contiene además una clave, una hoja de registro y una guía para interpretar los resultados. Los reactivos están agrupados, de acuerdo a los estilos de aprendizaje descritos anteriormente y pueden proporcionarnos información valiosa para el desarrollo de nuestras actividades.

Reconocer la diferencia y construir a partir de ahí, es un elemento que guía la acción docente estratégica, un segundo paso tiene que ver con la tarea de construir la manera concreta en que se ofrecerá la experiencia de aprendizaje, sobre los contenidos particulares. Los profesores deben partir del hecho de que es el alumno quien construye su conocimiento, para que pueda hacerlo en el sentido y la dirección que esperamos, es necesario ofrecerla la ayuda que él necesita, en el tiempo y con las características pertinentes, es por ello que desde la perspectiva teórica del constructivismo se concibe a la acción docente como la oferta de ayuda ajustada para el aprendizaje.

2. La enseñanza como ayuda al aprendizaje

La concepción de que el aprendizaje es un proceso constructivo autoestructurante requiere de la participación activa y consciente del alumno así como de la enseñanza planificada, sistemática y estructurada del profesor. Bajo esta concepción, es importante la acción conjunta del alumno y del maestro para que ocurra el aprendizaje.

Coll, (1993) concibe a la enseñanza, como una ayuda al aprendizaje que permite la construcción de zonas de desarrollo próximo. Para que la ayuda realmente sea efectiva se debe ajustar a la situación y características que en cada momento presente la actividad mental del alumno. Por lo tanto, debe tener en cuenta las concepciones previas de los alumnos en relación con el contenido a enseñar. Al tiempo que debe provocar retos académicos que pongan en conflicto las concepciones previas con los conocimientos nuevos. Es decir la ayuda se debe dirigir a aquello que el alumno no conoce para colocarlo en situaciones que le planteen dudar de lo que ya sabe. El profesor debe brindar los apoyos necesarios que permitan a alumno superar el reto que le plantea el nuevo conocimiento. De forma tal que poco a poco vaya disminuyendo la ayuda hasta lograr el desempeño autónomo del alumno.

La idea de la enseñanza como ayuda al aprendizaje es congruente con la concepción de zona de desarrollo próximo propuesta por Vigosky (1979). De acuerdo con él, es en la ZDP en donde se lleva a cabo el proceso de estructuración y reestructuración. Dependiendo de las características de la tarea, de las concepciones previas y de los recursos utilizados se construyen varias ZDP. Cada ZDP tendrá que atender a la diversidad, al momento que se este viviendo, a la ayuda que se este proporcionando, al tipo de interacción entre los elementos que la integran, la dinámica del aula, el profesor, los alumnos, el material, y el contexto. Desde los diversos niveles de concreción del currículum.

La visión de la enseñanza como ayuda al aprendizaje para la construcción de ZDP es una visión general aplicable a cualquier disciplina. La enseñanza de las ciencias considera otros aspectos además de los hasta aquí mencionados.

2.1 La enseñanza de las ciencias

El proceso de enseñanza de las ciencias desde el punto de vista del constructivismo requiere que el profesor modifique de manera sustancial sus concepciones previas sobre ciencia, aprendizaje, enseñanza y evaluación. Para que logre en sus alumnos una transformación conceptual, procedimental y actitudinal que les permita comprender, recrear y transferir el conocimiento científico a su vida cotidiana.

Se sugiere que el profesor contemple su enseñanza como una actividad mediadora entre los contenidos y el alumno con la intención de promover aprendizajes significativos. La enseñanza debe estar centrada en el aprendizaje

Desde la epistemología de las ciencias, la enseñanza requiere tomar como base explicativa, posiciones renovadas como la de Kuhn (1972), Lakatos(1978) o Toulmin (1972). El primero, considera que la ciencia se desarrolla por acumulación de anomalías que resultan en una revolución científica, dando lugar al rompimiento del paradigma existente y su sustitución por otro alternativo con mayor poder de generalización. Por su parte, Lakatos, considera que el progreso científico se da por competencia entre programas de investigación, en donde una teoría desplaza a otra por su mayor capacidad explicativa. Toulmin afirma que las ideas científicas forman poblaciones de conceptos que evolucionan por presiones colectivas.

Una visión de ciencia que cambia, se transforma y evoluciona da como resultado que la enseñanza se base en la resolución de problemas, la utilización del pensamiento inductivo y deductivo, el establecimiento de modelos, el manejo de analogías, el desarrollo de procedimientos disciplinarios y la formación de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias, la ciencia misma y sus productos. En donde el énfasis está en la constitución por parte del alumno de un criterio biológico y una actitud permanente de indagación y cuestionamiento que

incorpore a su vida cotidiana, así como del carácter histórico de la producción científica. Es decir, se pretende resaltar el papel de la Ciencia como un hecho social.

De tal manera que la enseñanza de las ciencias requiere reconocer la variables que participan en él aprendizaje por ejemplo, la percepción de los fenómenos desde una nueva mirada, el manejo de las experiencias previas como base del nuevo conocimiento, la utilización de estrategias de aprendizaje, la transposición de los sistemas lingüísticos, el manejo de las emociones y la importancia de la interacción cultural como negociación de significados.

Monereo (1999) plantea que antes de intervenir en el aula el profesor debe tener claro ¿para qué enseñar?, ¿qué enseñar?, ¿cuando enseñar?, ¿cómo enseñar?, ¿con qué enseñar? ¿Cómo y con qué evaluar?

Dar respuesta a estas preguntas implica tener claridad en los objetivos, propósitos o metas de la enseñanza; abordar conceptos, procedimientos y actitudes dentro de los contenidos a enseñar; establecer la secuencia de contenidos no sólo desde la lógica de la disciplina sino considerando el desarrollo cognitivo del alumno que va a aprender; manejar una serie de estrategias de enseñanza, aprendizaje y evaluación que le permitan promover aprendizajes significativo; contar con recursos y medios que le permitan crear un ambiente de aprendizaje adecuado. Es decir, el profesor debe hacer explícitos estos elementos de intervención a través de su planificación didáctica. De tal manera que cuente con un plan general que se pondrá en acción en el aula.

Fumagalli, (1999) recomienda el uso de estrategias de enseñanza específicas para promover un cambio en la forma de enseñar los métodos, entre ellas se encuentran; diseños exploratorios, diseños experimentales, lectura y búsqueda de información bibliográfica, diseños estadísticos, y análisis de modelos.

Se considera que al mismo tiempo que se enseñan contenidos conceptuales se deben enseñar estrategias para aprender y para aprender a pensar (Stenberg, 2000). De forma tal que el alumno pueda extrapolar el uso de esas estrategias a los diferentes ámbitos de estudio. El modo de proceder para relacionar

coherentemente las estrategias de enseñanza y aprendizaje con las actividades de los alumnos, consiste en apelar a la responsabilidad que estos tienen con su propio aprendizaje, en el que juegan un rol de primer orden porque son responsables de él. (Saez, 1999)

La concepción constructivista del aprendizaje y la enseñanza requieren de estrategias de evaluación innovadoras que den cuenta de lo que realmente aprenden los alumnos durante el desarrollo del proceso, es decir, debe haber coherencia, entre lo que se enseña, lo que se aprende y lo que se evalúa. Se debe incluir no solamente conocimientos (Aprender a Informarse), sino también, habilidades (Aprender a Hacer) y actitudes (Aprender a Ser).

Los aspectos descritos hasta el momento requieren de ciertos apoyos técnicos que permitan llevar a buen término lo planteado, por lo que se recurre a los modelos instruccionales como una manera organizada y sistemática de planificar los puntos anteriores y operativizarlos en el aula.

Los modelos de instrucción son teorías con carácter prescriptivo de materias, contenidos y destrezas, por encima de las propuestas clásicas o globales, centrándose esencialmente en la descripción del aprendizaje (González, 2002).

En este trabajo se utiliza el diseño instruccional de Merrill (2002) como base para la elaboración de un modelo didáctico de enseñanza de la Biología en el CCH.

Capítulo III

El Diseño Instruccional como ayuda a la enseñanza

Para poder intervenir en el aula de manera adecuada se requiere comprender en qué consisten, cómo se llevan a cabo, qué factores favorecen a los procesos de enseñanza y aprendizaje, para poder instrumentar estrategias concretas en el aula. La Psicología Instruccional nos proporciona una visión complementaria pues dentro de su campo de estudio toma en cuenta el desarrollo de situaciones educativas específicas y concretas. Además de que se encarga de establecer modelos que actúan en aspectos prescriptivos de la instrucción de materias, contenidos y destrezas, centrándose en la descripción del aprendizaje de los mismos (González, 2002)

La Psicología Instruccional se encarga de estudiar modelos y diseños como los siguientes; a) aquellos que se encargan de la enseñanza de contenidos específicos; b) los que enseñan estrategias para enseñan a pensar; c) y los que enseñan estrategias metacognitivas.

Se define como diseño instruccional a la propuesta de carácter prescriptivo que tiene como objetivo probar instrumentaciones didácticas que optimicen la instrucción. Esta última se caracteriza por el estudio del contexto y de la situación de aprendizaje en la que se llevan a cabo los procesos de enseñanza y aprendizaje. Destaca la importancia de las interacciones que se dan en el aula entre los diferentes protagonistas; profesores y alumnos (González et al, 2002).

El origen del diseño instruccional remonta a finales de la segunda guerra mundial y ha tenido un desarrollo creciente a lo largo de todos estos años, transitando desde las propuestas conductistas de Skinner hasta las cognitivas y constructivas de Gagne, Merrill , Reigeluth y Stenberg.

A partir de la década de los 80`s la aparición de las microcomputadoras como apoyo al aprendizaje permitió el redireccionamiento y la evolución del diseño instruccional al incorporar nuevos elementos a las propuestas existentes (Gagne, 1985). Merrill (1983), se interesó en desarrollar modelos de instrucción para la

enseñanza de contenidos específicos, centrados en situaciones problemáticas que provocaran en el alumno la motivación de querer aprender.

En los 90's la gran diversidad de propuestas de desarrollo impactó en el planteamiento de principios y prácticas instruccionales, lo que dio como resultado que varios diseñadores se interesaran en proponer estrategias que promovieran el desempeño de diversas tareas, la resolución de problemas, además de incluir la enseñanza de estrategias para enseñar a pensar. El desarrollo de principios instruccionales asociados con el constructivismo toma en cuenta la existencia de aprendizajes complejos que requieren que el aprendiz ponga en práctica una amplia variedad de habilidades cognitivas, psicomotrices y metacognitivas

A principios del 2000, el constructivismo influyó en el diseño instruccional, sobre todo al proponer el despliegue de habilidades en tareas específicas (desempeños), el planteamiento de problemas del mundo real, el tratamiento de contenidos en sentido amplio (conceptos, procedimientos y actitudes), así como la incorporación de la evaluación continua como una forma de regular el aprendizaje (Driscoll, 2000). Cada vez se incorporan nuevos elementos de diseño tanto para ambientes presenciales, como semipresenciales y a distancia (Van Merrioenboer, 2002).

El trabajo que aquí se presenta se basa en la Teoría de la Presentación (CDT) de Merrill (2002). Esta se eligió porque se basa en los contenidos como eje de las promoción de aprendizajes, considera tanto conceptos, como procedimientos y actitudes. Lo que permite promover actitudes positivas hacia la Biología, además de contribuir a abordar el tema de metabolismo desde un enfoque evolutivo, y por último, desarrollar en los alumnos algunas habilidades básicas del pensamiento, útiles para la comprensión y aplicación de conceptos biológicos. Además, el modelo elegido se complementa de manera armónica con los trabajos de Pozo y Gómez (2001) ya que plantea el desarrollo de los contenidos alrededor de una situación problema como estrategia para crear conflicto cognitivo y por lo tanto cambio conceptual. Con este modelo se pretende lograr tanto cambio de actitudes como conceptual.

A continuación se describen los puntos relevantes de la CDT para tener una idea más clara de cuál es la base metodológica sobre la que se elabora la propuesta para el abordar los temas de metabolismo y diversidad metabólica de la asignatura Biología III del CCH.

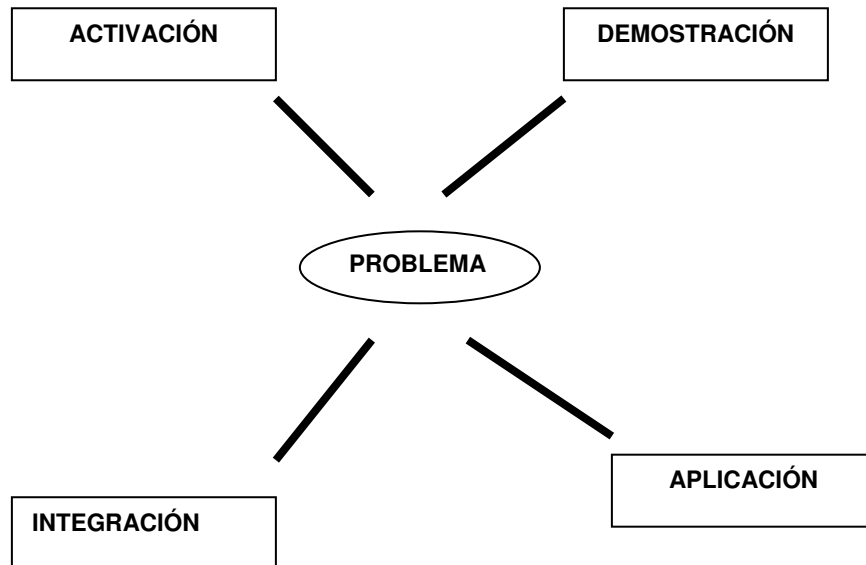
1. Teoría de la presentación o Component Display Theory (CDT)

La teoría de la presentación de Merrill (2002), clasifica el aprendizaje en; a) los contenidos (hechos, conceptos, principios y procedimientos); b) y su ejecución (recordar, utilizar, generalizar). También considera las siguientes formas de presentación de los contenidos: a) reglas (exposición general); b) ejemplificación (exponer por medio de ejemplos); c) retroalimentación, preguntar acerca de la exposición general); d) practicar (preguntar acerca de los ejemplos). Además de formas complementarias de presentación entre las que se encuentran, los prerrequisitos, los objetivos, las ayudas, la mnemotecnia y la realimentación.

Un aspecto significativo de la CDT es que facilita la regulación del aprendizaje, porque considera que el aprendiz puede seleccionar la estrategia instruccional que le resulte más apropiada de acuerdo con su estilo de aprendizaje y con el nivel de dificultad del contenido.

En 1997 Merrill actualiza su teoría y la denomina Component Design Theory, incluye una serie de principios de aprendizaje que se organizan y relacionan formando una red conceptual integrada por las fases de activación, demostración, aplicación e integración alrededor de un problema (ver esquema 1). Esta nueva versión enriquece a la primera porque desarrolla con mayor detalle los principios de aprendizaje lo que permite mayor claridad al seleccionar la estrategia de instrucción. Colocar el problema en el centro implica que cada una de las fases debe retomar algún aspecto del mismo para encontrar su solución. Lo que se relaciona con la espiral de aprendizaje propuesta en el Modelo Educativo del CCH.

Esquema 1. Fases del Diseño Instruccional de Merrill (1997)



De acuerdo con esta teoría, los cinco principios de aprendizaje que deben estar presentes en cualquier diseño de instrucción son los siguientes:

El aprendizaje se promueve cuando...

- 1....los aprendices se involucran en la *solución de problemas reales*.
- 2.... el conocimiento existente es activado como base para el nuevo conocimiento (*activación*).
- 3...el nuevo conocimiento es demostrado al aprendiz (*demonstración*).
- 4...el aprendiz aplica el nuevo conocimiento (*aplicación*).
- 5...el aprendiz integra a su mundo el nuevo conocimiento aprendido (*integración*).

Merril (2002) hace una descripción profunda de cada principio estableciendo una serie de corolarios complementarios que dan una visión más integral de la ejecución de los distintos aprendizajes. Con lo que pretende que sea más clara para el profesor la manera de promover aprendizajes en el aula.

A continuación se describen los principio y sus corolarios complementarios:

Principio 1. Centrar el aprendizaje en la solución de problemas

Corolario – Mostrar la tarea al aprendiz para que sepa que se espera que sea capaz de hacer.

Se enfatiza en **mostrar la tarea** por medio del planteamiento de objetivos o propósitos que permitan al alumno saber que se espera que haga durante el desarrollo de la actividad. Van Merriénboer (1997) sugiere que se dé un ejemplo de lo que exige cada objetivo o propósito, de esta forma el alumno se forma una imagen global de lo que se le demanda aprender.

Corolario – Involucrarlo en la tarea y no sólo en la operación o acción.

Involucrarse en la tarea implica que el problema planteado sea interesante, relevante y motivador para el alumno. Para que pueda involucrarse en cada uno de los diferentes niveles de resolución de la tarea; a) conocer el problema; b) reconocer cuáles son los requerimientos del mismo; c) comprender las operaciones a realizar; d) llevar a cabo las acciones que integran cada operación.

Corolario – Solucionar problemas explícitos de manera progresiva.

El tercer corolario propone, **resolver problemas explícitos de manera progresiva** por medio del acercamiento gradual a diferentes niveles de profundidad, en donde es determinante la guía y orientación que proporcione el profesor. Se recomienda iniciar con problemas sencillos en donde se manejen sólo un par de variables, hasta llegar a problemas complejos que incluyan más variables y diferentes tipos de relación entre ellas (inversamente proporcional, exponencial). En un primer momento, el profesor tiene una intervención más directiva porque el alumno actúa como aprendiz. Posteriormente, actúa como guía y orientador permitiendo que el alumno tome decisiones. En un último

momento, deja que los alumnos planifiquen, desarrollen, tomen decisiones y elaboren inferencias, es decir promueve que actúen de manera autónoma, en donde él interviene como facilitador y observador. De esta manera el alumno tiene tiempo de ir incorporando en sus esquemas mentales lo aprendido de acuerdo a su estilo y desarrollo cognitivo.

Los corolarios de este principio tienen por objetivo aclarar la concepción de problema ya que existen diversas interpretaciones del mismo, entre las que se encuentran las siguientes; a) una actividad de simulación de un dispositivo; b) una forma de relacionarse en algunas tareas del mundo real; c) cualquier situación inesperada ante la cual se debe tomar decisiones para resolverla. Pozo() describe otros tipos de problema de acuerdo con; a) el razonamiento utilizado para su resolución; b) las características del pensamiento del sujeto; c) las características de la tarea ; d) la estructura de la tarea; e) la naturaleza del fenómeno.

a) El razonamiento utilizado para su resolución

- **Deductivo.** Cuando de una situación general se deduce una situación individual. Por ejemplo, la aplicación de una fórmula matemática. En Biología podemos mencionar la aplicación del binomio de Hardy - Weimber ($a + 2ab + b$) para explicar la genética de poblaciones y su relación con el proceso evolutivo.
- **Inductivo.** Cuando se establecen generalizaciones a partir de un número significativo de casos observables. Por ejemplo, el consumo de alcohol produce destrucción de las células hepáticas, por lo tanto todas las personas que consumen alcohol son propensas a sufrir cirrosis hepática.
- Inductivo – Deductivo.** Es una mezcla de los anteriores e implica la diferenciación en fases de acuerdo a la necesidad de abordar diferentes aspectos de un mismo fenómeno.

b) Las características del pensamiento del sujeto

- **Productivo.** Cuando se utiliza el pensamiento productivo con el fin de encontrar modos diferentes de solucionar el problema a partir de la

organización o reorganización de los elementos del problema. Depende del modo en que cada individuo maneja las leyes y los principios de la lógica. Por ejemplo, un experimento o una investigación caen dentro de esta categoría.

- **Reproductivo.** Es el tipo de problema en el cual se aplican para su resolución métodos y técnicas ya conocidas, por lo tanto el pensamiento solo reproduce procedimientos con los que ha tenido contacto previo. Ejemplo de esto son las prácticas de laboratorio o las demostraciones.
- **Crítico , lateral o divergente.** Utilización y sistematización de procesos mentales complejos para buscar soluciones múltiples a un problema. El sujeto usa diversas estrategias para enfrentar los obstáculos que le permiten encontrar la solución. Favorece la interconexión entre conocimientos previos y nuevos dando lugar a una visión integral de la situación problemática y por lo tanto de las soluciones probables.

c) Características de la tarea

- **Bien definidos.** También denominados “algoritmos”, en estos se puede identificar fácilmente si se ha alcanzado una solución. Por lo que, tanto el planteamiento del problema como el desarrollo para llegar a la solución están claramente especificados. Es el caso de la resolución de un problema matemático, en estequiometría el balanceo de una reacción química.
- **Mal definidos.** En este caso, tanto el planteamiento del problema como el desarrollo son menos claros que en el ejemplo anterior y por lo tanto es más difícil establecer el momento en que se ha llegado a una solución. Con estos problemas podemos llegar a tener varias soluciones diferentes entre sí, pero válidas para la situación planteada. Muchos de los problemas sociales se incluirían en esta categoría, por ejemplo, ¿determinar cuáles son las causas del alto índice de reprobación en la asignatura de Física? .

d) La estructura de la tarea

- **Cuantitativos.** En este caso el alumno debe manipular datos numéricos y trabajar con ellos para alcanzar una solución, que puede ser numérica o no. La estrategia de solución utiliza cálculos matemáticos, aplicación de fórmulas, recolección, organización, interpretación y comparación de datos. Por ejemplo, ¿Cuántos ATP gasta una persona de 70 kilogramos de peso con una actividad básicamente sedentaria?
- **Cualitativos.** Son aquellos que se resuelven por medio del razonamiento teórico, en donde no se requiere utilizar cálculos numéricos. Generalmente son problemas abiertos en los que se requiere predecir o explicar un hecho o fenómeno a partir de conocimientos personales o del marco conceptual que proporciona la ciencia. Aquí el alumno debe encontrar la relación entre sus conocimientos previos y los nuevos a través de la formulación de hipótesis. Por ejemplo, ¿ Realmente es perjudicial dormir con una planta en una habitación cerrada?.

E) Naturaleza del fenómeno

- **Científico.** Son el tipo de situación que estudian los científicos en los laboratorios de investigación, siguiendo una metodología acorde con las variables involucradas y con las hipótesis planteadas. Utilizan métodos como el inductivismo, deducción, inducción – deducción, reduccionismo, holismo, etc. Por ejemplo, manipular genéticamente algunas especies de importancia ganadera para obtener carne más fácil de digerir.
- **Cotidiano.** Situaciones cotidianas que se presentan en el contexto familiar y que se resuelvan con base en la observación , la experiencia, el ensayo y error. Por ejemplo, ¿Cómo ablandar un bistec para hacerlo más fácilmente comible por una persona anciana?.
- **Escolar.** Se encuentran en un punto intermedio entre los problemas científicos y los cotidianos, se basan en la metodología científica para resolver problemas reales que permitan realizar una investigación escolar que genere el aprendizaje de conceptos, habilidades y actitudes científicas.

Por ejemplo, probar el efecto de diferentes enzimas proteolíticas contenidas en algunos ablandadores de carne.

Cualquiera que sea el tipo de problema a resolver, es deseable que sea coherente con el la teoría CDT y que el profesor tenga claro en qué consiste y qué pretende que los alumnos resuelvan para que la instrucción logré el propósito deseado.

Principio 2. Activación. Se promueve el aprendizaje cuando se activan experiencias previas relevantes.

Corolario – Dirigir a los aprendices al recuerdo de experiencias previas relevantes como base para el nuevo conocimiento.

Se recomienda que cuando se inicie un nuevo curso o una nueva temática es pertinente **activar** (recordar, rememorar y reflexionar) **los conocimientos previos** que se tengan al respecto. Los cuales se adquirieren o son delineados por la enseñanza previa, estos pueden ayudar a que se engarce el nuevo conocimiento. De lo contrario, se corre el riesgo de que el nuevo conocimiento quede en un nivel superficial porque no tiene un medio de anclaje. Si no se cuenta con conocimientos previos relacionados con el conocimiento nuevo, o si estos son insuficientes o equivocados, es necesario proporcionar experiencias que involucren la kinestesia y el manejo de experiencias en tercera dimensión para tener una base de anclaje del conocimiento nuevo. De otra manera, iniciar con conocimiento abstracto es perjudicial para el aprendizaje

Corolario – Detectar experiencia previa que pueda servir de base para el nuevo conocimiento.

Conocer **la experiencia previa** permite al alumno demostrar qué sabe del tema a tratar, aunque sea en un nivel incipiente de dominio. Para poder conocer el nivel de dominio del alumno se recomienda realizar un diagnóstico a través del uso de esquemas de activación como los mapas didácticos o los organizadores avanzados. Un instrumento complementario es el informe KPSI (Knowledge prior skills inventory), con él se diagnóstica la experiencia previa y el nivel de dominio, el cual va desde el conocimiento superficial hasta el conocimiento profundo que permite al alumno explicar a otro compañero los temas a tratar (SEB, 2003).

Corolario – Proveer estructura para organizar el nuevo conocimiento.

Sugiere **proporcionar experiencias nuevas** que sirvan de base para el conocimiento nuevo, lo que consiste en dar ejemplos, utilizar metáforas o analogías antes de entrar de lleno al tema a enseñar, para ir preparando el terreno en el cual se quiere que el alumno engarce el nuevo conocimiento. Partir de experiencias cercanas al alumno y a su vida diaria.

Es necesario dar **estructura** a los temas a enseñar, es decir, presentar los contenidos a abordar de manera lógica, en un esquema u organizador anticipado (mapa conceptual, estructura conceptual) en donde se muestre la relación que existe entre el conocimiento previo y el nuevo. Se requiere que el esquema presente la información de manera que permita al alumno ir ubicándose en los diferentes momentos de instrucción.

Principio 3. Demostración (enséñame). Se promueve el aprendizaje cuando durante la instrucción se demuestra lo que se pretende que se aprenda y no sólo se declara.

Corolario – Demostración consistente. Se promueve el aprendizaje cuando la demostración es consistente con las metas. Cuando se dan ejemplos y contraejemplos de los conceptos; se demuestran procedimientos; se visualizan procesos, y se modelan conductas y actitudes.

El conocimiento a ser aprendido se presenta en dos niveles, información y demostración. La enseñanza se da en esos mismos dos niveles ; la información es una visión general, inclusiva y se refiere a muchos casos o situaciones, se recomienda incluir ejemplos, análisis, síntesis y estudios de casos; la demostración se refiere a un caso específico y limitado. Van Merriénboer (2003) sugiere que se muestren al alumno diversos aspectos para tratar un problema, desde la enunciación de hipótesis, hasta la demostración teórica o experimental de la misma, lo que requiere realizar experimentos, ensayos y construcción de modelos.

Corolario – Proveer guía apropiada al alumno. Se promueve el aprendizaje cuando se dirige la atención hacia la información relevante; cuando se hacen demostraciones múltiples de un procedimiento y cuando esas demostraciones múltiples son comparativas.

Se refiere a que el **aprendizaje guiado** proporciona al alumno un panorama claro y coherente de lo que se espera que haga. Así como mostrar múltiples representaciones de las ideas a ser aprendidas o demostradas para que tengan la oportunidad de tomar decisiones y crear su propio modelo mental para la resolución de un problema.

Corolario – Medios relevantes. Se promueve el aprendizaje cuando los medios y multimedios utilizados no compiten o no desvían la atención del alumno del concepto a aprender o de la habilidad a promover. Es pertinente que exista congruencia entre los medios utilizados y el contenido a aprender.

Revisa la **relevancia de los medios** se refiere a que estos no distraigan al alumno del verdadero contenido a aprender. Evitar incluir imágenes que no tengan relación con el tema; exceso de texto que dificulte su lectura; colores que molesten y todo aquello que distraiga la atención hacia aspectos de forma y no de fondo.

Principio 4. Aplicación (déjame hacer). Se promueve el aprendizaje cuando se pide al alumno que muestre su conocimiento y despliegue sus habilidades para resolver un problema.

Corolario – Se pretende que exista consistencia entre la intervención didáctica y los objetivos o propósitos planteados. Cuando la organización de la información en la práctica permite recordar y reflexionar; se promueve el análisis de la información revisada; se identifican nuevos ejemplos; se practican procedimientos; se hacen predicciones o inferencias.

Merrill(1997) ha demostrado que incorporar información, demostraciones y ejemplos favorece el aprendizaje. Porque permite que el alumno ponga en práctica el conocimiento abstracto en algo concreto que amplía la visión que tiene del problema. Al “hacer”, el alumno se puede dar cuenta del nivel de dominio que

tiene y esto le permitirá alcanzar uno más elevado con respecto a él mismo, contribuyendo a la autorregulación de su aprendizaje. Procurar que las prácticas sean **consistentes** con el aprendizaje que se pretende promover. Si la aplicación es congruente con las metas y propósitos entonces la asesoría y orientación serán más efectivas.

Corolario – Disminuir la asesoría. Se promueve el aprendizaje cuando la asesoría permite la resolución adecuada de los problemas; se detectan fortalezas y debilidades; se da realimentación sobre el trabajo realizado de manera pertinente; se permite el trabajo autónomo de los alumnos.

Se indica que, la **disminución de la asesoría** favorece que el alumno actúe de manera autónoma e independiente. De tal manera que sea capaz de regular su ritmo de aprendizaje y de actuación al resolver problemas de diversa índole. Esta es una de las metas de cualquier profesor, lograr que los alumnos puedan reconocer su nivel de dominio de conceptos y habilidades; detecten con claridad las características de la tarea a realizar; seleccionen la estrategia más adecuada para resolver la tarea y; solicite ayuda en aquellas áreas que el percibe como débiles. En esta fase es importante la realimentación del profesor y el aprender de los errores .

Corolario – Presentación de problemas variados. La presentación de problemas de diversos tipos permite al alumno comparar, discriminar y seleccionar estrategias para la resolución de los mismos.

Se afirma que la presentación de problemas variados favorece el despliegue de diversas habilidades y el dominio de diferentes niveles de profundidad de un concepto aprendido. Esto permite que el alumno compare y distinga las diferentes demandas cognitivas de acuerdo al tipo de problema.

Principio 5. Integración. Se promueve el aprendizaje cuando el alumno logra transferir e incorporar lo aprendido en la escuela a su vida diaria.

Corolario – Obsérvame. Es importante permitir que el alumno muestre públicamente lo que sabe.

La integración es un nivel en el que el alumno adapta sus creaciones personales para transferir a su vida diaria lo aprendido en la escuela.

Se establece que cuando se ha aprendido algo, quiere **mostrar** a los otros sus logros por lo que se deben favorecer espacios académicos en donde esto suceda. Un primer paso es hacerlo dentro del mismo grupo, pero si está lo suficientemente motivado, entonces podrá hacerlo en un espacio más amplio y con otros personajes aparte de sus compañeros y profesores. Es un elemento que favorece la motivación y el aprendizaje.

Corolario – Reflexión acerca del desempeño del nuevo conocimiento a través de la exposición de sus puntos de vista y de la discusión argumentada de sus opiniones.

En este punto se resalta la **reflexión** sobre el trabajo realizado lo que permite que el alumno tome distancia y analice con mayor detalle el logro alcanzado. Esta es una actividad que se puede favorecer por medio de la elaboración de bitácoras o diarios de clase. Las que pueden para reflexionar con más detenimiento sobre su desempeño en el aula y reconocer ¿qué le hace falta?, ¿qué necesita para favorecer su aprendizaje? Y ¿cómo puede manejar sus relaciones en el aula?

Corolario – Crear, explorar e inventar nuevas formas personales de usar el conocimiento nuevo.

El último corolario se refiere a la creación, la que se puede favorecer si se permite el pensamiento divergente o lateral. Si se consideran las aportaciones poco comunes, las ideas que al principio parecen descabelladas, la orientación del profesor es importante para que el alumno logre concretar sus creaciones, es decir, para que llegue a innovar.

A través del desarrollo de estos cinco principios, se afirma que es posible lograr que la intervención en el aula produzca un cambio conceptual en el nivel de nociones y conceptos al crear un dispositivo motivacional que despierta el querer aprender.

La propuesta de Merrill (1997) es muy completa porque incluye problemas como factor que motiva e interesa al alumno en el contenido por aprender; permite usar historias que despierten la imaginación del alumno; y dar ejemplos que facilitan la apropiación de los conceptos. Por ejemplo, cuando el alumno está escuchando al profesor de Biología describir la estructura de la célula es posible que, primero se hace una idea o imagen mental (abstracción) de lo que está escuchando, después la contrasta con lo que ya sabía de célula, elabora un esquema de lo que se imaginó (concreción) para compararlo con otros esquemas y con imágenes “in vivo” lo que enriquece la imagen que tenía al inicio. Esto promoverá a su vez un nivel de motivación suficiente para continuar aprendiendo, además de fomentar actitudes positivas hacia el aprendizaje de la Biología.

Al proporcionar información de apoyo se contribuye a construir puentes cognitivos entre el aprendizaje previo y el nuevo conocimiento para que adquiera sentido para el alumno. Es lo que Ausubel denominó aprendizaje significativo. Se refiere a la información que usualmente se conoce como “teoría” y que se encuentra en libros, conferencias, tiene la característica de ser general y de poca profundidad. Los métodos instruccionales permiten la elaboración de esquemas, mapas didácticos (mentales, conceptuales), redes semánticas, entre otros. Además de contribuir a motivar al alumno y a mantener una actitud de interés hacia la resolución de problemas.

Siguiendo con el ejemplo anterior, si el alumno tiene la idea de que la célula está formada por membrana, citoplasma y núcleo, no le será difícil comprender que con ayuda del microscopio se han podido describir otras estructuras como el retículo endoplásmico, la mitocondria y el cloroplasto. Sin embargo, si tiene una idea de célula en un sola dimensión, le será más difícil construir una imagen en tercera dimensión porque nunca ha visto una con esas características, lo que requiere de información adicional al respecto.

Proporcionar información en el momento oportuno, se refiere a la información que es prerequisite para el aprendizaje y el desempeño de la tarea. Es información relacionada con el seguimiento reglas, indicaciones, instrucciones, señalamientos

entendibles para todas las personas. Usualmente contenidas en manuales de operación.

Por ejemplo, en Biología se siguen ciertas reglas para la utilización del microscopio, que deben realizarse de manera precisa si se quiere hacer observaciones de calidad. También existen procedimientos específicos para preparar muestras que serán observadas en el microscopio.

Practicar la tarea, consiste en seguir una serie de pasos que permitan al alumno ir reconociendo y automatizando la estrategia. Se refiere al seguimiento de procesos algorítmicos, en donde la repetición (consciente y reflexiva) de la tarea nos permite pasar de aprendices a expertos. Se parte de procesos sencillos a complejos, en donde en cada paso se despliegan al mismo tiempo varias habilidades. Aquí es muy importante proporcionar información en el momento oportuno. Al inicio se requiere de una mayor intervención del profesor la cual va disminuyendo en la medida en que el alumno adquiere las destrezas suficientes para ser un aprendiz competente. En este punto el alumno heterónomo se transforma en autónomo y puede autorregular su ritmo de aprendizaje, seleccionar la estrategia y tomar decisiones que le permitan ser experto (Monereo, 1999; Pozo, 1996).

Los elementos del diseño instruccional de Merrill, ofrecen diversas herramientas para planificar estrategias docentes que incluyan tanto la atención individual como de equipo en diferentes niveles de profundidad y de amplitud. También permiten crear un ambiente de aprendizaje en donde se mantienen un nivel de motivación que permite la promoción de actitudes positivas hacia el problema a resolver, la actividad a realizar y el trabajo en equipo. Lo que pone a disposición de los profesores un medio más para lograr instrumentar en el aula los Modelos de docencia y aprendizaje contenido en el curriculum.

Capítulo IV

Enseñanza de la Biología en el CCH

1.Ubicación del tema desarrollado

La revisión y ajuste de los programas de estudio del CCH llevada a cabo en los años 2003 y 2004 planteó nuevas formas de docencia y aprendizaje para lograr delinear el perfil de egreso del bachiller del siglo XXI. Además de incluir temas de actualidad en Biología que requieren ser revisados a profundidad para poder enseñarlos de acuerdo con el enfoque concebido en dichos documentos.

Esta nueva manera de visualizar los elementos del Modelo Educativo requieren de la comprensión de los mismos para poder desarrollar estrategias que permitan concretar en el aula los cambios realizados en los programas.

A continuación se describen los principales ajustes hechos a los programas de Biología. Con énfasis en las asignaturas de quinto y sexto semestres porque el tema desarrollado con el modelo propuesto pertenece al curso de Biología III el cual se ubica en el quinto semestre.

Se analiza el tema de metabolismo y diversidad metabólica tal y como se enseña y por último se propone una forma de reorientar la enseñanza.

2.La Enseñanza de la Biología en el CCH

El Colegio de Ciencias y Humanidades tiene contemplado en su Plan de Estudios (1996) cuatro cursos de Biología, dos obligatorios pertenecientes al tronco común y dos optativos.

Los primeros (Biología I y II), se cursan durante el tercero y cuarto semestres y tienen por objetivo que el alumno conforma su cultura básica (conjunto de conocimientos, habilidades y actitudes básicas que se pretende posee un bachiller universitario del siglo XXI) en el campo de la Biología.

Se hace énfasis en la relación Ciencia Tecnología y Sociedad como un medio para desarrollar una ética de responsabilidad individual y social que contribuya a establecer una relación armónica entre la sociedad y el ambiente.

En donde, aprender a conocer desde la Biología no supone sólo la memorización de una serie de características de los sistemas vivos y de sus funciones, sino que implica la incorporación en la forma de ser, hacer y pensar del alumno de una serie de elementos y estilos que lo lleven a cambiar su concepción del mundo que le permita vivir de manera más armónica con el otro.

En el caso de quinto y sexto semestres (Biología III y IV) se tienen como propósitos principales la profundización en el aprendizaje de conceptos y principios; que los alumnos incorporen nuevos elementos en su cultura básica, teniendo como eje a la biodiversidad, así como, el reforzamiento de las habilidades, actitudes y valores inherentes a la planeación y el desarrollo de investigaciones para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento.

3.Enfoques

Se proponen dos enfoques, uno disciplinario que deriva directamente de la epistemología de la ciencia y otro didáctico que considera tanto los modelos de enseñanza como las teorías del aprendizaje (CCH, 2003,2004).

El enfoque es una manera de tratar un tema para organizarlo y darle coherencia como cuerpo de conocimientos, es decir, es la perspectiva desde la cual se estructuran los contenidos y se propone la metodología para que los alumnos en su autonomía de aprendizaje se apropien de conocimientos racionalmente fundados en conceptos, habilidades, actitudes y valores que formarán parte de su cultura básica.

3.1Enfoque disciplinario

La Biología abarca disciplinas dedicadas al estudio de los sistemas vivos. Las que en conjunto se denominan “Ciencias de la vida”, término que distingue lo vivo, de las manifestaciones físicas y químicas, en la naturaleza.

En la actualidad, el avance del conocimiento biológico se caracteriza por una especialización y complejidad que han derivado en conocimientos fragmentados, donde lo importante cede su lugar al detalle e impide operar el vínculo entre las

partes y las totalidades. La alternativa es dar paso a una forma de conocimiento capaz de aprehender los objetos en sus contextos, sus complejidades y sus conjuntos; es decir, dar un tratamiento integral al estudio de esta ciencia.

Ejes complementarios del enfoque disciplinario

En el aspecto disciplinario se propone el enfoque integral de la biología, partiendo de cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico; a) el pensamiento evolucionista; b) el análisis histórico; c) el razonamiento sociedad-ciencia-tecnología; d) y las propiedades de los sistemas vivos.

a) El pensamiento evolucionista da independencia al discurso biológico frente a otros, y de esto depende la autonomía de la biología como ciencia. La biología es una ciencia diferente de otras ciencias naturales como la física y la química; difieren en su objeto de estudio, en su historia, en sus métodos y en su filosofía. Si bien todos los procesos biológicos son compatibles con las leyes de la física y la química, los sistemas vivos no se pueden reducir a las leyes fisicoquímicas, debido a que estas leyes no pueden explicar muchos aspectos de la naturaleza que son exclusivos del mundo vivo. De ahí que este eje es lo que lleva al estudio coherente de la vida cambiante en un planeta cambiante, en una formulación integradora que intenta unificar el saber biológico en la explicación del fenómeno vivo, es decir, a partir de los descubrimientos de disciplinas biológicas, como la genética y la ecología, el pensamiento evolucionista explica características, procesos y mecanismos de los sistemas vivos.

b) El análisis histórico se incluye en la enseñanza de la Biología por su probada eficacia respecto a la óptica social y metodológica que representa; brinda una visión amplia del quehacer científico; contribuye al análisis de diferentes conceptos y teorías de esta ciencia considerando el contexto social, metodológico e ideológico de cada época; ayuda a comprender el carácter provisional de distintas explicaciones científicas y promueve la toma de conciencia del papel socio-político que tradicionalmente ha jugado el conocimiento científico y las comunidades que producen los saberes. En este sentido, por medio del escrutinio del ayer se

pueden clarificar conceptos, valorar los cuestionamientos realizados en su momento y reconstruir la senda tomada por esta ciencia.

c) El razonamiento sociedad-ciencia-tecnología en la biología es un buen modelo de cómo una disciplina científica puede llegar a modificar los diferentes ámbitos del quehacer social; lo que permite fomentar en el alumno una actitud reflexiva acerca de cómo su actividad personal y social repercute en el manejo y cuidado del ambiente, así como propiciar una actitud ética en relación con las aplicaciones del conocimiento científico y el desarrollo tecnológico. El eje sociedad-ciencia-tecnología, además, promueve en los alumnos actitudes que favorecen la solución de problemas, la emisión de opiniones fundamentadas, la toma de decisiones informadas y acciones responsables ante la problemática actual relacionada con esta disciplina.

d) El reconocimiento de que los seres vivos constituyen una clase de sistemas concretos, es decir, que son objetos complejos cuyas partes o componentes están relacionadas de modo tal que el objeto se comporta como una unidad y no como un mero agregado de elementos, es lo que llevará al aprendizaje de la Biología con una visión integral de la vida. Esto se propiciará al enseñar a los alumnos a considerar de manera sistémica al mundo vivo, por medio del conocimiento de que los seres vivos son sistemas dentro de un orden jerárquico - células, tejidos, órganos, aparatos, organismos, poblaciones, comunidades, ecosistemas, biomas- e implica, necesariamente, hacer evidente que hay elementos de las explicaciones que se comparten o son válidos en los distintos niveles de la jerarquía biológica, y que ningún nivel es más importante que otro. Asimismo, el conocimiento de que los sistemas vivos son biosistemas con propiedades emergentes entre las cuales figuran los principios genéticos y los ecológicos, además de numerosas propiedades derivadas de los principios que los unifican —como su origen, unidad, conservación, regulación, reproducción, continuidad, cambio, transformación, interacción y diversidad—, es lo que permitirá adquirir una visión integrada de su funcionamiento.

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

3.2 Enfoque didáctico

Las formas de enseñanza han ido cambiando conforme se modifica la sociedad y sus requerimientos. En la actualidad, el bagaje de conocimientos es tan amplio que no es posible saturar a los alumnos de contenidos conceptuales, por ello, es indispensable dotarlos de habilidades y actitudes que les permitan tener acceso a la información científica para aprender con autonomía. Esto implica que a través de las estrategias se propicien las 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, acerca de los sistemas vivos. De igual manera, es importante que las actitudes se orienten a generar en los alumnos interés por aprender la ciencia, gusto por el rigor y precisión en el trabajo, crítica fundamentada ante el avance del desarrollo científico y respeto por el ambiente. Pero también, es necesario promover en los educandos el pensamiento flexible que les permita percibir que los conocimientos están en un proceso de construcción y reconstrucción permanente, en el que las teorías se van enriqueciendo o pueden ser desplazadas por otras.

En los cursos de Biología se parte de la concepción de que el aprendizaje es un proceso de contrastación, revisión y construcción de conocimientos, que aprender es una actividad de permanente cuestionamiento y que debe existir interacción entre el sujeto y el objeto de conocimiento. Se considera, además, que éste es un proceso gradual y continuo, en donde el nuevo aprendizaje se edifica sobre el anterior, al cual se incorpora, y donde lo que va a aprenderse, debe verse en

términos de lo que ya se conoce y se puede comprender, para que las nuevas experiencias puedan ser asimiladas.

Por ello en el aspecto didáctico se propone que los alumnos vayan construyendo el conocimiento de manera gradual, y que las explicaciones, los procedimientos y los cambios conseguidos sean la base a partir de la cual se logrará el aprendizaje de nuevos conocimientos, habilidades, actitudes y valores más complejos y profundos. Para facilitar la construcción del conocimiento, es importante la utilización de estrategias que promuevan el aprendizaje significativo, es decir, que propicien el proceso a través del cual una nueva información se relaciona de manera sustantiva con los conocimientos previos del alumno. Todo esto, con el propósito de permitir en los educandos mayor libertad de pensamiento, lograr nuevos aprendizajes, relacionar lo aprendido con situaciones de la vida cotidiana y comprender el mundo que los rodea.

En el Modelo Educativo del CCH el sujeto del aprendizaje es el alumno, por lo que las estrategias deberán organizarse tomando en consideración su edad, intereses y antecedentes académicos. Además, es importante tener presente que el alumno tiene sus propias concepciones e ideas de los fenómenos naturales, y para que reestructure científicamente esas ideas, será necesario promover un cuestionamiento sistemático que ponga en juego sus diversas formas de razonar.

Por su parte, el profesor deberá explicar a los alumnos lo que se pretende con el tema o actividad a realizar, estimularlos en el planteamiento de problemas y alentarlos para que asuman la responsabilidad de su propio aprendizaje. Se requiere, además, que oriente a los educandos para que puedan vincular de manera adecuada sus conocimientos previos con la nueva información, objeto de estudio. en estas circunstancias, el profesor debe ser un mediador entre el alumno y los contenidos de enseñanza.

Lo planteado en párrafos anteriores se concreta en los programas de estudios de los cuatro cursos de Biología, en ellos se describen con detalle los propósitos particulares, los aprendizajes ha alcanzar, las estrategias didácticas y los temas que serán revisados en cada uno de cursos.

En el caso particular de esta propuesta se trabaja con el programa de Biología III por lo que a continuación se describen sus principales características.

4. Programa de Biología III

Los contenidos del programa de Biología III (anexo1 página 209), exigen del profesor una formación disciplinaria y didáctica que permita instrumentar lo propuesto en el Plan de Estudios. En el cual se presenta un modelo educativo que delinea el tipo de alumno que se quiere formar, el perfil de profesor se contribuye a esa formación, así como los requerimientos académicos útiles para un bachiller de estos tiempos, el problema es que no se indica ¿cómo hacer para que esto suceda?. No se puede por decreto asumir que todos los profesores comprenden, manejan, y ponen en práctica los programas sobre todo por las características tan diversas de formación y actualización. Es por tanto urgente proporcionar los recursos básicos para que el profesor pueda hacer el transito del papel al aula.

En Biología III se privilegia a la investigación como estrategia encaminada a formar alumnos creativos y capaces de generar sus propias estrategias de razonamiento y aprendizaje. La cual se concibe como un proceso continuo de búsqueda de conocimientos, desarrollo de habilidades, actitudes y valores, en el que el profesor deberá guiar a los alumnos para que, en un primer momento, diseñen una investigación escolar documental, de campo, o de preferencia experimental, sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas de cada curso, y también, para que en una segunda etapa la lleven a cabo y comuniquen los resultados de la misma. Con este planteamiento se pretende que a través de un avance secuencial en el trabajo de investigación, el alumno ponga en juego sus aprendizajes, y así avance en sus explicaciones.

Los propósitos del curso de Biología III son los siguientes

El alumno:

- Comprenderá el papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.

- Comprenderá que los cambios que se producen en el material genético son la base molecular de la biodiversidad.
- Profundizará en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrollará una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen.

Dado que el eje estructurante del curso es la biodiversidad, se pretende llegar a él a través del desarrollo de los niveles metabólicos, genético, específico y ecológico.

Los dos primeros propósitos del curso tienen como objetivo que los alumnos comprendan la importancia de la diversidad metabólica y genética que da como resultado un primer nivel de diversidad biológica con el establecimiento de diferentes organismos, quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterotótrofos. Los dos últimos tienen como fin promover el desarrollo de diversas habilidades, actitudes y valores necesarios para la conformación del pensamiento científico.

La unidad inicia con la siguiente pregunta:

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

A través de este cuestionamiento se espera que el alumno proponga respuestas a la misma y busque información que le permita contestarla.

Los temas a desarrollar en la primera unidad son :

Tema I. Metabolismo

- Enzimas.
- Rutas metabólicas.

Se enseñan características generales de las enzimas, sin relacionarlas directamente con el metabolismo. Después se describen los elementos de una ruta metabólica, sin indicar cómo se constituyó la primera ruta, cuándo aparece en la tierra, o si se ha mantenido a lo largo de millones de años de evolución.

Tema II. Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo

- Quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos.

Se describen las características generales de los diversos grupos de organismos.

- Catabolismo: fermentación y respiración celular.

Se revisa con detalle cada uno de los pasos bioquímicos que ocurren en ambos procesos, tomando como referencia a los eucariotas.

- Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas

La fotosíntesis se describe en plantas, no se mencionan otros organismos fotosintetizadores. La síntesis de proteínas se presenta sólo en eucariotas.

En la práctica, los profesores no se apegan al enfoque propuesto y lo que se enseña es bioquímica, sin relacionarla con el origen de la vida y con la evolución de las rutas metabólicas. Además, el desarrollo de los temas toma como referencia sólo a los eucariotas, en particular animales y plantas. Lo que no proporciona evidencias de ninguna diversidad metabólica, pues en este grupo de seres vivos se encuentra una baja diversidad metabólica. Se pone demasiado énfasis en la memorización de fórmulas y nombres y no en la manera en que se puede explicar la diversidad en este nivel. (SIEDA, 2004)

El enfoque didáctico pedagógico contenido en los programas propone la construcción de aprendizajes por unidad y la utilización de estrategias didácticas que ayuden a que los alumnos reestructuren sus conocimientos, lo que implica un dominio por parte del profesor en aspectos que desconoce. Como se puede apreciar hay un abismo entre lo escrito en el Plan y los programas de Estudios y la realidad del aula. Como una forma de contribuir a mejorar la enseñanza de estos temas se presenta la siguiente propuesta.

Propuesta de enseñanza contenida en el Modelo Didáctico diseñado

Propuesta de formación

Se sugiere que el profesor atienda los siguientes propósitos, ya sea en trabajo de seminario o de manera personal a través de la formación en estos aspectos.

-Comprender que el aprendizaje es un proceso constructivo interno que se favorece cuando se está en contacto con otros.

-Reconocer que los diferentes niveles cognitivos de los aprendizajes exigen del alumno diversas habilidades intelectuales, conocimientos y actitudes.

-Comprender con claridad la diferencia entre estrategias, técnicas, procedimientos para poder planear y poner en práctica una enseñanza y aprendizaje estratégico.

-Dominar las habilidades básicas para la docencia (planeación, instrumentación y evaluación didáctica) de tal manera que la intervención en el aula preste la ayuda necesaria para construir zonas de desarrollo próximo que favorezcan el cambio conceptual. Así como incorporar aspectos relacionados con la motivación del alumno.

-En relación con el aspecto disciplinario se requiere actualización permanente, en los temas que se presentan por primera vez en el programa (biotecnología, biodiversidad, desarrollo sustentable), y en aquellos en los que en la actualidad existe discusión teórica que integre los avances científicos (diversidad metabólica, origen de la vida, evolución clasificación de los organismos, exobiología y la propia definición de vida).

-El propósito general es que el alumno comprenda que la evolución es el proceso por medio del cual se originó la diversidad metabólica, genética y morfológica.

Para lograr estos propósitos se requiere que el profesor:

-Tenga un dominio disciplinario en aspectos microbiológicos, porque es allí donde se evidencia la diversidad metabólica en particular en los dominios Bacteria y Arquea.

-Conozca con detalle las teorías actuales acerca del origen de la vida además de la de Oparin, pues esta ha resultado ser insuficiente para explicar los procesos que dieron lugar a la aparición en la tierra primitiva de las primeras rutas metabólicas que después se transformaron en las que hoy conocemos.

-Comprenda la importancia de la Teoría Endosimbiótica para la evolución de las células eucariotas y de la simbiogénesis como proceso de especiación.

-Cuenta con una visión integral del proceso evolutivo desde el microcosmos hasta el macrocosmos.

-Reconozca que las teorías y modelos son explicaciones temporales de lo que sucede en la realidad y no la realidad en misma.

-Por último que tenga compromiso y gusto con su actividad docente.

Si se toman en cuentas estos aspectos resultará mucho más sencillo poder enseñar el tema con el enfoque integral, considerando los cuatro ejes que lo integran, el histórico, el CTS, el evolutivo y el de sistemas complejos. De lo contrario se mantendrá una imagen distorsionada e incompleta de los temas a tratar.

Con respecto al eje histórico rescatar la importancia del contexto para el surgimiento, integración y reconocimiento de las teorías y modelos científicos. Enfatizando que la ciencia es una construcción social que está sujeta a la dinámica propia de los sistemas en los que se realiza, en donde para que avance se requiere del surgimiento de nuevos paradigmas que amplíen la visión que hasta el momento es la predominante.

En cuanto al eje ciencia, tecnología y sociedad, incorporar aspectos que permitan reflexionar acerca del impacto de los avances científicos, las implicaciones sociales, éticas y morales de la aplicación de la tecnología. Así como la respuesta de la sociedad ante estos avances. Resaltando la importancia de contar con una población que esté alfabetizada científicamente para poder establecer un ambiente en donde no se desvirtúe el papel de la ciencia y sus productos.

El eje de los sistemas complejos da una visión holista y materialista de los fenómenos naturales, contribuyendo al reconocimiento de que las acciones que realizamos como sociedad tienen impacto en diferentes niveles de organización. Esto permite comprender por qué nos encontramos ante crisis ambientales como las vividas recientemente, en donde se evidenció la falta de conocimiento y planeación de los organismos encargados de prevenir los fenómenos meteorológicos. Reconocer que todos formamos parte del mismo sistema "la biosfera" por lo que la comprensión del rol de cada elemento del sistema permitirá prevenir futuros desastres o disminuir los daños ocasionados por los mismos.

El eje evolutivo incorpora todos los anteriores y le da sentido a la concepción de biología integral. La comprensión de la evolución como un proceso con todas las implicaciones que tiene, favorece la reflexión acerca de nuestro origen, nuestro presente y nuestro futuro como integrantes del planeta.

Aunque en los programas de estudios se describe con detalle el modelo de enseñanza, este plantea un verdadero reto para el profesor, porque tiene que traducir y hacer coincidir el modelo propuesto con el que ya posee. Lo que se evidencia con los resultados del Examen de Diagnóstico Académico (SIEDA2004) por lo que se requiere auxiliar a los profesores para poder concretar en el aula los programas de estudios, a través del diseño y puesta en práctica de diversas estrategias de enseñanza que permitan al profesor crear el puente cognitivo entre su modelo docente y el modelo de los programas para beneficio de los alumnos.

Con estos antecedentes se diseñó el Modelo Didáctico tema del presente trabajo, el cual se eligió porque considera el tratamiento de los contenidos en sentido amplio, es decir, conceptos, habilidades y actitudes, lo que es congruente con los objetivos del Modelo educativo del CCH.

5.Propuesta temática

5.1Del origen de la vida a la diversidad metabólica

En los programas de Biología del CCH aparecen dos temas que han resultado ser problemáticos tanto para su enseñanza como para el aprendizaje, ellos son el origen de la vida (Biología II) y la diversidad metabólica (Biología III). En cuanto al tema del origen de la vida, este aparece de manera reiterada en los programas de bachillerato, parece ser que nadie duda de la importancia de que los alumnos conozcan cómo se originó la vida en el planeta. Sin embargo, la manera en que se aborda este tema da lugar a la formación de un pensamiento rígido, dogmático y alejado de toda actitud científica.

Esto sucede porque en este como en muchos otros casos, los profesores sólo conocen o manejan una teoría y esa es la que enseñan. Las razones de que esto ocurra son diversas, en primer lugar puede ser que manejen sólo la teoría que les enseñaron en la escuela, la que se apega a su concepción de ciencia, la que

produce menos problemas al explicarla o aquella que es más fácil que los alumnos encuentren en los libros (CCH, 2001).

Como quiera que sea, es necesario romper con esta inercia pues sólo se está enseñando una parte del problema. Es responsabilidad del profesor proporcionar al alumno diversas explicaciones de un mismo asunto, para que ellos aprendan a tomar decisiones, a defender sus puntos de vista y a discriminar entre las opciones que tengan mayor solidez argumentativa. De lo contrario se continuará contribuyendo a que nuestros alumnos se vacunen contra la Biología y les parezcan aburridos y tediosos algunos temas.

En la actualidad, el problema del origen de la vida sigue siendo objeto de discusión, pues desde que se pretende definir qué es la vida, surgen diversas explicaciones entre las que se encuentra la siguiente, “la vida es una organización hipercompleja, autorreplicante, basado en una bioquímica y fisicoquímica particular, con capacidad para autoconservarse, autorregularse, con una interfase entre el medio interno y el externo” (Gersenowies, 2006). Explicar cómo es que se llegó a esta organización es el objetivo de las diversas teorías del origen de la vida.

La teoría más difundida entre los profesores de bachillerato para explicar el origen de este sistema hipercomplejo, es la de Oparin que propone que la vida se originó a partir de la formación de una sopa primitiva en estado de equilibrio.

De acuerdo con esta teoría una vez que la Tierra se formó se vio expuesta a una gran actividad ambiental lo que dio como resultado que su primera atmósfera se evaporara dando lugar a una atmósfera secundaria caracterizada por una gran cantidad de compuestos como el metano(CH_4), el amoníaco(NH_3), al ácido cianhídrico (HCN) y otros más, todos bajo la acción de diversas fuentes de energía como la radiación solar (rayos UV de alta energía), descargas eléctricas, actividad volcánica y ausencia de oxígeno libre, provocando un ambiente reductor. Los océanos primitivos tenían un pH básico y temperaturas cercanas a la ebullición. En este ambiente se supone que se originó la vida gracias a las reacciones de condensación. A partir de las cuales se formaron precursores orgánicos que por

medio de mecanismos desconocidos dieron lugar a las estructuras precelulares, de las cuales existen diversos modelos autoorganizativos como los coacervados, microesférulas proteicas, sulfobios y colpobios hasta llegar a los liposomas. Cada uno de estos modelos precelulares ha tenido ventajas y desventajas para poder explicar qué fue lo que realmente sucedió en aquellas postrimerías de la tierra primitiva hasta llegar a formar el primer sistema vivo.

Esta teoría fue apoyada experimentalmente por los trabajos de Miller (1953), los que simuló las condiciones de la tierra primitiva en el laboratorio, logrando sintetizar aminoácidos como glicina, alanina, ácido aspártico, y ácido glutámico, además de ácido fórmico, ácido propiónico y ácido acético.

Un avance muy importante lo realizaron Oro y Kimball, quien en 1961 añadieron ácido cianhídrico y amoníaco al agua y obtuvieron no sólo una mezcla de aminoácidos, sino adenina en abundancia. Más tarde añadieron a su mezcla básica formaldehído, encontrando ribosa y desoxirribosa.

Más adelante, Cyril Ponnamperna, Ruth Mariner y Carl Sagan añadieron adenina a una solución de ribosa y en presencia de luz ultravioleta consiguieron la formación de un enlace covalente entre la adenina y el OH del carbono 1 de la ribosa para dar adenosina. Si había ácido orto fosfórico en la mezcla, obtenían el nucleótido completo. (Gersenowies, 2006b)

En 1968, Sánchez y colaboradores encontraron que uno de los productos importantes de una descarga eléctrica a través de una mezcla de CH_4 y N_2 es el cianoacetileno que fácilmente se convierte en las pirimidinas citosina y uracilo. Los trabajos que apoyaron esta teoría postulan que a través un proceso de evolución química por medio de reacciones de condensación se formaron compuestos orgánicos que se aislaron del medio externo a través de una interfase lípidica lo que permitió el desarrollo de una serie de pasos protometabólicos. Dando lugar a que la primera forma de vida organizada fuera un procariota, unicelular, con un metabolismo anaerobio, heterótrofo y con bipartición como forma de reproducción que se formó hace aproximadamente 3800 millones de años.

Durante mucho tiempo esto se ha venido repitiendo en el aula como la única teoría que explica la aparición de la vida en la Tierra pues no se toma en cuenta la gran cantidad de evidencias que se conocen desde 1960. A pesar de que es muy difícil imaginar a un heterótrofo como primera forma de vida por sus requerimientos nutricionales, se sigue insistiendo en afirmarlo incluso en los libros de texto

Entre las explicaciones que cuestionan la propuesta de Oparin se encuentran aportaciones de la geoquímica, geología, exobiología, paleontología y astrobiología lo que ha permitido proponer diversas teorías alternativas al observar que la dinámica terrestre en el nivel del subsuelo es mayor de lo que se pensaba, y que existen condiciones en los fondos marinos en los que se forman microhabitats favorables para que se lleven a cabo una serie de reacciones que permiten la síntesis de compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos. (Gersenowies, 2006b)

Entre esas condiciones ambientales se encuentran, la existencia de una interfase acuosa- hidrofóbica-arcilla, un aporte continuo de potencial redox como fuente de energía, la presencia de un aparato replicador primario y la capacidad auto catalítica. Lo que pudo haber dado origen a las primeras formas de vida que serían unicelulares, quimioautótrofas y con capacidad para vivir en ambientes extremos. Se considera que a partir de esas primeras formas de vida, evolucionó un conjunto de procariotas con metabolismos diversos que permitieron que por un período de más de 2000 millones de años, solamente existieran sobre la faz de la Tierra estas formas celulares, por lo que se puede pensar que se adaptaron a vivir en todos los ambientes posibles y “probarían” todos los posibles mecanismos que les permitieran sobrevivir. La evolución de la vida se produjo en estrecha relación con la evolución de la atmósfera, los océanos y el subsuelo tanto terrestre como marino. Los pasos que llevan a la constitución de una célula procariótica rodeada por membrana a partir de un compartimento de monosulfuro férrico que explica un origen quimioautótrofo de la vida son los siguientes:

- Existencia del ancestro universal
- Conformación de la mayoría de la bioquímica necesaria para la vida

- Conformación independiente de biosíntesis de lípidos
- Conformación independiente de la bioquímica de la pared celular
- Organización de la primera célula de vida libre (quimioautótrofa)
- Divergencia bioquímica que da origen a dos caminos las arqueobacterias y las eubacterias

Por otro lado, las presiones de selección obligaron a los organismos a buscar nuevas formas de metabolismo, así un grupo comienza a utilizar el agua como donador de protones y electrones dando como la liberación de O₂ a la atmósfera un elemento que hasta el momento no se encontraba en forma libre, el cual tiene un alto poder oxidativo, a este evento De Duve(1996) lo denomina holocausto de oxígeno por la gran desaparición de formas de vida que provocó. Aunque hayan desaparecido gran cantidad de organismos, si recordamos los microhabitats que se forman en el subsuelo y en las chimeneas oceánicas podemos esperar que allí se protegieran algunas especies, las cuales posteriormente se adaptaron e invadieron otros habitats. Este evento fue determinante para la aparición de una ruta metabólica que utiliza al oxígeno como aceptor final de electrones, la respiración aeróbica. Así, el árbol de la diversidad va adquiriendo nuevas ramas.

Se tiene ya una serie de organismos procariotas que hasta el momento pueden ser clasificados en dos grandes grupos; las archeas y las eubacterias. Estos organismos comenzaron a invadir una gran cantidad de habitats como resultado de las presiones de selección que se ejercía sobre ellos, durante el proceso muchos desaparecieron pero los que fueron seleccionados adquirieron formas metabólicas cada vez más eficaces lo que permitía su sobrevivencia y reproducción, asegurando la continuidad de los procariotas en el planeta. Durante más de 2000 millones de años fueron los únicos sistemas vivos sobre el planeta.



En este esquema se puede apreciar los principales eventos que se supone sucedieron en la tierra primitiva y que dieron lugar por un lado a la diversificación del metabolismo y a la diversidad biológica en procariontes.

Hasta el momento las formas de vida predominantes eran las bacterias con su gran diversidad metabólica. Agrupadas tanto en arqueobacterias como en eubacterias con un origen quimioautótrofo, un metabolismo general, una química orgánica catalizada por FeS y NiS como bioquímica ancestral.

El paso siguiente fue la constitución de un nuevo tipo de células resultado no ya de un proceso de evolución prebiótica (química), sino de una evolución biológica. Este paso en la historia de la vida en la tierra se refiere al origen de las células eucariotas. Aunque se ha discutido mucho acerca de si las eucariotas tuvieron un origen parecido a los procariontes (Kandler 1998, Woese 1990, Zillig 1991). Evidencias actuales indican que el proceso que cuenta con más argumentos para ser considerado el que dio origen a los eucariotas es la endosimbiosis, la cual es un mecanismo que fue propuesto por primera vez por Schimper (1883), posteriormente por Mereschkovsky (1905) y finalmente por Margulis (1968).

Todo esto contribuye a que se diversifiquen los sistemas vivos en el sentido que lo afirmó Mayr " la mayoría del mundo ancestral evolucionó a partir de la división entre arqueobacterias y eubacterias, y el incremento en el grado evolutivo es la diferencia existente entre procariontes y eucariotas (Mayr, 1998)

Lo más interesante de lo descrito hasta aquí, es que los modelos e investigaciones se han hecho en las condiciones actuales, infiriendo una gran cantidad de cosas que pueden hacer pensar en que a estas teorías les falta sustento teórico. Sin embargo, estudios realizados por Knoll y otros grupos de paleontólogos han encontrado evidencias fósiles de todo lo descrito, contribuyendo con esto a dar solidez de las propuestas actuales. Lo que indica que el futuro de estas líneas de investigación se encuentra en los trabajos interdisciplinarios y transdisciplinarios, cruzando información resultante de campos como la Biología Molecular, Genética, Paleontología, Anatomía Comparada, Geoquímica, entre otras disciplinas.

Los aspectos revisados hasta el momento muestran que respecto al origen de la vida hay que incluir los datos nuevos que nos proporciona la geología, la geoquímica y la biología molecular, pues aunque la teoría de Oparin fue muy valiosa, ya ha sido rebasada, lo que no significa que debe dejar de ser analizada, pero será más provechoso si se hace de manera comparativa, para fomentar en el alumno una actitud de cuestionamiento e indagación permanente.

En relación con la diversidad metabólica, esta es evidente en los procariotas, pero no en eucariotas, por lo que la diversidad biológica en este grupo de organismos es debida a otro tipo de mecanismos entre los que se encuentran los aspectos genéticos y de especiación. Mientras que en procariotas encontramos más de 150 rutas metabólicas diferentes (ver esquema en la página anterior), en eucariotas no se describen más de 30, las cuales giran alrededor de tres rutas básicas, la glucólisis, la respiración aerobia y la fotosíntesis oxigénica.

Esto permite afirmar que si queremos enseñar la diversidad metabólica desde un punto de vista evolutivo, debemos retomar las diferentes teorías sobre el origen de la vida para tener un panorama completo del fenómeno. Si además pretendemos demostrar que el metabolismo explica la diversidad, debemos aclarar que esto es cierto sólo en procariotas, en eucariotas es más bien una característica que nos es uniforme. Estas afirmaciones plantean un problema extra a la enseñanza de estos temas, pues en los programas de bachillerato en general y del CCH en particular se enseña una biología macroscópica y de eucariotas. Ya que muy pocos

profesores tienen un dominio en el ámbito microbiológico, lo que de ninguna manera los exime de su responsabilidad con los alumnos.

De los profesores que sí se interesan en actualizarse y enseñar con el enfoque evolutivo, no encuentran la manera de hacer congruente esta información con la que viene descrita en los libros de texto que se usan como base para el desarrollo de las clases, por lo que los alumnos se van con ideas erróneas e incompletas. Este hecho nos muestra que los criterios para seleccionar los libros de texto no son académicos sino mas bien comerciales.

Existen varias alternativas, elaborar lecturas que acerquen al alumno esta información, plantear que existe más de una teoría y solicitar que investiguen y discutan cuál les parece más apropiada, incorporar la lectura de textos de divulgación en donde se revisen estos puntos, el desarrollo de estrategias que permitan la presentación de diferentes teorías sin violentar el aprendizaje de los alumnos, la invitación de especialistas en el tema para la presentación de conferencias o la visita a los sitios en donde se llevan a cabo estas investigaciones. Lo único que no debe seguir siendo igual, es considerar que existe una sólo una explicación para todos los fenómenos biológicos pues esto es ir en contra de la naturaleza misma de la ciencia, el cuestionamiento y transformación constante.

Capítulo V

El ¿cómo?: Método

A continuación se describe la metodología seguida para realizar la intervención en el aula. Se enuncian los objetivos, la población atendida, las características de la intervención, así como las técnicas e instrumentos utilizados.

OBJETIVO GENERAL:

- Promover actitudes positivas hacia la ciencia (Biología) en alumnos del último año de bachillerato (CCH), a través del empleo del diseño instruccional de Merrill (2002) que se basa en el aprendizaje a través de problemas.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el nivel inicial de motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de la biología.
- Detectar las ideas previas que sobre el tema de metabolismo tengan los estudiantes del bachillerato.
- Determinar el perfil cognitivo de los estudiantes del grupo
- Desarrollar una estrategia didáctica basada en la enseñanza a través de problemas, que parta de las ideas previas de los alumnos, y atienda a los diversos estilos cognoscitivos.
- Evaluar el nivel de motivación de los estudiantes a través de los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

1.Población

Se trabajó en el Colegio de Ciencias y Humanidades Azcapotzalco con la profesora Nery del Carmen Becerra Tapia, el grupo 587 de Biología del quinto semestre en un horario de 17 a 19 horas, el cual tenía clase en el laboratorio N12.

En lista había 28 alumnos, llegaron 23 el primer día y después de todo el semestre quedaron 17. De los cuales, 14 son mujeres y 6 hombres. Ni siquiera el primer día de clases estuvo completo el grupo. Conforme transcurrieron las sesiones se observó una fluctuación en la asistencia, que fue desde un mínimo de 12 a un máximo de 21 alumnos.

La edad de los alumnos fluctuó entre los 17 y los 19 años. Las mujeres predominaron en el grupo. Dos alumnos (un alumno y una alumna) tienen hijos pequeños y una más estaba embarazada y dejó de asistir a clases. La asistencia y participación de estos alumnos fue muy irregular por la responsabilidad de tener alguien a quien cuidar.

La mayoría de los alumnos pertenecen a la clase media y viven con sus padres. Una pequeña proporción (4) trabaja y estudia al mismo tiempo, los demás sólo se dedican a la escuela y afirman que les gusta la asignatura, que la cursan por gusto y porque les parece la más fácil de las 3 que se ofrecen (Química y Física).

Los alumnos afirman que eligieron la materia porque les gusta, algunos porque consideran que es más fácil que Física y Química. Mencionan que los temas que más se les han dificultado son los relacionados con célula y proceso de conservación y regulación.

En relación con su situación académica sólo tres alumnos son regulares y no deben ninguna materia, cinco adeudan 1 y el resto más de dos y hasta 16, siendo matemáticas la más frecuente.

2.Características de la intervención

Cada sesión tuvo una duración promedio de 2 horas, durante las cuales se desarrolló la estrategia. Se amplió el tiempo de atención a petición de los alumnos para poder concluir la primera unidad del programa sin verse afectados por un cambio de profesora.

En cada una de las sesiones se aplicó una actividad, la cual era resuelta primero de manera individual y posteriormente se discutía en equipo. Para finalizar con una discusión grupal que fue moderada por mí, con la intención de rescatar los elementos que aportaba cada alumno. Se formaron seis equipos de trabajo, los cuales se cambiaban de acuerdo a la actividad.

Durante las primeras sesiones se realizó alguna actividad que motivara y rompiera el hielo entre los participantes, con la intención de ir creando una atmósfera propicia para el aprendizaje.

La aplicación de la estrategia fue en septiembre, pero desde el inicio del semestre se trabajó con el grupo para ir preparando el terreno.

La propuesta se basó en el uso de organizadores avanzados (anexo 2 página 220), analogías, metáforas, jerarquización conceptual y resolución de problemas que van siendo resueltos por aproximaciones sucesivas, en donde los alumnos ponen en juego diversos conocimientos y habilidades. Cada actividad se entregó por escrito a los alumnos para llevar un registro de lo realizado.

Como parte de la estrategia de intervención se realizó un diagnóstico de conocimientos (anexo 3, página 223), un diagnóstico de actitudes (anexo 4, página 224) y un instrumento para evaluar el estilo de aprendizaje y trabajo (anexo 5, página 226) con la intención de que los alumnos conocieran su perfil cognitivo para que desarrollen aquellas zonas en formación. En mi caso, los resultados los utilicé para adecuar mis actividades y atender a la diversidad. Se videogrababan las sesiones para su posterior análisis.

3. Técnicas e instrumentos

Se utilizó un método cualitativo longitudinal para conocer la dinámica del aula y registrar a través de documentos escritos y vídeos el despliegue de las actitudes y el nivel de motivación durante las sesiones (Miles y Huberman, 1984).

Se diseñaron actividades de acuerdo al diseño instruccional elegido para aplicar cada principio .

Para desarrollar el tema de forma sistemática y organizada se hizo la planificación en temas y subtemas. La planificación del tema se realizó a través del diseño de unidades mínimas de aprendizaje (subtemas) o UMAS para facilitar la comprensión de las actividades por parte del profesor (anexo 6, página 235).

Las unidades de aprendizaje (temas) son los componentes con los que se construye el contenido, y permiten una metodología de desarrollo según el tipo de conocimiento a fomentar, además de que permiten homogeneizar el proceso de diseño Instruccional. Con ayuda de la identificación de unidades de aprendizaje, tenemos un sistema coherente de desarrollo de contenidos, que puede ser adoptado por los encargados de desarrollar contenidos de aprendizaje.

Para crear contenido con este modelo, es necesario en primera instancia la identificación de las unidades de aprendizaje (temas), y posteriormente ubicar los elementos mínimos de información de los cuales se compone cada unidad, a los cuales llamaremos unidades mínimas de aprendizaje o UMAS.

Cada Unidad de aprendizaje (RLO), Reusable Learning Object) incluye:

1. La visión general del tema
2. El desarrollo de cada una de las unidades mínimas de aprendizaje, incluyendo:
 - Introducción al tema
 - Desarrollo del contenido
 - Actividades de aprendizaje
 - Autoevaluación
3. Al concluir el tratamiento de las unidades de aprendizaje, realizar un resumen
4. Después, realizar una evaluación final de toda la unidad.

Con base en este esquema se desarrollaron las unidades mínimas de aprendizaje para el tema metabolismo y diversidad metabólica que forma parte de la primera unidad del programa de Biología III.

Los documentos escritos se analizaron tomando en consideración el manejo del discurso de los alumnos respecto al tema de metabolismo y diversidad metabólica, para lo cual se establecieron diferentes categorías basadas en los conceptos y procesos mencionados en los trabajos de los alumnos (Miles y Huberman, 1984). Los mapas conceptuales se evaluaron de acuerdo a la propuesta de Novak y Gowin (1984). Se compararon los resultados obtenidos por escrito con los del vídeo para determinar si hubo coherencia entre el manejo del discurso y el cambio de actitudes.

A continuación se presentan los instrumentos utilizados y la relación con los principios de Merrill.

Es importante mencionar que los principios de Merrill forman un proceso continuo (espiral), en donde el centro es el problema y las diferentes fases se van presentando en diversos momentos. No se pueden establecer límites rígidos entre cada uno de ellas pues la dinámica del aula no ocurre así, de acuerdo con el constructivismo (García, 1997)

Principio 1. Centrar el aprendizaje en la solución de problemas

Para cumplir con este principio, al inicio del semestre se revisaron los temas vistos hasta el momento en los cursos anteriores de Biología, relacionándolos con lo que se vería durante el quinto y sexto semestres.

Se entregó el programa de estudio y se revisaron los propósitos para que los muchachos supieran que se espera de ellos.

Al inicio de la intervención se explicó cual era la intención de la misma y se pidió su cooperación para la realización del trabajo.

Las actividades se orientaron alrededor del concepto de metabolismo y la diversidad metabólica, relacionándola con su vida cotidiana.

Este principio estuvo presente en diferentes momentos de la intervención, pues como afirma Merrill (2002), la problematización no debe hacerse sólo al inicio porque se corre el riesgo de que los alumnos pierdan el interés.

Principio 2. Activación. Se promueve el aprendizaje cuando se activan experiencias previas relevantes.

Para activar los conocimientos previos y problematizarlos se diseñó una lectura, tomando en cuenta el contexto de los alumnos y utilizando un lenguaje coloquial para tener mayor impacto en ellos. Consistió en la historia de dos amigos y la manera en que ocuparon el tiempo en vacaciones, se describen las actividades realizadas y el tipo de alimentación que tuvieron. A partir de esto se plantearon preguntas abiertas (12) relacionadas con el metabolismo basal, energético y el equilibrio de sales (Anexo 6, página 235). Con estas preguntas se exploraron las ideas que tienen los alumnos respecto a diversos conceptos y procesos relacionados con el metabolismo.

Los **conceptos** que se manejan en la lectura y las preguntas son los siguientes:

Alimentación (preguntas 1, 3, 6, 11, 12); Nutrición (preguntas 1, 3, 6, 11, 12); Equilibrio térmico (preguntas 2, 7, 8,); Estado nutricional (preguntas 1 a 12); Contracción muscular (preguntas 2, 4, 5, 6, 8, 10); Metabolismo energético (preguntas 5, 6); Equilibrio hídrico y salino (preguntas, 2, 9)

Los **procesos** abordados con las preguntas son:

Procesos de regulación (homeostasis y transporte)

Procesos de conservación (respiración aerobia, fermentación, contracción muscular). (Anexo 6, página 237)

Después de realizar la actividad se revisaron en clase las respuestas, se aclararon las dudas y se concluyó una visión general del metabolismo tomando como ejemplo al alumno.

En un segundo momento se utilizaron analogías, primero entre un sistema vivo y uno no vivo para comprender qué características son exclusivas del primero. Para lo cual se presentaron dos imágenes, un niño y un automóvil. Se pidió que observaran con atención y a partir de ello se plantearon preguntas para que los alumnos determinaran qué funciones definen a un sistema vivo. Las preguntas versaron sobre la fuente y tipo de energía que utilizan ambos sistemas. También se preguntó que tipo de funciones realiza cada uno de ellos.

Con este ejercicio se esperaba llegar a la diferenciación entre un sistema vivo y uno no vivo, esto es muy importante porque se suele pensar que es algo obvio y frecuentemente no es así. Se revisaron las preguntas y se elaboró en el pizarrón un cuadro que resumía las principales diferencias entre ambos sistemas.

Como una forma de acercarnos paulatinamente a la construcción del concepto de metabolismo, se presentó un mapa conceptual que mostraba las transformaciones energéticas de los alimentos en el humano, con la intención de ubicar al alumno en un sistema vivo que fuera familiar a él y le permitiera hacer una serie de deducciones o inferencias. Posteriormente se compararon sistemas vivos pertenecientes a los cinco reinos para establecer de dónde obtienen energía y alimentos, iniciando así la discusión sobre diversidad metabólica.

Principio 3. Demostración (enséñame). Se promueve el aprendizaje cuando durante la instrucción se demuestra lo que se pretende que se aprenda y no sólo se declara.

Durante cada una de las sesiones se describieron y explicaron los conceptos y procesos a través de acetatos conteniendo la información correspondiente al tema. Se dieron ejemplos y contraejemplos intentando utilizar aspectos conocidos por los alumnos, como su propia actividad. Se relacionaba con lo que ellos habían visto en sus cursos anteriores. De manera general se daba pauta para iniciar la discusión y se concluía con las aportaciones de los alumnos, y las mías.

Principio 4. Aplicación (déjame hacer). Se promueve el aprendizaje cuando se pide al alumno que muestre su conocimiento y despliegue sus habilidades para resolver un problema.

Se solicitó que interpretaran imágenes, resolvieran ejercicios y buscaran en el diccionario la información correspondiente. Se tuvo siempre un conjunto de libros a su disposición porque a veces no llevaban la credencial de la biblioteca y por lo tanto no podían solicitar libros.

Como primera actividad se pidió que observaran el mapa del anexo 6 (página 241) y contestaron una conjunto de incisos en donde se explicaban los procesos representados en él, para que ubicaran los conceptos principales. Posteriormente se solicitó que escribieran brevemente las transformaciones de los alimentos que consumieron por la mañana, para corroborar si comprendieron lo presentado en el mapa y las explicaciones.

Como complemento al ejercicio anterior se presentaron imágenes de individuos pertenecientes a los cinco reinos y se pidió que después de discutir en equipo determinaran la fuente de alimento y el tipo de metabolismo que lleva a cabo cada uno de los organismos presentados (Anexo 6, página 243).

Principio 5. Integración. Se promueve el aprendizaje cuando el alumno logra transferir e incorporar lo aprendido en la escuela a su vida diaria.

La integración es un nivel en el que el alumno adapta sus creaciones personales para integrar en su vida diaria lo aprendido en la escuela. Muchas veces esta fase es difícil de hacer evidente en el aula pues el alumno tiene que “digerir lo visto en clase”, lo cual toma tiempo y no está sujeto a las fechas escolares, sin embargo, por medio de la película “Un milagro para Lorenzo se exploró esta parte”.

Cada uno de los documentos obtenidos se capturó y organizó en tablas y gráficas para permitir el análisis de los mismos. Se establecieron categorías con base en un concepto central relacionado con el tema de metabolismo y diversidad metabólica.

Como parte de la integración se pidió que realizaran un mapa conceptual. El cual se evaluó de acuerdo a los criterios de Novak y Gowin (1984) que son los siguientes:

Criterios de puntuación de mapas conceptuales

1. Proposiciones, ¿se indica la relación de significado entre dos conceptos mediante la línea que los une y mediante la línea las palabras de enlace correspondiente?, ¿es válida esta relación?. Anótese un punto por cada proposición válida y significativa que aparezca.

2. Jerarquización, ¿presenta el mapa una estructura jerárquica?, ¿es cada uno de los conceptos subordinados más específico y menos general que el concepto que hay dibujado sobre él. Anótese cinco puntos por cada nivel jerárquico válido.

3. Conexiones cruzadas, ¿muestra el mapa conexiones significativas entre los distintos segmentos de la jerarquía conceptual?, ¿es significativa la relación que se muestra?. Anótese diez puntos por cada conexión cruzada válida y significativa y dos por cada conexión cruzada que sea válida pero que no muestre ninguna síntesis entre grupos relacionados de proposiciones o conceptos. Las conexiones cruzadas creativas o singulares pueden ser objeto de un reconocimiento especial o recibir puntuación adicional.

4. Ejemplos, los acontecimientos y objetos concretos que sean ejemplos válidos de lo que designa el término conceptual pueden añadir un punto, cada uno, al total (estos ejemplos no se rodean con un círculo, ya que no son conceptos).

5. Además se puede construir y puntuar un mapa de referencia del material que va a representarse en los mapas conceptuales, y dividir las puntuaciones de los estudiantes por la puntuación del mapa de referencia para obtener un porcentaje que sirva de comparación. En este caso particular no me interesó comparar con un mapa de referencia del profesor, preferí tomar como el 100% el mapa del alumno que obtuvo más puntos y a partir de allí asigne porcentajes. Desde mi punto de vista esto es mucho mejor porque permite comparar entre sujetos con dominio de aprendizaje en el mismo nivel. Con el análisis de los datos se integraron las conclusiones al trabajo de intervención.

Capítulo VI

¿Qué me dice lo que obtuve?: Análisis de resultados

Se analizaron los resultados obtenidos en la presente intervención psicopedagógica, de acuerdo con las etapas del diseño instruccional de Merrill, (2002).

Se inicia con un análisis cualitativo de las respuestas ofrecidas por los estudiantes, para en un segundo momento presentar algunos indicadores de corte cuantitativo, que permiten realizar un análisis comparativo del comportamiento de los participantes en este proceso de enseñanza aprendizaje.

En todos los casos el análisis de los datos que aquí se presentan derivan de las evidencias recolectadas a través de los trabajos escritos por los estudiantes como productos derivados de las actividades de aprendizaje, así como de la vídeo grabación de las sesiones de trabajo.

1.Fase de Raport.

Tal como se reporta en el apartado de método durante las primeras sesiones de trabajo se orientó a establecer el encuadre de la intervención a través de obtener información sobre las características de los estudiantes como aprendices, sobre la que se les proporcionó retroalimentación, para que a partir de ésta, ellos fueran conscientes de sus capacidades y potencialidades; y las emplearan en el proceso de construir el nuevo conocimiento; al mismo tiempo se conceptuó esta fase como de dispositivo para el aprendizaje de los subsecuentes momentos de la intervención.

2.Primer sesión

2.1Establecimiento de metas para el aprendizaje

En la primera sesión se realizó una actividad para romper el hielo y establecer las metas de los alumnos. Por lo que se pidió a los estudiantes dibujar su mano

izquierda y sobre ésta escribir las metas, que querían alcanzar durante el semestre.

El proceso de expresar sus metas fue complejo y complicado para ellos, algunos estudiantes, incluso mencionaron que *“era la primera vez que alguien nos pide establecer metas personales para una asignatura”*.

“...Nunca había establecido metas...” (Rodolfo)

“...Es la primera vez que me piden establecer metas...” (Anahí)

“... ¿Qué es una meta?” (Hugo)

La mayoría de ellos mencionó que le resultó difícil la tarea, y que el establecer compromisos con ellos mismos era algo a lo que no estaban acostumbrados.

Por ejemplo

“... ¿por qué tengo que escribir mis metas?...” (Samantha)

De los 23 participantes 86.95% respondió que pasar la materia era la meta principal. Como se puede observar su conducta se guía en su mayoría por la obtención de resultados (aprobar la materia) que por el proceso mismo de aprender o de desarrollarse como persona.

En un segundo momento se pidió a los estudiantes que establecieran los pasos y la secuencia de los mismos para alcanzar las metas propuestas.

En este proceso aquellos que señalaron como meta el aprobar las materias, enunciaron una serie de conductas orientadas con propósito, por ejemplo

“..... Estudiar lo que nos digan” (Jesús)

.”....Cumplir con las tareas” (Diana)

“...No faltar a clases” (Sabina)

Esta actividad resultó ser altamente motivante todos ellos se concentraron en la tarea de planear una estrategia para lograr sus metas. Entre los comentarios que más llaman la atención son aquellos que señalan la incapacidad inicial de los

estudiantes para desarrollar una estrategia que les permita alcanzar las metas que se proponen,

Por ejemplo

“..... Todo depende de lo que deje el maestro” (Rodolfo)

“...Si no hay interrupciones podemos trabajar bien” (Erica)

“...Ojalá y no haya mucho que leer para que sea más fácil pasar” (Samantha)

Se esperaba que el establecimiento de metas, fuera un motivo para propiciar el aprendizaje de los diversos temas a tratar. Lo cual se retomó en diversas sesiones a lo largo de la intervención revisando los compromisos que habían establecido.

3.Segunda sesión: Evaluación de las actitudes de los estudiantes hacia la Biología.

Para contar con un referente respecto a las actitudes que mostraban los alumnos al inicio del curso, se aplicó un instrumento denominado diagnóstico de ideas, el cual estuvo integrado por varias secciones que incluían preguntas cerradas, abiertas, complementación de frases..

Las primeras preguntas se dirigieron a indagar la inclinación hacia los contenidos biológicos y la situación académica.

En la segunda sección la intención fue conocer las actitudes que desde su punto de vista es necesario que estén presentes en la relación maestro – alumno para crear un ambiente de aprendizaje.

La tercera parte se relacionó con el autoconocimiento y con la manera en que se asumen responsabilidades frente al aprendizaje.

La última sección trató de que recordaran alguna experiencia que hayan tenido como estudiantes.

En la primera pregunta, **“Te gusta la Biología”**, el 100% (23 alumnos) contestó de manera afirmativa entre las razones que sustentan su elección se encuentran las siguientes:

Me permiten construir un marco explicativo de mismo o de mi entorno,

“Es interesante saber de dónde venimos y cómo venimos.” (Edmundo)

*“Es interesante como funcionan los seres vivos y el por qué de tantas cosas”
(Rodolfo)*

“Porque me gusta que nos explica de donde venimos nosotros, la naturaleza y demás cosas increíbles (Omar)

Porque tengo interés hacia el conocimiento científico

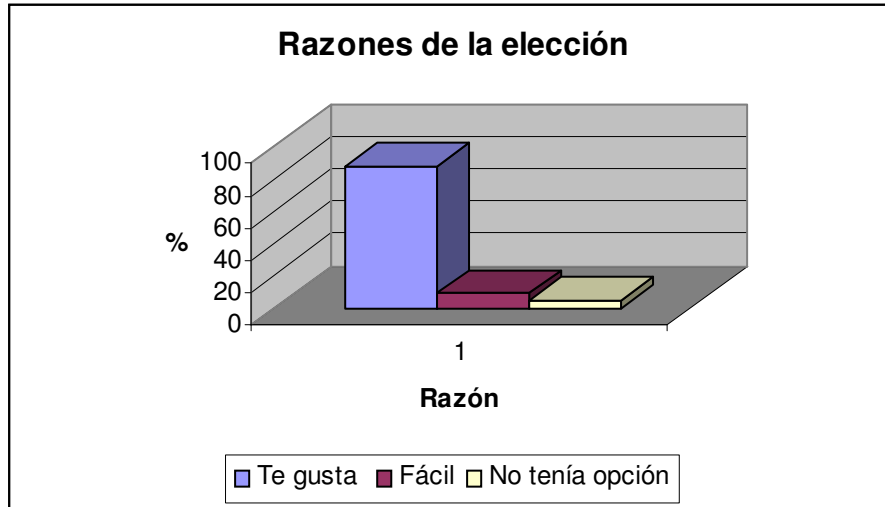
“Sí me gusta la investigación, al mismo tiempo descubrir el cómo y el por qué tenemos diferentes necesidades en el cuerpo y el ambiente”. (Jessica)

Llama la atención que a la mayoría les gusta la materia porque consideran que ella les pueden dar elementos para comprender de dónde venimos como especie, cómo funcionamos, y qué cambios han ocurrido en la historia de la vida en la tierra. Temas que están directamente relacionados con Genética y Evolución.

Estos resultados contradicen la idea general que tienen los profesores, respecto a que a los alumnos no les gusta la Biología o a que la escogen porque es la más fácil. Lo que ocasiona que no aprendan y sea una de las asignaturas con alto índice de reprobación.

A la pregunta **“Elegiste esta materia porque...”**, les gusta (89.6%) o porque les parece fácil (8.69%). No dan más argumentos al respecto, pero cuando se discutió en el grupo, argumentan que en general, es la materia que más les gusta de las tres que pueden escoger, además de que es antecedente para carreras como Biología, Odontología, Veterinaria, Psicología y Medicina (gráfica 1).

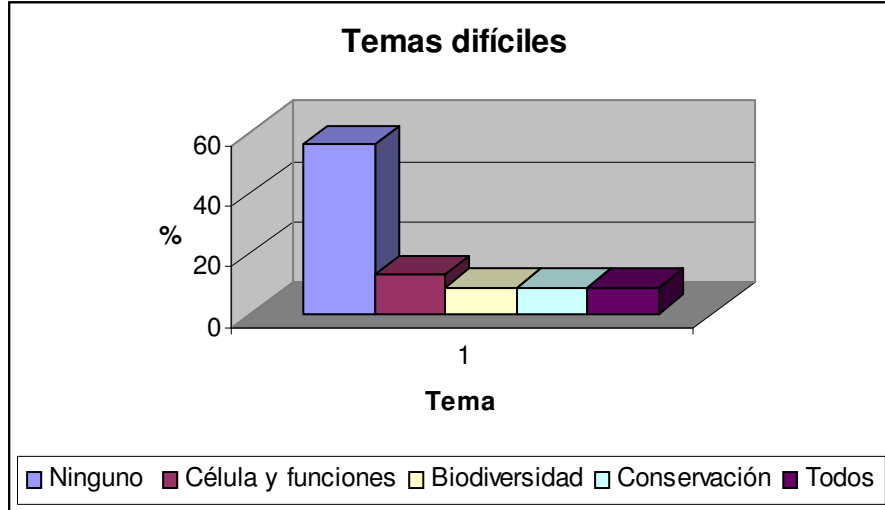
Gráfica 1. Razones por las eligieron la materia



En relación con la pregunta “**¿qué temas se te dificultaron en los cursos anteriores?**”. Las respuestas señalan de manera prioritaria no haber tenido problema alguno con los temas (56.52%), y el que más se les dificultó fue la célula y su función 13.04%, cabe señalar que los temas considerados como difíciles en ninguno de los casos sobrepasa al 14% .

Es importante señalar que durante la sesión de trabajo al comentar sobre este tema, los alumnos afirmaron que la dificultad de los temas se derivaba de que no entraban a clases o no ponían atención durante el desarrollo de las mismas, más que a los contenidos en sí mismos.

Gráfica 2. Temas difíciles



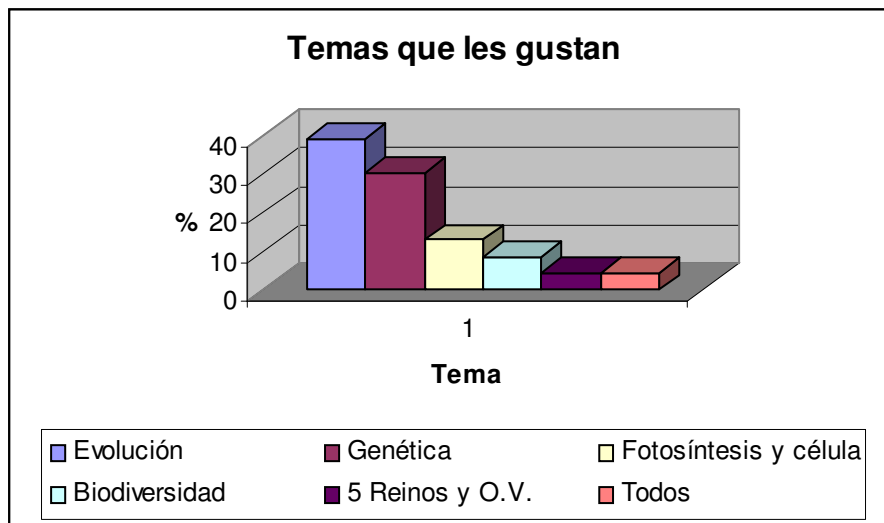
En una encuesta realizada a profesores del CCH en el 2001, comentan que entre los temas más difíciles de aprender se encuentran los relacionados con conservación como, síntesis de proteínas, respiración y fotosíntesis, así como genética.

Las razones que los profesores dan para que suceda esto son, el nivel de abstracción de los mismos y la falta de antecedentes de bioquímica. En cuanto a genética, la parte difícil se relaciona con la resolución e interpretación de problemas de transmisión hereditaria que incluyen la aplicación de una fórmula matemática que tiene una explicación biológica.

Los datos sugieren que existe una correspondencia entre la percepción de los profesores y las respuestas ofrecidas por los estudiantes a esta pregunta. Pues el tema de célula y sus funciones es uno de los que les resulta difícil.

Con la intención de conocer los temas que les atraen se les pregunto”¿qué temas te gusta más?”, a lo que contestaron: evolución en primer lugar (39.13%); después genética (30.43%), fotosíntesis y célula (13.04%), biodiversidad(8.69%), cinco reinos y origen de la vida (4.34%), sólo uno contesto que todos los temas le parecían difíciles como se aprecia en la tabla 2 y la gráfica 3.

Gráfica 3. Temas que les gustan



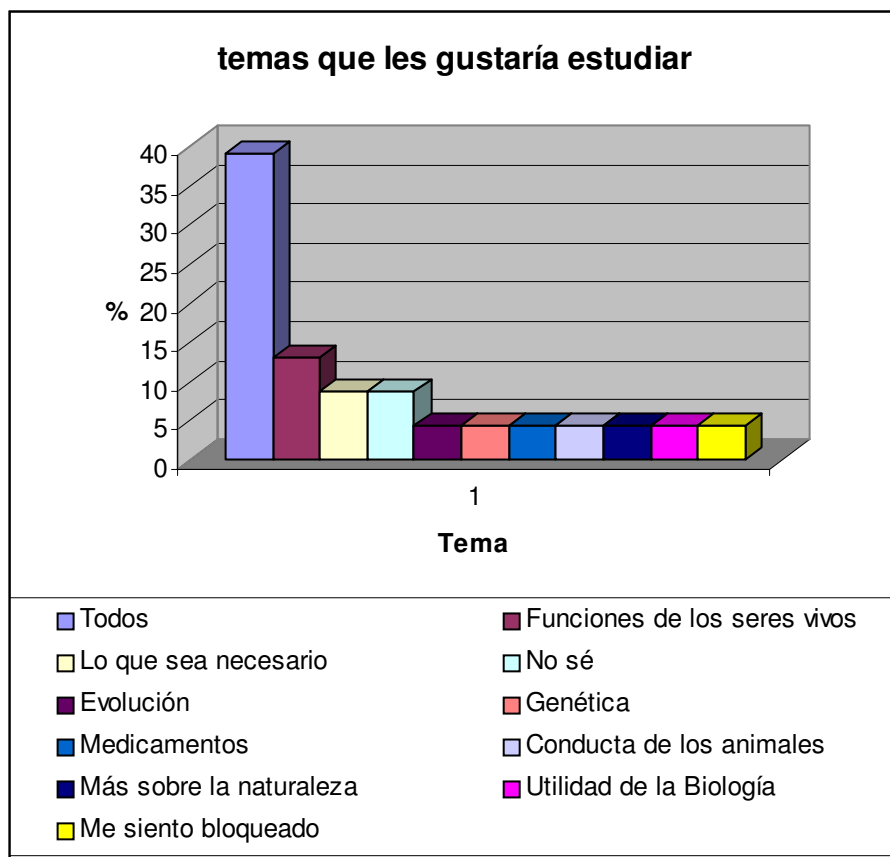
Como puede observarse en la tabla 2, los temas que resultan más atractivos para los alumnos son aquellos se vinculan con lo que ellos señalaron como los atractivos en la Biología y que les permiten explicarse a si mismo, y al mundo que les rodea.

Cabe mencionar que mientras para los profesores el tema de evolución resulta de difícil aprendizaje, para los alumnos es el que más les gusta porque les permite entender de dónde vienen. Lo mismo sucede con Genética, que en la mayoría de los exámenes ordinarios y extraordinarios aporta los puntos negativos a la calificación.

La siguiente pregunta, “**qué les gustaría estudiar en este curso**”, se hizo considerando que ellos tienen un panorama general de la Biología, por los dos cursos previos que han llevado, tienen mayores elementos para fundamentar su respuesta, de acuerdo con sus opiniones a la mayoría (39.1%) le gustará aprender todos los temas del curso: Al 13.04% aquellos relacionados con las funciones biológicas que caracterizan a los seres vivos. En tercer lugar los alumnos responden que aprenderán los que sea necesario (8.69%), aún cuando esta respuesta no es muy clara, parece señalar que orientada a cumplir las metas que les permitan aprobar la asignatura.

Si contrastamos los resultados de la percepción que tienen los alumnos respecto a los temas que les gustan, los que les parecen difíciles y los que les gustaría estudiar, con la de los profesores podemos decir que no hay correspondencia, pues mientras los primeros están buscando elementos con los que puedan comprender su origen, los cambios en sí mismos y en su entorno; los segundos consideran que los temas abstractos y por lo tanto menos familiares para los alumnos, son los que les resultan difíciles o poco atractivos. Por lo que tienen poca relevancia para ser aprendidos.

Gráfica 4. Temas que les gustaría

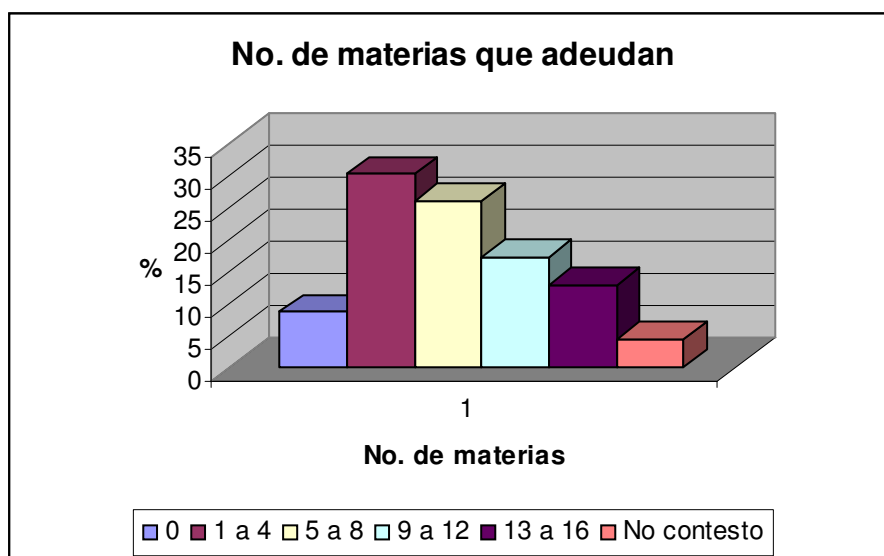


Hasta aquí, se observan elementos que indican una buena disposición inicial para aprender.

Otro aspecto suele asociarse con las actitudes hacia la disciplina que se aprende y hacia la escuela en general, son los resultados que se han obtenido en sus historias académicas. Con este propósito se planteó la pregunta “¿cuántas materias adeudas?”, los resultados muestran que la mayoría el 91.41% de los alumnos de este grupo adeudan materias. De entre éstos el (30.43%) adeuda de 1 a 4 materias; en segundo lugar de 5 a 8 (26.08%); en seguida el rango de 9 a 12(17.39%); y el último de 13 a 16 materias (13.04%); en donde sólo el 8.69% no adeuda ninguna materia y uno no contestó. Como puede observarse en la tabla 4 la frecuencia modal se encuentra en el rango de 1 a 4 materias reprobadas.

La importancia de conocer este dato es tener presente que los alumnos tenían problemas académicos que podían distraer su atención, además de que fue necesario implementar hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje que les facilitara el aprendizaje de los diversos temas tratados en el curso.

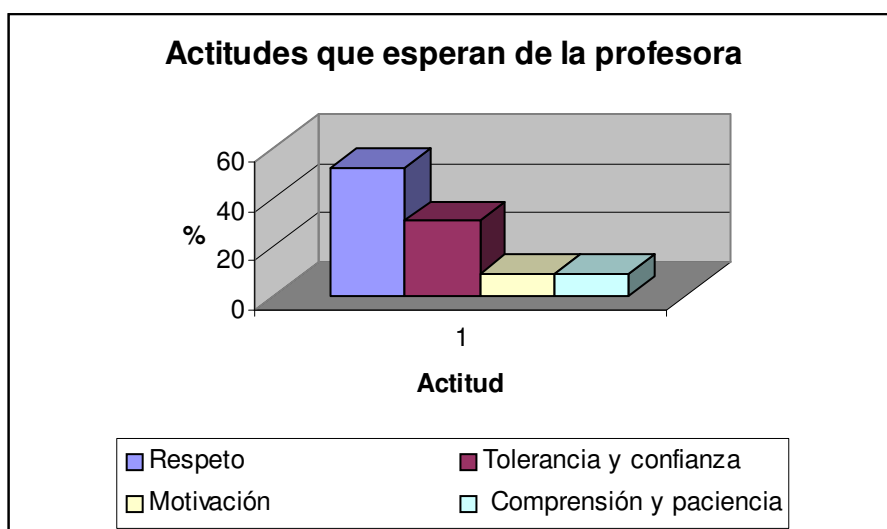
Gráfica 5. Número de materias que se adeudan



Como se mencionó en el capítulo II un factor determinante para promover el aprendizaje, es la calidad de las relaciones entre el profesor y los alumnos, el cual es resultado de las actitudes que prevalecen en el aula, de los valores que se pongan en juego, así como del cumplimiento de normas que permitan el trabajo en un ambiente adecuado.

En ese sentido, se les preguntó” **¿qué actitudes debe poseer un profesor para tener una buena relación con sus alumnos?**”, la mayoría mencionó el respeto (52.17%), en segundo lugar tolerancia y confianza (30.43%); en tercer lugar la motivación también se señala (8.69%); por último la comprensión y paciencia (8.69%) aparece en quinto lugar y en último lugar la paciencia con 8.69 %(gráfica 6).

Gráfica 6. Actitudes que esperan de su profesora

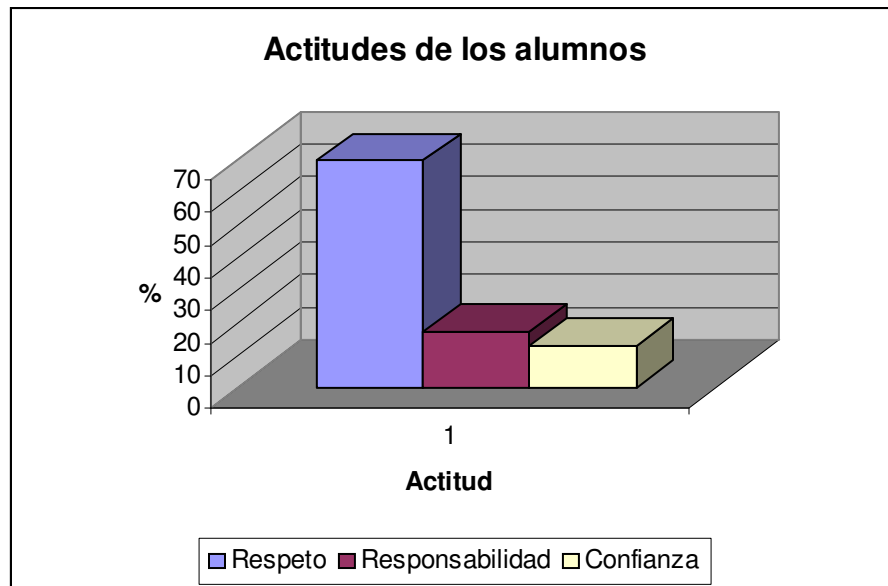


Es de llamar la atención que los alumnos piden en sus maestros, actitudes que deberían estar presentes de manera natural en cualquier docente.

En relación con las actitudes del alumno mencionaron, el respeto (69.56%) vuelve a aparecer con mayor frecuencia, seguido por la responsabilidad (17.39%) y por último la confianza (13.04%). Cuando se comentaron los resultados los alumnos

dijeron que la mayoría de ellos tienen que desarrollar esas características con la ayuda de los profesores (gráfica 7).

Gráfica 7. Actitudes que los alumnos consideran deberían poseer



La pregunta siguiente se relaciona mucho con la sección anterior porque se refirió al concepto de actitudes, valores y hábitos de estudio que poseen los alumnos..

Es importante mencionar que el Plan de Estudios aprobado en 1996 y los Programas revisados en el 2003 y 2004 consideran la enseñanza de estos aspectos en cada una de las materias que integran el currículo del CCH, por lo que se esperaba que los alumnos tuvieran conocimiento en estos ámbitos . Al revisar las concepciones que tienen de actitud, hábito de estudio y valor se encontró lo siguiente (anexo 4, página 225).

Las respuestas ofrecidos por los estudiantes a estas tres categorías son:

3.2 Actitud: La conceptualizan como:

Un rasgo de personalidad.

“Como somos.” (Omar)

La forma en que te comportas, por ejemplo pasividad (Elisa)

“La manera de ser de cada persona” (Sabina)

“Aquéllas que tenemos y aprendemos” (Jairo)

“Ser respetuoso y hacerlo de la mejor manera posible” (Rodolfo)

“Positivismo y ser emprendedora” (Anahí)

“Cuando eres bueno para aprender” (Rocío)

“Aprendizaje y Desarrollo de la persona” (Jesús)

Patrones de comportamiento

“La forma de comunicación con respecto al prójimo” (Paola).

“Que veamos las cosas positivas” (Erika)

“Cómo comportante en cada situación”(Rocío)

“Comprensión” (Miriam)

“La forma de comportarme ante una situación” (Gisel)

“Cómo se comporta una persona” (Paulina)

“De cómo nos comportamos” (Carlos)

Disposición o tendencia a actuar de cierta manera:

“Disponibilidad.” (Magaly)

“Interés por ciertos temas” (Hugo)

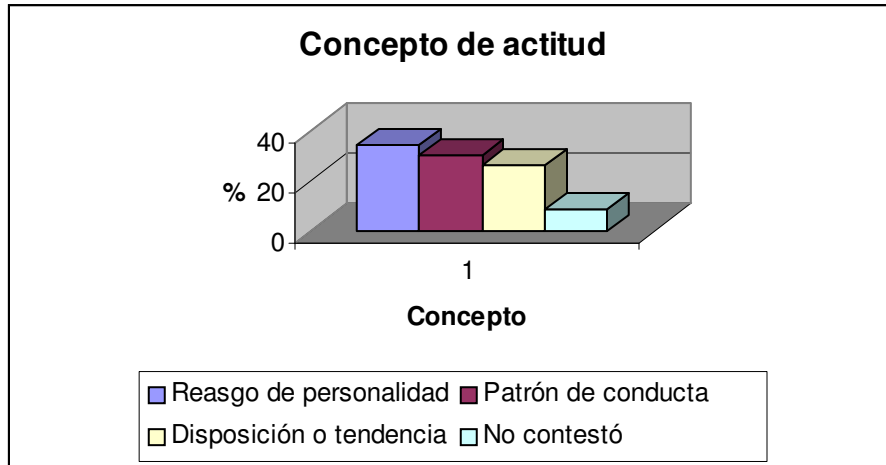
“Cuando alguien tiene inclinaciones a algo” (Jazmín)

“El tener ganas de seguir aprendiendo” (Brenda)

“Tener la disposición de hacer las cosas” (Diana)

“Empeño, consideración” (Jessica)

Gráfica 8. Conceptualización del término actitud



Tal como podemos observar en la gráfica 8, el 34.78% de los alumnos considera a las actitudes como un rasgo de personalidad, el 30.43% como un patrón de comportamiento, el 26.08% como una disposición o tendencia a actuar de cierta manera, esta última conceptualización es la que más se acerca a la definición de actitud, por último el 8.69% no contestó.

Para el caso de los valores se establecen las siguientes categorías dentro de las que se agrupan las opiniones vertidas por los alumnos.

3.3 Valor, lo conceptualizan como

Método para triunfar

“El método que tengamos para llegar al triunfo” (Omar)

La capacidad de diferenciar entre el bien y el mal

“Tener en cuenta qué está bien y mal” (Gisel)

Prescripciones para relacionarse consigo mismo y con los demás

“Con lo que me siento bien sin molestar a nadie” (Edmundo)

“Tratarnos bien siempre” (Ericka)

“Es cuando respetamos a alguna persona” (Jazmín)

Patrones de interacción social aprendidos

“Los sentimientos y enseñanzas”(Sabina)

“Educación saberlo llevar” (Samantha)

“Enseñanzas aplicadas en todo momento”(Hugo)

“Son aquellos con los que la familia te educa”(Elisa)

“La enseñanza adquirida con respecto a un respeto” (Paola)

Lo ejemplifican pero no lo definen

“Respeto”(Montserrat)

“Honestidad”(Rodolfo)

“Responsabilidad” (Jessica)

“Respeto y tolerancia” (Jesús)

“Respeto y honestidad” (Brenda)

“Compromiso y responsabilidad”(Anahí)

“Respeto, amistad, responsabilidad”(Miriam)

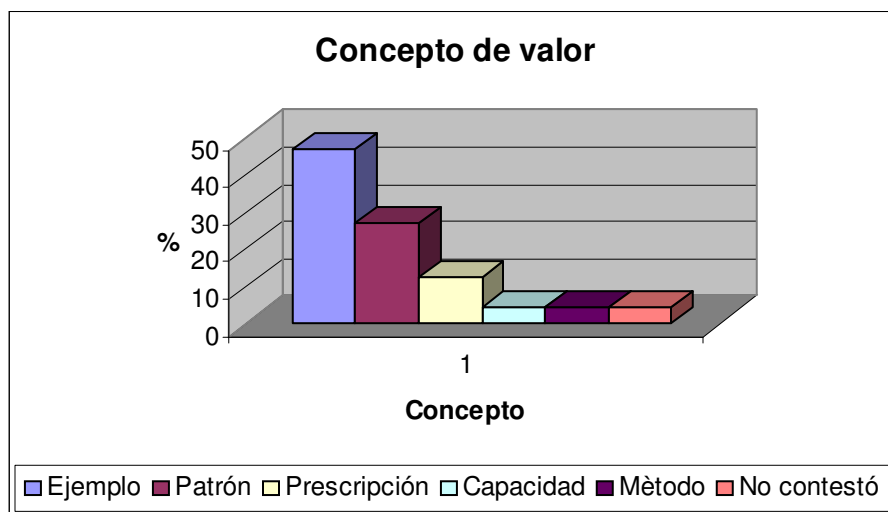
“Respeto, responsabilidad, honestidad” (Rocío)

“Responsabilidad, honestidad y respeto” (Diana)

“Respeto, tolerancia y aquellos que tenemos” (Jairo)

“Respeto es básico para llevar una buena relación” (Magaly)

Gráfica 9. Conceptualización del término valor



Los datos nos muestran que el 47% no logra conceptualizarlo por lo que dan un ejemplo de lo que es un valor, el 27.3% lo considera como un patrón de interacción social aprendido, la cual debe ser mostrada en cualquier momento, el 12.5% piensa que es una prescripción para relacionarse con otras personas, el 4.34% afirma que es la capacidad de diferenciar lo que está bien de lo que está mal, otro 4.34% como un método para triunfar, por último el 4.34% no contestó.

Por último al preguntar lo que es un hábito de estudio

Actitud (tendencia o disposición para actuar):

“Siempre mirar adelante y no caernos por nada” (Erica)

“La manera de ver tu vida a futuro siendo responsable” (Sabina)

“Ser constante en querer saber más” (Gisel)

“Responsabilidad y entrega al estudiar” (Omar)

“Cierta constancia con la cual manejamos situaciones a nivel aprendizaje” (Hugo)

Ejemplifican en lugar de explicar

“Leer y explicar”(Jesús)

“Leer, repasar los apuntes”(Brenda)

“Mi manera de estudiar y aprender es leyendo e investigando”(Anahí)

“Realizar prácticas” (Miriam)

“Dedicar tiempo de calidad”(Rodolfo)

“Saber llevar y tener conciencia de ello” (Samantha)

“El hecho de ver cuanto tiempo se dedica a estudiar”(Paola)

“Procurar los momentos y lugares más apropiados para hacerlo”(Diana)

Procesos Cognoscitivos

“Atención, aprendizaje”(Montserrat)

“Concentración” (Jessica)

Patrones de acción que favorecen el aprendizaje.

“Lo que estas acostumbrado a hacer con respecto a la escuela” (Magaly)

“Son diferentes formas de ayudar para el mejoramiento” (Jairo)

“Ser refiere a aprender a estudiar de una forma que se haga fácil y sea efectiva”

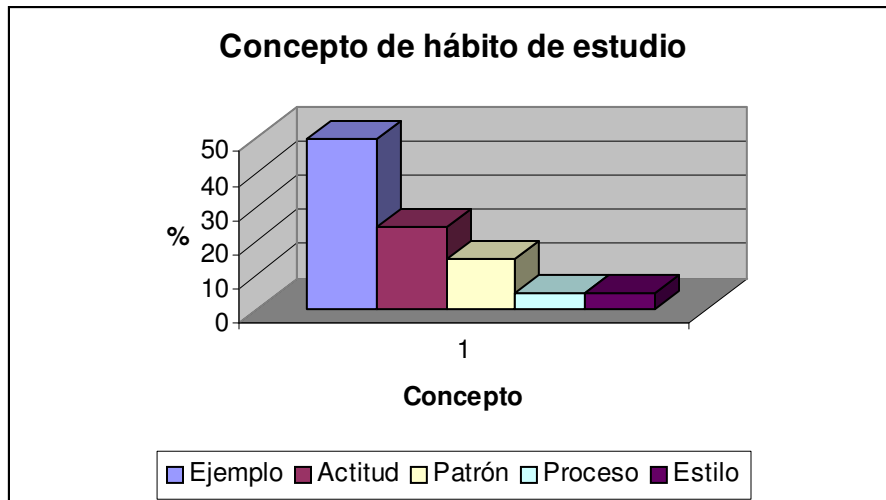
(Elisa)

“Es tener buenas referencias” (Jazmín)

Estilos de aprendizaje

“De qué manera aprendemos” (Carlos)

Gráfica 10. Conceptualización de hábito de estudio



La gráfica nos muestra que para el 50% proporciona un ejemplo en lugar de conceptualizarlo; el 24% lo concibe como una actitud; para el 15% resultó ser una visión hacia el futuro pero de manera responsable 5%; finalmente el 5% no contestó.

Como se puede observar a partir de las tres gráficas anteriores, los alumnos tienen una noción vaga de lo que son las actitudes, valores y hábitos de estudio, lo que contrasta con los objetivos de aprendizaje actitudinales que se plantean en el programa.

Esto puede ser resultado de que no se hace explícita en el aula la enseñanza de estos contenidos, ya sea porque se desconocen estrategias para lograrlo, porque no da tiempo o porque también el profesor sólo tiene una noción superficial de las actitudes, valores y hábitos de estudio.

En la última parte del diagnóstico de actitudes se pidió que completaran diversas frases para promover la autorreflexión respecto al conocimiento que tiene el alumno ante el aprendizaje.

3.4 Autoconocimiento para el aprendizaje

En relación con los aspectos relevantes del estudiante como aprendiz y el conocimiento que ellos tienen de sí mismos las respuestas ofrecidas a las preguntas propuestas son las siguientes.

Locus de Control.

“¿Yo mismo como alumno, aprendo con dificultad cuando?”

Las respuestas fueron agrupadas de acuerdo con las siguientes categorías:

Locus de control externo: Colocan la responsabilidad de su aprendizaje en aspectos externos, tales como el profesor, los materiales, etc. Sin asumir a que los problemas se pueden derivar algo que hacemos o dejamos de hacer.

De acuerdo con las respuestas de los alumnos podemos identificar que en términos con los logros de su aprendizaje ellos se ubican como personas con locus de control externo, es decir, su aprendizaje depende de la capacidad del profesor, de claridad de sus explicaciones, y no de las cosas que ellos hacen o dejan de hacer para aprender.

Entre las respuestas ofrecidas por los estudiantes en esta categoría están:

“El maestro no sabe expresar la materia, o lo expresa en términos muy avanzados”. (Paola)

“Hay demasiados datos por memorizar, sobre todo fechas”. (Elisa)

“No se explica bien, o el maestro cree que lo hizo bien y yo estoy con otras cosas en la cabeza”. (Jazmín)

*“La clase es demasiado teórica y el maestro habla y habla, siendo aburrido”.
(Montserrat)*

En esta misma categoría ubicamos a las respuestas que algunos estudiantes dan a la pregunta **El aprendizaje se me facilita cuando:**

“Me hacen ver los errores sin criticar”. (Edmundo)

“El profesor es didáctico”. (Paola)

“Se trabaja con imágenes”. (Magaly)

“Hay ejemplos y actividades” (Omar)

Así como a la pregunta: **Aprendo bien de alguien que...**

“Me facilita su amistad”. (Edmundo)

“Sabe explicar”. (Rocío)

“Tiene conocimientos y sabe de lo que habla porque estudia y no de alguien que sólo impone autoridad y no tiene conocimiento” (Samantha).

“Sabe el tema, conoce y explica.”(Jairo)

En esta parte los alumnos ya se asumen como parte del grupo y consideran importante su participación para aprender.

En esta categoría podemos identificar una variante, para aquellos casos en los que si consideran su participación como importante para el logro de los resultados, solo si se da en contexto colectivo, como ejemplos de ello tenemos a las respuestas ofrecidas los algunos estudiantes a la pregunta disfruto aprendiendo cuando:

“Todos cooperamos.” (Edmundo)

“El ambiente es agradable”(Elisa).

“Participamos.”(Karina)

“La participación es grupal”(Hugo)

3.5 Los elementos que favorecen el aprendizaje (El modelo e instrucción empleado)

Con la finalidad de conocer la opinión de los estudiantes en relación con las experiencias de educativas y los estilos de docencia que favorecieron en ellos la tarea de construir conocimientos y además los motivaron hacia el aprendizaje, se les pidió que relataran alguna experiencia significativa para ellos en su trayecto por la escuela.

Los resultados obtenidos en esta fase de la evaluación previa a la intervención sobresalen los señalamientos de los estudiantes con aquellas prácticas docentes en las que los profesores se ocuparon de:

“Con el maestro de biología del semestre pasado ya que recuperar los conocimientos previos para tratar el tema que se pretendía enseñar. Con él todos platicábamos del tema que tocaba ese día con previa investigación y cada uno decía lo que entendía y así todos formábamos una definición en sí, los que dábamos la clase éramos nosotros, el maestro sólo encaminaba o corregía alguna idea errónea”.(Elisa)

Considero que les llamó la atención que se haya revisado en plenaria lo que habían escrito porque no es frecuente que lo hagan los profesores. Lo cotidiano es iniciar directamente con los temas y los requisitos a cubrir.

Cuando se incluye la investigación o aplicación como actividad para promover el aprendizaje.

“Cuando se nos pidió una investigación de una planta acuática porque teníamos que conseguir la planta e investigar todo sobre esta, lo único que no me agradó fue gastar tanto dinero, pero sí me divertí”

(Magaly)

“Con una maestra de Biología I y II que nos hacía investigaciones en un pequeño vivero y allí observamos plantas y animales” (Edmundo)

Una vez que ellos contestaron, se analizaron los datos y se discutió con ellos lo obtenido.

La acción docente implica fuertes componentes motivacionales.

“En Biología y Física 3 y 4 semestre en Biología por la maestra Verónica hacía amena la clase y enseña muy padre y le entiendo bien. En física porque el maestro Sergio te enseña muy bien de manera que le entiendas” (Samantha)

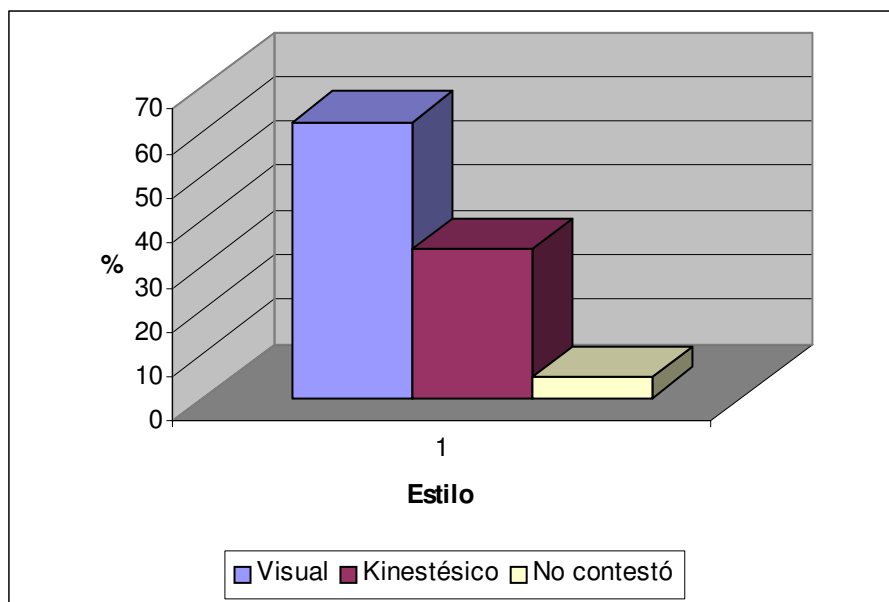
“Con la profesora Yolanda de Biología, ella es una profesora muy motivante, siempre positiva y siempre buscando la manera de que nosotros aprendamos”

(Omar)

3.6 Estilos cognitivo o de aprendizaje.

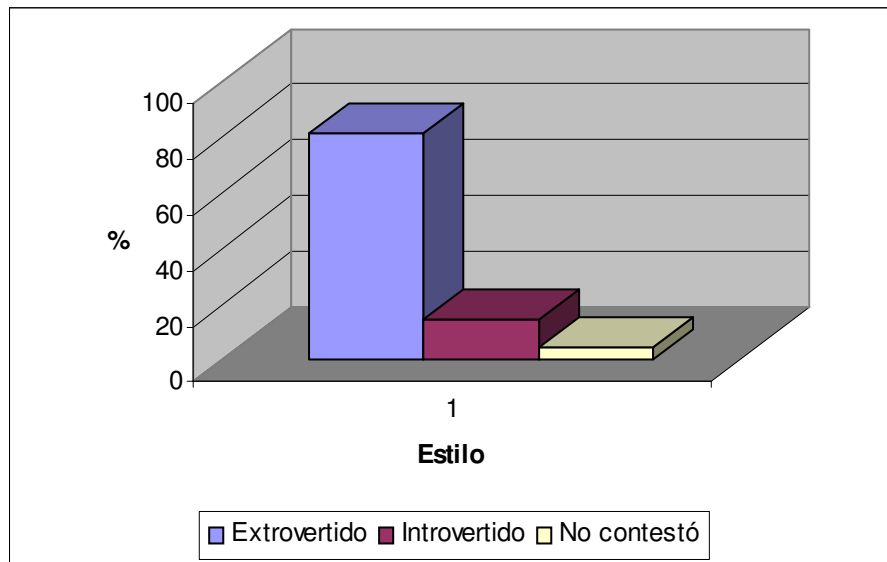
Un aspecto que se considero para adecuar las estrategias planeadas con la intención de atender a la diversidad, fue evaluar el estilo de aprendizaje por esa razón se aplicó a 21 alumnos un instrumento para estimarlo (Anexo 5, página 226).

Gráfica 11 ¿Cómo utilizo mis sentidos para estudiar o trabajar?



La gráfica 11 muestra que el 62% son visuales, y el 33.3% kinestésicos, no hubo ningún auditivo, y 4.76% no contestó. Por lo que se esperaba que tuvieran facilidad para obtener información de la televisión, internet, y diversas revistas de divulgación. Lo cual se constato durante la intervención. El estilo visual es predominante en la mayoría de los adolescentes, además de que se favorece por la utilización de medios de comunicación al alcance de los alumnos.

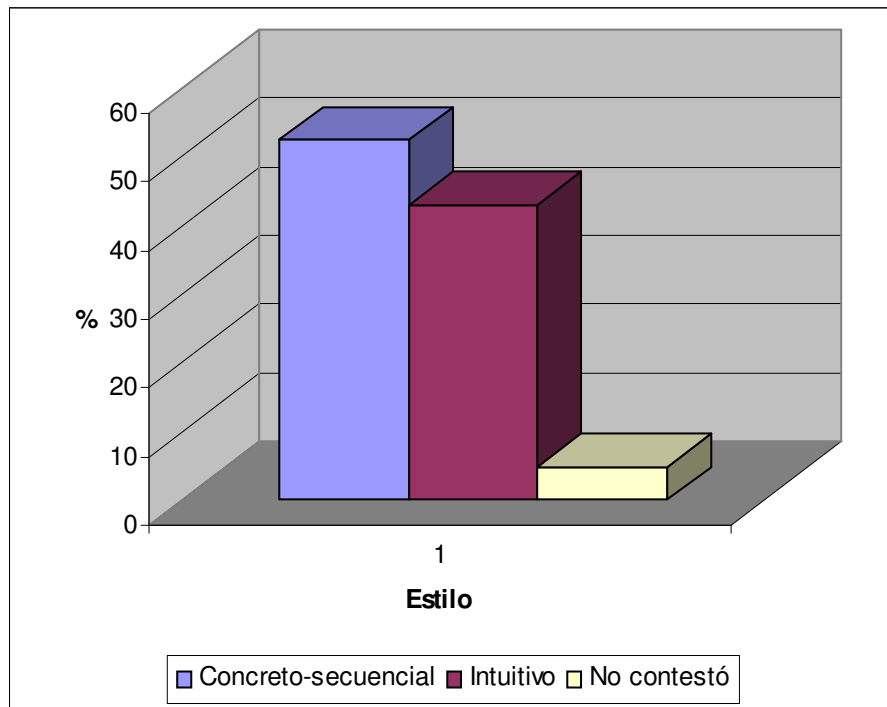
Gráfica 12 ¿Cómo me relaciono con otra persona?



La interacción en el salón de clases es un factor que determina la dinámica del proceso de enseñanza y aprendizaje. Por lo que se consideró importante conocer las tendencias de los alumnos en este aspecto. La gráfica 12, permite observar que el 80.95% son extrovertidos y el 14.28% introvertidos, lo que podría facilitar el trabajo en equipo, las discusiones en plenaria y la exposición de diversos temas, así como favorecer la creación de un ambiente de aprendizaje. El poseer este estilo facilita la realización de actividades en equipo y de trabajo colaborativo. También se puede promover a través de exposiciones que permitan al alumno mostrar sus habilidades de comunicación verbal y no verbal. Para poder atender también a los alumnos introvertidos se realizaron actividades individuales, en donde se sintieran cómodos y sin la presión de trabajar con otros.

Conocer el siguiente estilo, permite tener una idea de si los alumnos piensan a futuro en alcanzar sus metas o solamente están preocupados por el aquí y el ahora.

Gráfica 13 ¿Cómo manejo mis oportunidades?

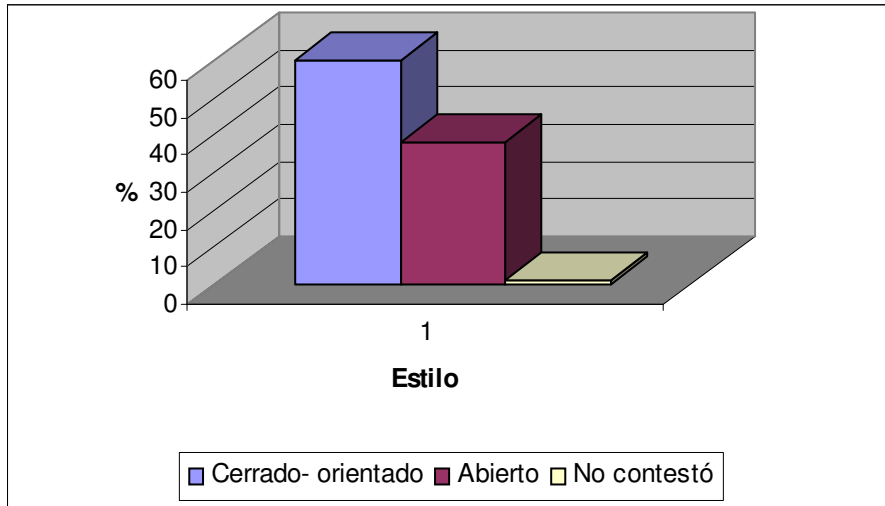


En la gráfica 13 se aprecia que el 52.38% de los alumnos es concreto secuencial por lo que se ubican en el presente, en lo inmediato lo que de alguna manera provoca que las metas que se han planteado no sean consideradas viables, además de dificultar el trabajo autónomo y la toma de decisiones. Solamente el 42.85% resultó ser intuitivo lo que sugirió incluir en los equipos alumnos con ambos perfiles para facilitar la realización de actividades que implicaron hacer inferencias, prever, imaginar diversos escenarios para una misma actividad . Uno no contestó (4.76%).

Otro factor a considerar en el aula, es la manera en que el alumno se acerca a la tarea, es decir, si hace una imagen general de los temas a abordar a partir de

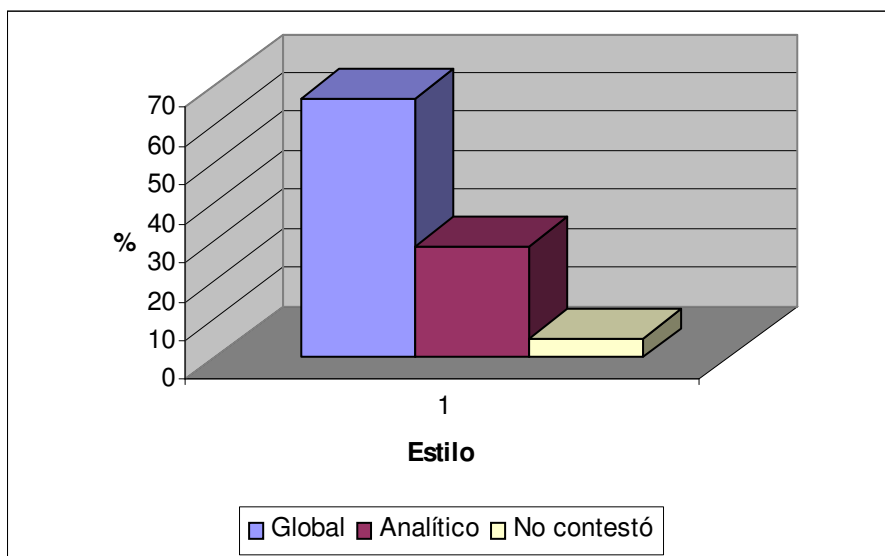
unos cuantos datos, o si por el contrario requiere conocer todo con detalle para poder realizar el trabajo que se pide.

Gráfica 14. ¿Cómo me acerco a la tarea?



En cuanto a la manera en que se acercan a la tarea el 60 % fue cerrado orientado lo que indicó que se debían expresar claramente las instrucciones para resolverla. El 38.09% fue abierto, por lo que se aprovechó esta característica para que actuaran como líderes en los equipos. El 4.76%, no contestó.

Gráfica 15 ¿Cómo relaciono mis ideas?



En esta última categoría el 66.66% fueron globales y el 28.57% analítico, ambas características se tomaron en cuenta para el buen desarrollo de las diversas actividades planteadas. El 4.76% no contestó.

Conocer el estilo de aprendizaje permite que el alumno conozca cuáles son las habilidades y formas de aprender para que reconozca que tiene un bagaje que le permite desarrollarse en el salón de clases. Al profesor por su parte, le permite conocer a sus alumnos, y saber de qué manera puede propiciar el aprendizaje manteniendo un nivel de motivación adecuado que permita promover actitudes positivas hacia el aprendizaje de los contenidos disciplinarios a estudiar.

Con base en estos resultados se organizaron los equipos, se adaptaron las estrategias de enseñanza para cubrir la diversidad de estilos de aprendizaje encontrados, incluyendo el uso de esquemas, diagramas, actividades manuales, trabajo en equipo. Con todos estos antecedentes se tuvo un perfil muy claro de los interlocutores y su disposición para participar en la intervención.

Por lo que durante las sesiones siguientes se desarrollaron los temas previos a la aplicación del modelo preparando el terreno, utilizando actividades de motivación antes de cada clase para crear un ambiente de confianza e interés por los temas.

Al finalizar el mes de agosto se concluyó con las sesiones de preparación y se procedió a realizar la intervención.

4. Propuesta basada en el diseño instruccional de Merrill

En la siguiente sección describiremos los resultados obtenidos en la puesta en práctica de la propuesta educativa en el tema de Metabolismo y diversidad metabólica. Para ello se seguirá la secuencia de fases propuestas en el Modelo de Diseño Instruccional de Merrill (2002) : Activación. Problematización. Demostración. Aplicación e Integración.

4.1) Tema .Metabolismo

4.1.1 Activación

Con el propósito de sistematizar las respuestas ofrecidas por los estudiantes se propusieron las siguientes categorías en relación con sus nociones precientíficas acerca de los nutrientes y el sobrepeso.

1. ¿Cuál de los dos amigos sólo comió pero no se nutrió? Explica por qué

La grasa no forma parte de los nutrimentos (no da beneficios y solo engorda).

“Pedro, porque sólo comía cosas que tenían mucha grasa.” (Paola)

“Pedro, porque sólo comía grasas” (Karina)

“Pedro, porque le entraba a la dieta de la “T” o sea comida chatarra (pizzas, tacos, tortas, etc”. (Omar)

“Pedro, porque sólo comía pura chatarra y la mayoría de estas no trae muchos nutrientes” (Jairo)

“Pedro, porque su comida era lo que tiene más que nada grasa y con casi nada de nutrientes” (Gisel)

“Pedro, porque sólo comía comida chatarra y no se nutria Porque la comida chatarra no tiene nutrientes nada más grasa” (Samantha)

“Pedro, porque comía comida poco nutritiva y engordante.” (Magaly)

“Pedro, porque comía mucha grasa”. (Ernesto)

Los carbohidratos también engordar y no nutren.

“Pedro no se nutrió ya que su alimentación se basaba en carbohidratos complejos” (Hugo)

“Pedro, porque comía cosas que sólo contenían lípidos, carbohidratos y cosas que engordan” (Jesús)

Las proteínas engordan

“Pedro, pues sólo comió cosas que contenían muchas proteínas y muchos lípidos sin llevar una dieta equilibrada, comió mucho de poco”. (David)

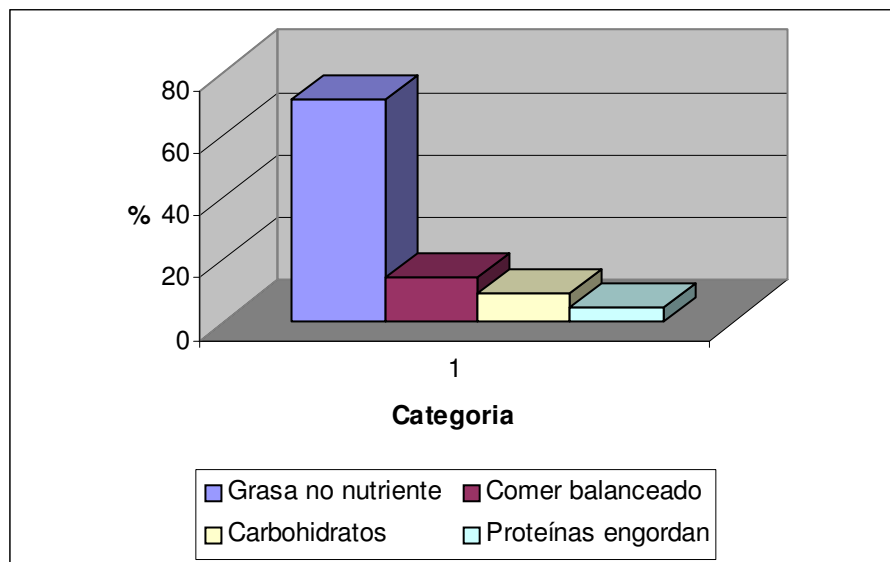
Nutrirse es comer de manera balanceada. Aún cuando no se especifica que se debe balancear

“Pedro, ya que sólo comió productos grasosos y engordinas y no hizo ejercicio, ni trato de balancearse en sus comidas” (Edmundo)

“Pedro porque comía cosas chatarras, además no balanceaba la comida”. (Elisa)

“Pedro porque en lugar de comer balanceado y sanamente, comía puras cosas que engordan y pueden provocar daños a la salud.”(Sabina)

Gráfica 16 Nutrirse es...



El 76.19 % de los alumnos considera que la grasa no contiene nutrientes y por lo tanto no proporciona ningún beneficio, el 28.57 % considera que nutrirse es comer balanceado; el 9.52% piensa que los carbohidratos engordan pero no nutren, 4.76% considera que las proteínas engordan.

En ninguno de los casos se conceptualiza que la nutrición incluye el consumo de grasa y carbohidratos, además de proteínas, vitaminas, y minerales. No explican qué hace nutritivo a un alimento y en términos de qué se considera balanceado.

En el caso de la pregunta dos se indagó la función del sudor (eliminación de agua) dentro del proceso metabólico.

2. ¿Por qué ambos sudaban, si realizaban diferentes actividades?

Forma parte del sistema de desecho del organismo.

*“...Juan porque al hacer ejercicio sudaba para poder eliminar lo que no le sirve
....” (Sabina)*

“...Ambos chicos liberaban toxinas...”.(Hugo)

*“Juan sudaba porque sacaba el jugo o el agua mineral por medio de las toxinas,
(Jessica)*

*Juan sudaba pues su organismo estaba equilibrado y quemaba la grasa o
nutrientes que su cuerpo realmente no necesita (Jairo)*

Entre más grasa se tiene más se suda (entre más sustancias no nutritivas te sobran, más sudas y con mayor facilidad)

*“ Pedro sin embargo, sudaba por un exceso acumulado de grasa que con tan
sólo poco movimiento lo expulsaba”. (David)*

“Pedro por los kilos que trae de más”. (Jairo)

Se suda como resultado del cansancio.

“Pedro sudaba por cansancio pero por no poder con su peso.” (Samantha)

*“Pedro por lo mismo de que no se nutría cualquier esfuerzo lo cansaba tanto hasta
el punto de sudar” (Diana)*

*“Pedro sudaba por el cansancio que le provocaba cargar 5 Kg. más de lo que
pesaba antes” (Sabina)*

*“... Pedro sudaba por el agotamiento físico que tenía al subir escaleras o al hacer
cosas normales pero sin tanto cansancio...” (Jessica)*

Para quemar calorías.

“Juan, porque hacía movimiento en su cuerpo y quemaba algunas calorías. Y Pedro sudaba porque tenía un poquito de sobre peso y como no hacía ejercicio se agitaba muy rápido y la agitación le causaba sudor y sofocamiento.” (Nely)

“Juan porque hacía mucho ejercicio y quemaba calorías....no estaba en buena condición y su alimentación no era la adecuada, entonces al moverse se cansaba muy rápido y lo que lo hacía sudar.” (Gisel)

Por hacer ejercicio

“Sudaba por hacer ejercicio “(Edmundo)

“Juan sudaba porque hacía ejercicio aproximadamente 30 min.”(Magaly)

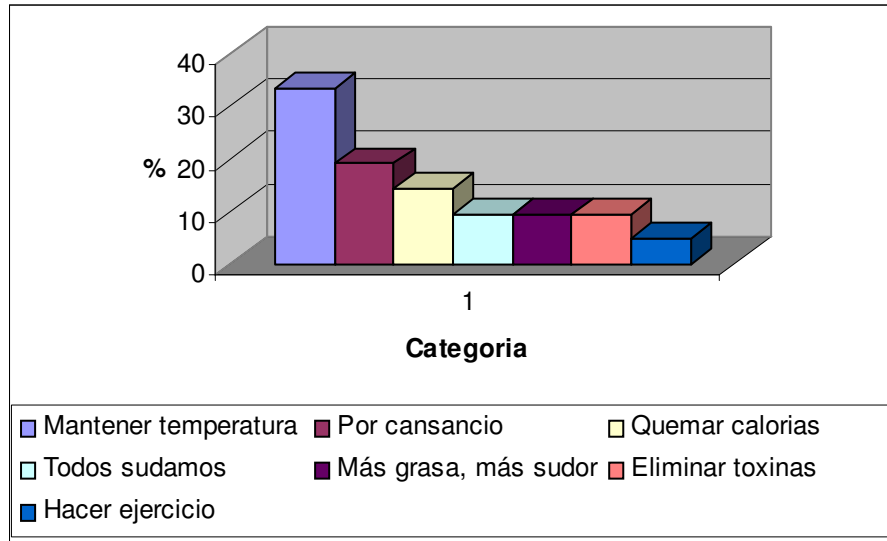
“Por hacer ejercicio”(Karina)

Todos sudamos (Fragmentos inconexos)

“Porque la transpiración la hacen todos los cuerpos”(Omar)

“Todos sudamos”(Jesús)

Gráfica 17. Se suda para...



Entre las respuestas encontradas los alumnos afirman que se suda por hacer ejercicio (33.33%); para eliminar toxinas o lo que no sirve al cuerpo(19.04%); algunos dijeron que entre más grasa se tienen más se suda (14.28%); otros más consideran que se suda por cansancio (9.52%); para quemar calorías(9.52%); porque todos sudamos al hacer cualquier actividad física(9.52%); por último sólo un alumno (4.76%) afirma que se suda para regular la temperatura.

Se puede observar que no tienen claro el concepto de homeostasis y en consecuencia el equilibrio térmico, hídrico y de sales.

Con la intención de conocer si pueden relacionar dos variables fisiológicas a la vez, se les pregunto:

3. ¿Qué relación tiene el tipo de alimentación con el estado físico, cansancio, ganas de hacer cosas?

Nutrirse es no comer grasas

“Que cuando nos alimentamos bien (verduras, frutas y carnes) nos nutrimos bien y cuando sólo comemos grasas no porque no es lo mismo alimentación que nutrición”. (Miriam)

“Porque si tenemos una buena alimentación tenemos más energía para realizar las cosas ya que nutrimos nuestro cuerpo con vitaminas, minerales y todo lo que necesitas para sentirte con ganas de realizar las cosas, en cambio si sólo comemos grasas, nuestro corazón recibe toda la grasa, haciendo que suba el colesterol y podemos estar propensos a un paro cardíaco”. (Montserrat)

Comer cansa.

“Cuando comes da mucho sueño y si no haces nada más que sentarte en tu sillón, el organismo se va adaptando a tu vida cotidiana.” (Edmundo)

“Te cansas más cuando digieres alimentos pesados como tamales” (Magaly)

“Porque cuando comes mucha comida chatarra, subes de peso y al hacer alguna actividad te cansa más rápido” (Carlos)

“Que mucha energía provoca cansancio” (Montserrat)

Buenas alimentación mejor condición física (aún cuando no saben lo que son los nutrientes)

“Pues si hay buena alimentación, habrá una posibilidad de tener una mejor condición física” (Paola)

“Porque alimentarse mejor es mejor estado físico” (Jairo)

“La alimentación influye porque dependiendo de la cantidad de proteínas, lípidos y vitaminas, que se proporcione al cuerpo, se refleja en el estado físico”(Hugo)

“Que cuando estas delgado y te nutres balanceadamente te sientes ligero y con ganas de hacer las actividades y cuando estas gordo sucede lo contrario.” (Jesús)

“Pues al tener una buena dieta puedes hacer muchas más cosas sin necesidad de cansarte físicamente.” (Jessica).

Los nutrientes producen mayor energía

“Supongo que el ejercicio hacia que se formara ATP en el cuerpo lo que hace tener mucha energía. En cambio si no se realiza ninguna actividad no hay ningún proceso en el organismo.” (Rocío)

“Que si te alimentas sanamente vas a tener un buen cuerpo y sobre todo buena salud y cuando haces ejercicio y te nutre bien tienes mucha más energía. En cambio cuando no te alimentas bien ni haces ejercicio no te dan ganas de hacer nada y te sofocas muy rápido, aparte de que puedes sufrir alguna enfermedad cardiaco.” (Nely)

“Alguien que tienen sus nutrientes bien equilibrados puede hacer cualquier tipo de actividad pues tiene un cuerpo sano, en cambio otro que sólo tienen un solo tipo de nutrientes acumulados, no tiene la energía necesaria para desenvolverse.”(David)

“Que cuando comes saludable todo se convierte en energía y cuando no, sólo se convierte en reservas de grasa.”(Elisa)

“El tipo de alimentación tiene que ver porque lo que comía Juan eran cosas saludables y le daban energía. Pedro comía cosas que no le dan energía ni ganas de hacer cosas.”(Samantha)

Comer nutritivo, balanceado y hacer ejercicio permite tener energía para realizar las funciones, fue la categoría que contestaron más (47.61%), seguida por comer nutritivo hacer ejercicio da buena condición física (28.57%); aunque algunos dicen que comer mucho da sueño (19.04%); para algunos nutrirse es no comer grasas (9.52%), se vuelve a repetir la idea de que las grasas no contienen nutrientes aprovechables por el organismo.

4¿Por qué duelen los músculos cuando no calentamos antes de hacer ejercicio?

Por sobreesfuerzo

“Porque si no somos frecuentes en el ejercicio, al empezar a hacerlo los forzamos y nos duele.” (Montserrat)

“Porque están fríos y al ponerlos a moverse o más bien a “trabajar” rápido, los músculos no reaccionan bien.” (Edmundo)

“Porque los músculos están fríos y al hacerlo reaccionar de golpe este se puede contraer en vez de relajar y eso puede causar dolor.” (David)

Por un desajuste térmico repentino.

“Porque se encuentran a cierta temperatura y al hacer ejercicio tu cuerpo suda y sube su temperatura.” (Sabina)

Porque antes de hacer ejercicio tenemos los músculos a una temperatura más baja.” (Magaly)

“Porque no están calientes los músculos.” (Jairo)

“Porque están fríos por lo tanto se tienen que ir calentando para que se relajen y no darles un agresivo cambio de temperatura.” (Rocío)

“Los músculos duelen cuando no calentamos el cuerpo antes, porque sufre un cambio brusco de temperatura y aparte de que se puede rasgar un tendón y en cambio si calentamos el cuerpo no pasa nada por lo que los músculos están listo.”(Nely)

Porque los músculos se mueven (su estado natural es el reposo).

“Porque no siempre se acostumbra el ejercicio, entonces cuando no están como en movimiento duelen.” (Paola)

“Porque deben empezar a acostumbrarse al ritmo que llevas.” (Elisa)

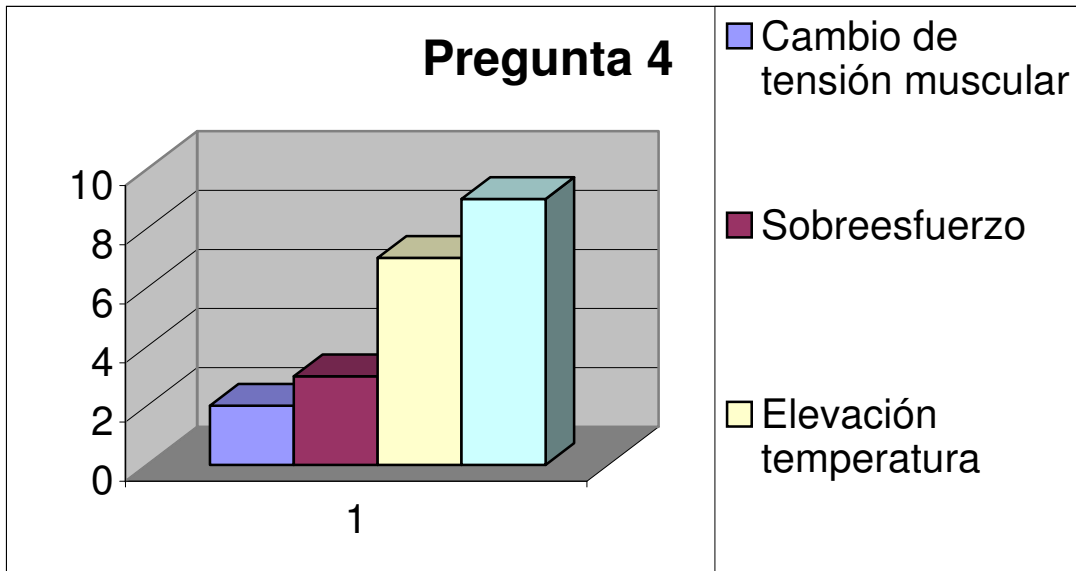
“Porque los músculos no están acostumbrados a moverse tan rápido y porque como siempre estaban descansando.” (Samantha)

“Porque tenemos que adaptar el cuerpo.” (Karina)

Cambio de tensión muscular.

“Porque primero tenemos que adaptar los músculos y relajarlos, vaya cuando el músculo está frío se pone tenso y al calentar sirve para quitar esa tensión.” (Omar)

“Los músculos están tensos antes de comenzar una actividad a la que cual apliquemos fuerzas. Cuando comenzamos a realizar ciertos movimientos estamos adaptándolos a ciertas condiciones paulatinamente, si no lo hacemos de ese modo el músculo será forzado y se provocará dolor en ellos.” (Hugo)



Gráfica 18 ¿Por que duelen los músculos?

5¿Por qué razón Juan no corrió a todo lo que daba desde el primer día?

Sobredosis de la energía

*“Porque su cuerpo no hubiera aguantado tanta energía en ese instante.”
(Montserrat)*

“Porque sus músculos no estaban listos, ni en forma para esta actividad que requiere tanta energía por lo que tiene que ir acoplándose y relajando.” (David)

Falta de costumbre

“No está acostumbrado a correr, entonces se hubiera cansado muy rápido.”

(Edmundo)

“Porque los músculos deben empezar a acostumbrarse al ritmo que llevas.”

(Elisa)

“Porque no estaba acostumbrado y se iba a cansar muy rápido.” (Samantha)

“Porque tenemos que adaptar los músculos.”(Karina)

Mala condición física

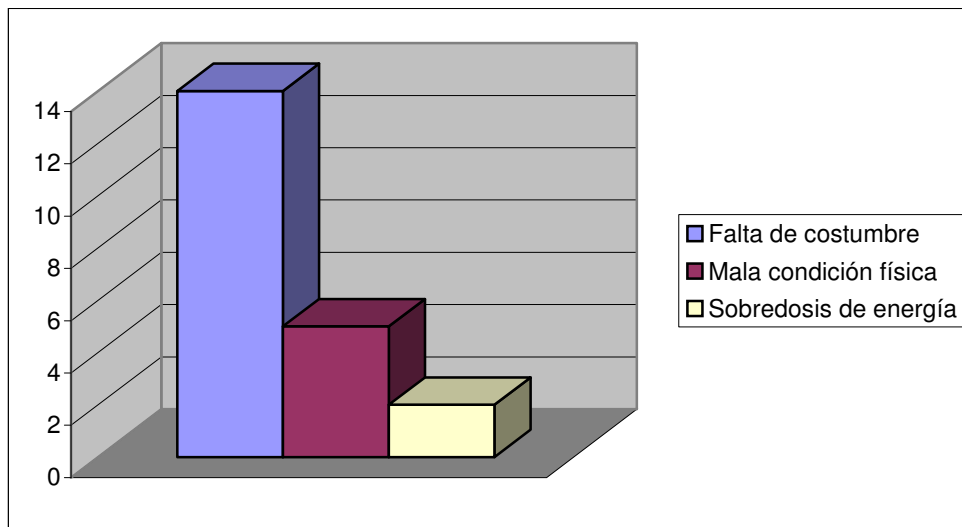
“Porque no tenía una condición física favorable para correr el primer día.” (Paola)

“Porque su cuerpo todavía no estaba en condición ya que no sabía correr y respirar al mismo tiempo.”(Sabina)

“Porque en ese momento no tenía la condición física desarrollada en su totalidad.”

(Jairo)

“Porque no tenía condición física, a lo mejor nunca o muy de vez en cuando hacía ejercicio.” (Eduardo)



Gráfica 19. Administración de la energía

**6. ¿Cuándo crees que Juan utilizó más energía al caminar, trotar o correr?
Explica**

En este apartado es notable la postura encontrada en las interpretaciones de los estudiantes, mientras que para algunos en estado de menor actividad requiere más gasto energético, por ejemplo:

“Al caminar porque haces poco ejercicio” (Samantha)

“Al caminar era como si calentara el músculo y al correr se cansaría muy rápido. Por lo tanto al trotar utilizaba más energía ya que aguantaba más porque no iba con todo.”(Rocío)

Mientras que otros suponen que a mayor movimiento o mayor tiempo de realizar una actividad hay mayor gasto energético, cabe señalar que estas dos ideas se dan de manera entremezclada, y no hay claridad en el papel que juega cada una de las dos variables. Pongamos los siguientes ejemplos:

“Se gasta más energía corriendo porque los músculos entran en un fuerte movimiento rápido y veloz”.

.” (Nely)

“En los tres porque puede caminar pero no aguantar mucho tiempo igual al trotar o correr.”(Gisel)

*“Cuando corre porque gasta mucha energía al acelerar el cuerpo.”
(Edmundo)*

*“Yo creo que al trotar porque todavía no tenía la condición física necesaria.”
(Jairo)*

”Al trotar porque se respira y se camina como si estuviera brincando, en comparación con los otros dos.”(Jessica)

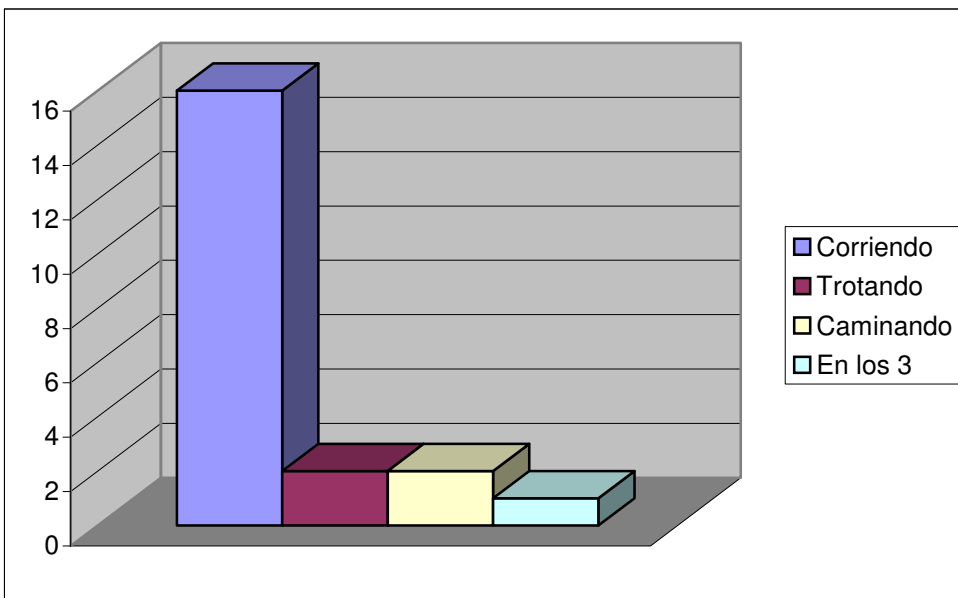
Otra preconcepción que aparece entre los estudiantes es aquélla en la que no se establece la diferencia entre el proceso y resultado metabólico, para ellos el gasto de energía es directamente proporcional a la cantidad de calorías que deben ser empleadas (quemadas en su propio lenguaje).

“Creo que al correr porque quema más calorías” (Hugo)

Los cambios térmicos determinan el mayor o menor uso de energía, a mayor temperatura mayor uso de energía, y más aún si el cambio en la temperatura es brusco.

“Al correr, pues su cuerpo necesita más oxigenación y la aceleración fue mayor por lo que es más difícil. Aunque después del proceso de caminar o trotar su cuerpo ya estaba caliente y no esforzó tanto como si hubiera corrido desde el principio.” (David)

Gráfica 20 ¿Cuándo se utiliza más energía?



7 ¿Por qué se ponían rojos al hacer ejercicio?

En las respuestas a esta pregunta volvemos a identificar la falta de mecanismos termorreguladores ya que al elevarse la temperatura corporal se producen diversos efectos como el enrojecimiento de piel.

“Porque el cuerpo se calienta demasiado.” (Edmundo)

“Porque sube la temperatura del cuerpo en general.” (Sabina)

“Porque todo el cuerpo se calienta, o sea que la sangre está muy caliente y roja y por eso nos vemos rojos.” (Nely)

“Porque la sangre se calienta y el cuerpo se calienta mucho.” (Jesús)

“Porque estaban en movimiento y el cuerpo se calienta y eso les hacia tener calor y por eso se ponían rojos.” (Samantha)

“Porque el cuerpo se calentaba y esto hacía que se elevara la temperatura y se veía reflejado en sus caras.” (David).

En esta respuesta se observa que no concibe que el calentamiento del cuerpo implica la elevación de la temperatura, pues lo explica como si fueran procesos separados.

El movimiento produce enrojecimiento del cuerpo

“Porque está en movimiento constant.e” (Paola)

El corazón bombea más rápido

“Porque bombea más rápido el corazón.” (Karina)

“Porque el corazón bombea más rápido y se nos nota la sangre a lo que no estamos acostumbrados.” (Gisel)

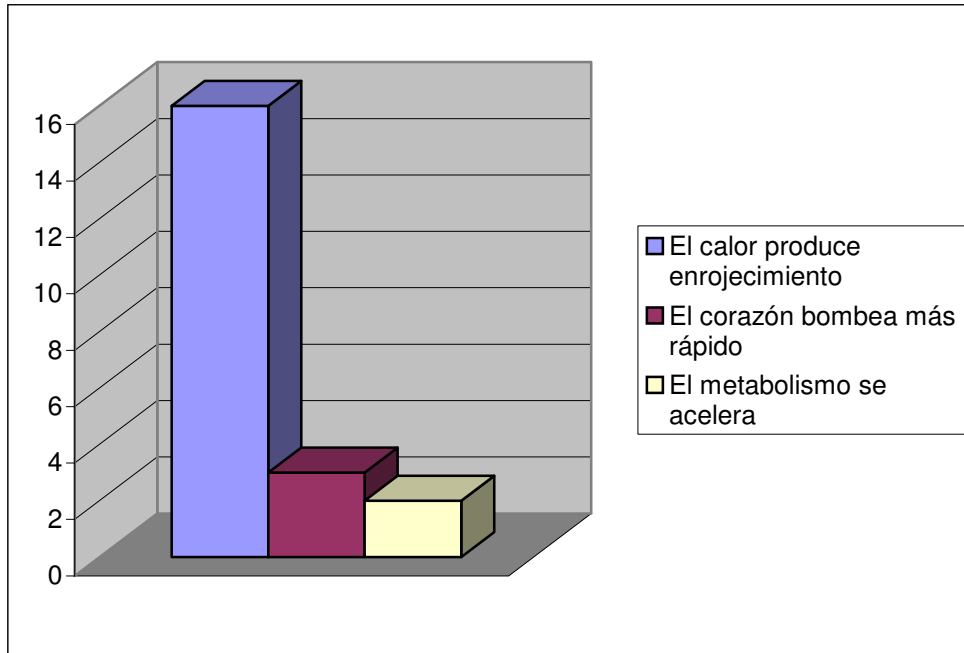
“Porque bombea más sangre al corazón.” (Eduardo)

El metabolismo se acelera

“Porque se acelera el metabolismo.” (Omar)

“Porque dentro de nuestro cuerpo se realizaron varias reacciones y nuestro metabolismo se acelero liberando energía.” (Montserrat)

Gráfica 21 ¿Por qué nos sonrojamos?



8. ¿Cuál es la razón de que el cuerpo se caliente cuando se hace ejercicio?

Para dar respuesta a esta pregunta los estudiantes recuperan nociones de física intuitiva para dar explicación a procesos biológicos, en unos pocos hacen uso de conceptos biológicos para explicar la elevación de temperatura como resultado del ejercicio.

Por ejemplo la fricción produce calor:

“Porque hay una cierta fricción. Todo ser vivo y máquina al realizar un trabajo provoca fricción por lo que ocurre el calentamiento.” (Edmundo).

El movimiento produce calor:

“Porque está en movimiento constante.” (Paola)

*“Porque está en movimiento constante y eso provoca que se tenga calor.”
(Samantha)*

Aún cuando emplean términos propios de la biología la explicación se reduce a fenómenos físicos tal como se observa en los siguientes ejemplos:

“Porque se queman calorías (grasa).” (Omar)

“Porque se quemaban calorías.” (Ernesto)

“El metabolismo trabaja más rápido quemando energía y la única forma de externarlo es calentando el cuerpo.”(Hugo)

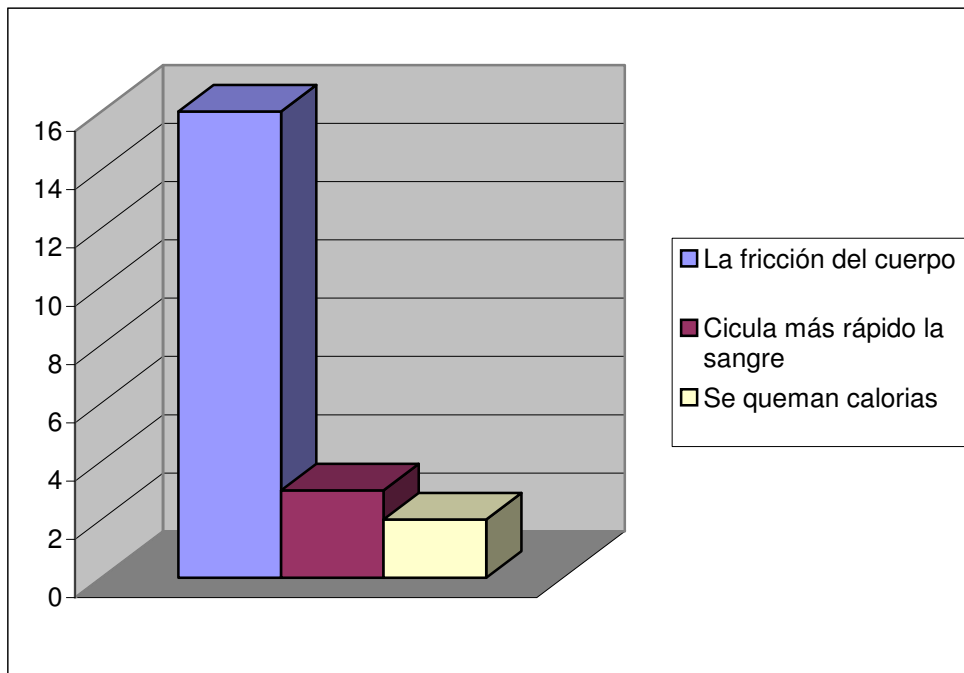
*“Que las reacciones del cuerpo se aceleran, la respiración se agita y esto produce un calentamiento muscular esto es lo que calienta el cuerpo.”
(David).*

Solo dos estudiantes emplean conceptos biológicos para explicar la producción de calor como resultado de la actividad física. Por ejemplo:

“Se libera calor como producto del metabolismo” (Angélica)

“Porque dentro de nuestro cuerpo se realizan varias reacciones y nuestro metabolismo se acelera y libera energía.”(Montserrat)

Gráfica 22 ¿Por qué el cuerpo se calienta?



9. ¿Para qué tomaban agua mineral después de hacer ejercicio?

Para la mayoría de los estudiantes es obvio que al perder líquidos es necesario rehidratar el cuerpo, pero no conceptúan que no solo se pierde agua, sino sales minerales, además de que se modifica el pH, por ello es el agua mineral la que beben los deportistas.

“Para que todo el líquido que perdiera por medio de la sudoración lo recuperaran.” (Elisa)

“Para hidratarse.” (Magaly)

“Para recuperar el agua que tenía nuestro cuerpo.” (Gisel)

“Para hidratar el cuerpo.” (Hugo)

“Para recuperar el agua perdida al sudar.” (Ernesto)

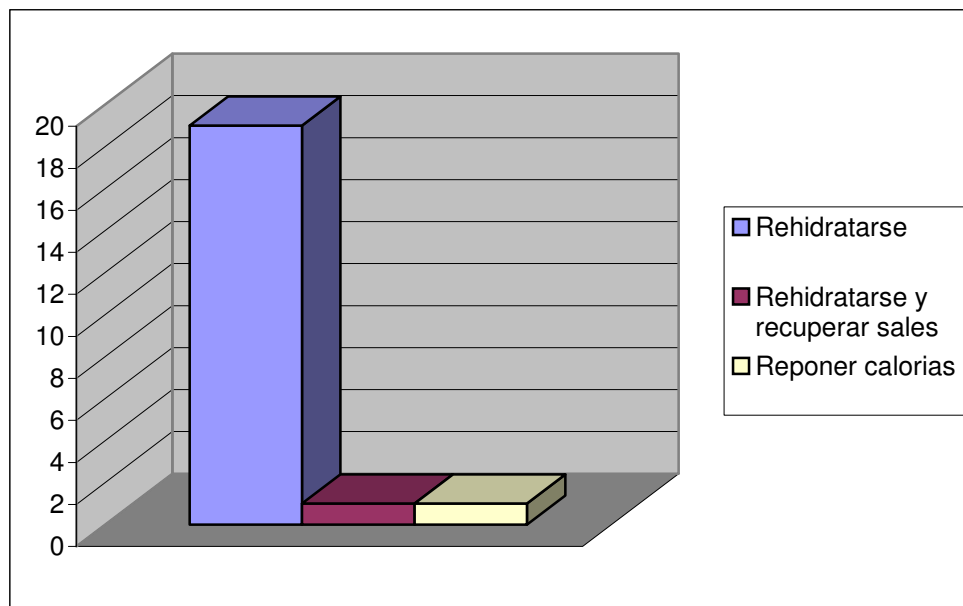
Para un estudiante no solo hay que recuperar agua, sino electrólitos electrolitos.

“Porque el cuerpo se deshidrata, pierde electrólitos y el agua mineral contiene muchos electrólitos.” (Edmundo)

Otra concepción que podemos identificar es la idea de que a través del consumo de agua se pueden recuperar algunos productos del metabolismo (calorías).

“Para reponer las calorías que perdieron al sudar” (Jesús)

Gráfica23 ¿Para qué toman agua?



10. ¿Por qué a Pedro le faltaba el aire al subir las escaleras del metro?

La falta de condición física y la mala alimentación hacen que falte el aire

“Porque esforzaba mucho su cuerpo y jalaba aire”. (Edmundo)

“Puesto que su alimentación no era adecuada y su condición física tampoco el exceso de grasa acumulada en su cuerpo le estorbaba en este proceso.”

(David)

“Porque se cansaba y no tenía condición además su peso se lo impedía.”

(Samantha)”

“Porque su alimentación no es buena y no hace ejercicio, no tiene condición física.” (Omar)

“Porque su cuerpo no esta acostumbrado a hacer ejercicio.” (Jairo)

“Porque había subido de peso y no realizaba ninguna actividad física eso algunas veces causa problemas de respiración.” (Carlos)

Algún problema en el corazón o en las arterias

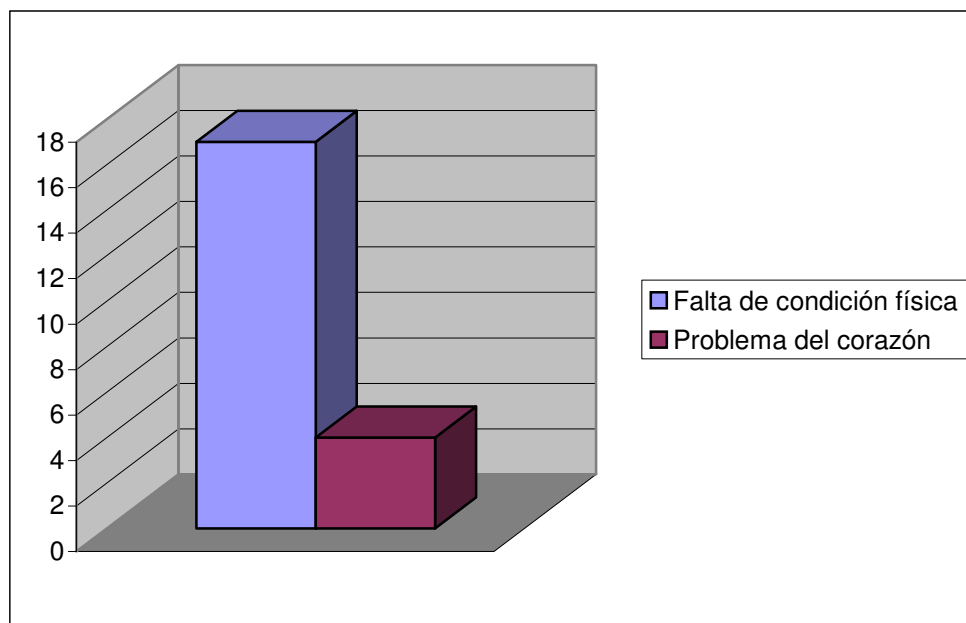
“No sé bien pero tiene algo que ver con el corazón.” (Magaly)

“Porque el corazón se acelera y la respiración también.” (Gisel)

“Porque sus arterias están más involucradas con grasas.” (Hugo)

“En primera no tiene condición física, segunda porque al comer mucha grasa las arterias se tapan impidiendo la oxigenación del corazón y así provocando cansancio.” (Jessica)

Gráfica 24 ¿Por qué Pedro se sofocaba?



11. ¿Por qué se forma la curva de la felicidad (llantitas o panza)?

La grasa no se utiliza en su totalidad y se acumula en ciertas zonas del cuerpo

“Porque la grasa no se puede desechar y se acumula en el cuerpo produciendo las llantitas, lonjas, panza pulquera.” (Edmundo)

“Porque la grasa de lo que comemos se acumula.” (Paola)

“Por exceso de grasa que no está siendo usado.” (David)

“Por la acumulación de grasa en el cuerpo.” (Sabina)

“Por comer de más y como su cuerpo ya tomo lo que necesita lo demás se queda en el estómago como grasa” (Samantha)

Los carbohidratos se acumulan junto a las grasas

*“El exceso de carbohidratos se une al tejido adiposo haciéndolo mayor.”
(Hugo)*

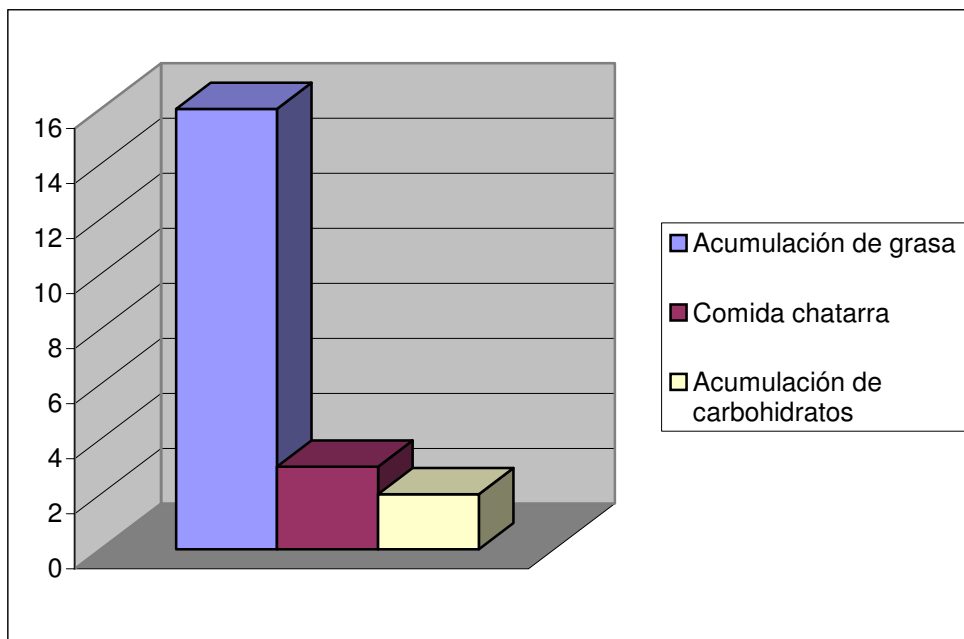
“Se forma por no hacer ejercicio y por comer en horas no adecuadas y comer grasas y carbohidratos.” (Jesús)

Comer comida chatarra o engordadora y no hacer ejercicio

“Por comer comida chatarra o que engorda; pizzas, tacos”. (Carlos)

“Por comer cosas chatarras y no hacer ejercicio.” (Elisa)

Gráfica 25 ¿Por qué se forman las llantitas?



12. ¿Qué tendría que hacer Pedro para bajar los kilitos de más?

Hacer ejercicio y comer bien permite mantener un peso ideal y tener buena salud.

“Comer menos aunque cueste mucho trabajo y a que su cuerpo se acostumbre a más proteínas y verduras.” (Edmundo)

“Ejercicio y dieta balanceada.” (Paola)

Tener una buena alimentación y hacer ejercicio equilibrado”(David)

*“Hacer ejercicio y ponerse en forma, alimentarse de forma saludable nutriéndose.”
(Samantha)*

La totalidad de los alumnos (21) consideran que debe comer balanceadamente, y hacer ejercicio para tener buena condición física y mantener su peso ideal.

4.1.2 Problematización: Analogía

La siguiente fase consistió en comparar un sistema vivo (niño) con uno no vivo(automóvil) por medio de la analogía en su funcionamiento. Con ello se desea que el alumno puede identificar las características propias de un ser vivo para más adelante establecer diferencias entre organismos pertenecientes a los cinco reinos.

1.¿De dónde obtienen energía cada uno de los sistemas presentados?

La primera idea que resalta de lo dicho por los alumnos es que un sistema no vivo (automóvil) obtiene energía de manera directa a partir de un combustible como la gasolina, sin mediar proceso alguno como se puede apreciar en los ejemplos siguientes;

“El automóvil de la gasolina(combustible) batería.”(Edmundo)

“El carro con gasolina.” (Rocío)

“El automóvil obtiene energía de la gasolina.” (Karina)

“EL automóvil obtiene energía de la gasolina líquida.” (Hugo)

“El automóvil obtienen energía de la gasolina y esta pasa por un proceso lo cual hace que se encienda.”(Anahí)

En un primer acercamiento se aprecia una idea similar en el caso del sistema vivo algunos alumnos consideran que la alimentación proporciona de manera directa energía.

“El niño de los alimentos(proteínas).” (Edmundo)

“El niño comiendo sanamente y nutriéndose.” (Rocío)

“El niño de los alimentos que consume.” (Karina)

“El niño de la alimentación.” (Paola)

“El niño comiendo y nutriéndose.” (Samantha)

La siguiente concepción que se observa, es que sólo los alimentos nutritivos proporcionan energía, de nuevo sin mediar ningún proceso de transformación. Además de que no tienen claro lo que hace nutritivo a un alimento, pues consideran como biomoléculas separadas de los alimentos a las proteínas, vitaminas y carbohidratos como se ve en los ejemplos siguientes,

“El niño obtienen energía de los alimentos, las proteínas, carbohidratos, vitaminas, lípidos y minerales.” (Hugo)

“El niño de las vitaminas, proteínas, carbohidratos.” (Carlos)

“De los alimentos que consume siempre y cuando sean nutritivos.” (Jesús)

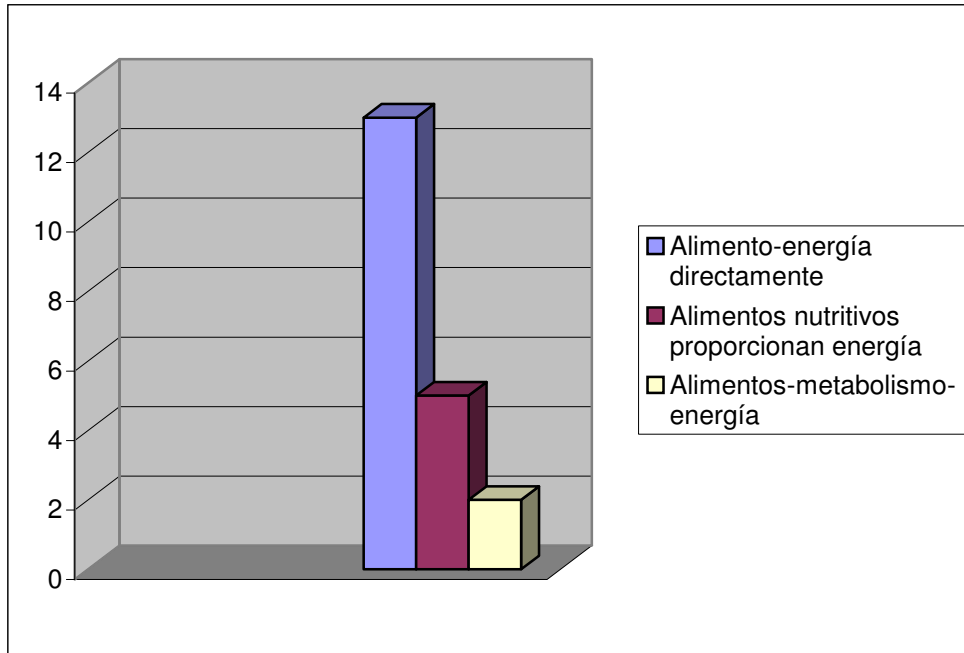
“Los seres vivos necesitan la comida, agua y oxígeno.” (Monserrat)

Por último, un tercer grupo de alumnos considera que de los alimentos se obtiene energía a partir de un proceso de transformación conocido como metabolismo, aunque no queda claro si comprenden que este implica cambios químicos, catalizados por enzimas y transformaciones de energía.

“Al comer transforma los alimentos por el metabolismo.” (Jessica)

“El niño requiere de alimentos que es lo que le da energía. Estos también pasan por un proceso llamado metabolismo y digestión.” (Anahí)

Gráfica 26 ¿Cuál es la fuente de energía en un sistema vivo y en uno no vivo?



2. En el auto la gasolina líquida se transforma en gas para poder producir la chispa que lo enciende y lo hace moverse. ¿Qué ocurre con los alimentos que ingiere el niño?

Para que los alumnos tuvieran presente que la producción de energía en cualquier sistema implica procesos de transformación tanto físicos como químicos, se les explica lo que ocurre en el automóvil y se espera que contesten lo que pasa en un sistema vivo.

De manera similar a lo ocurrido en la pregunta anterior se aprecia que la primera explicación se basa en una relación lineal de causa – efecto, por ejemplo;

“Le dan energía al niño para jugar.” (Rocío)

“Le da energía al niño para poder hacer sus actividades.”(Samantha)

“Se transforman en energía.”(Paola)

“Se transforma en energía(metabolismo).” (Paola)

En un segundo momento hacen una descripción más detallada que incluye diversas etapas, en la primera a partir de los alimentos se sintetizan biomoléculas, en seguida estas se rompen y por último al hacerlo liberan la energía que permite realizar las diferentes funciones. Aunque no se refieren al metabolismo de manera directa, si consideran ya el cambio químico así como la acción de las enzimas sobre los alimentos. Por ejemplo

“Se vuelven proteínas para la sangre y otros órganos para que produzca energía y a su vez movimiento” (Edmundo)

“Los alimentos que consume son procesados y se aprovechan las vitaminas, proteínas, que permiten que el niño se mueva y realice sus actividades.” (Rocío)

“Los alimentos ingeridos por el niño contienen componentes que se supone deben nutrirlo pasando por un largo proceso de transformación química para obtener como resultado energía (ATP).” (Hugo)

“El alimento llega al estómago y al hacer digestión actúan las enzimas y produce energía, lípidos y grasas.” (Ernesto)

“A la hora de comer alimentos y le hagan digestión cada cosa va adonde le corresponde como las vitaminas, proteínas, carbohidratos, lípidos, minerales y eso es lo que le da energía.” (Carlos)

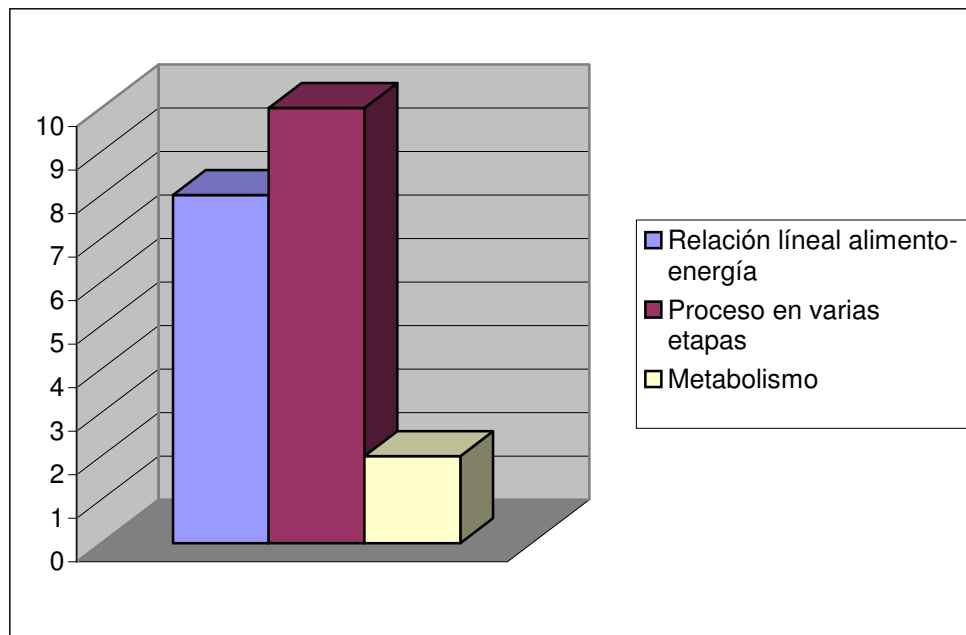
“Los alimentos que ingiere los rompen las enzimas y eso hace que se produzca energía.” (Jesús)

En la siguiente aproximación rebasan la descripción y explican con mayor detalle la transformación que ocurre de los alimentos. Es decir, relacionan más de una variable, aunque no queda claro si comprenden en realidad la complejidad del metabolismo.

“En el niño el alimento que ingiere, primero va al estómago y por medio de la digestión se separan los nutrientes, transformándose en ATP, en carbohidratos, en lípidos.”(Montserrat)

“Primero el niño ingiere los alimentos estos pasan a ser metabolizados, en donde las enzimas ayudan a absorber toda la energía y esto se representa con trabajo mecánico y luego cuando ya se adquirió lo más importante de los alimentos se digieren.” (Anahí)

Gráfica 27 Transformaciones de los alimentos



3.Un automóvil requiere de servicio y cambio de refacciones periódicamente para mantenerse en buenas condiciones? El niño requerirá lo mismo para mantenerse en buenas condiciones?

Al igual que en la fase anterior se percibió poca claridad en la comprensión de la nutrición y su relación con el estado físico. Para este grupo es lo mismo mantener un sistema vivo que dar servicio a un automóvil.

“Sí, comer saludablemente y hacer un poco de ejercicio todos los días.” (Erika)

*“Si, comer saludablemente y hacer ejercicio para mantenerse saludable.”
(Samantha)*

Otro grupo de alumnos considera que son diferentes las necesidades de mantenimiento en ambos sistemas, que además de alimentarse y hacer ejercicio el niño necesita tener hábitos de higiene y monitoreo médico como lo muestran las siguientes respuestas.

*“No, aunque necesita un cuidado más estricto al de un carro, (alimentación).”
(Edmundo)*

“No, si no buen cuidado en su higiene y alimentación.” (Paola)

“No , necesita llevar una vida sana.” (Rodolfo)

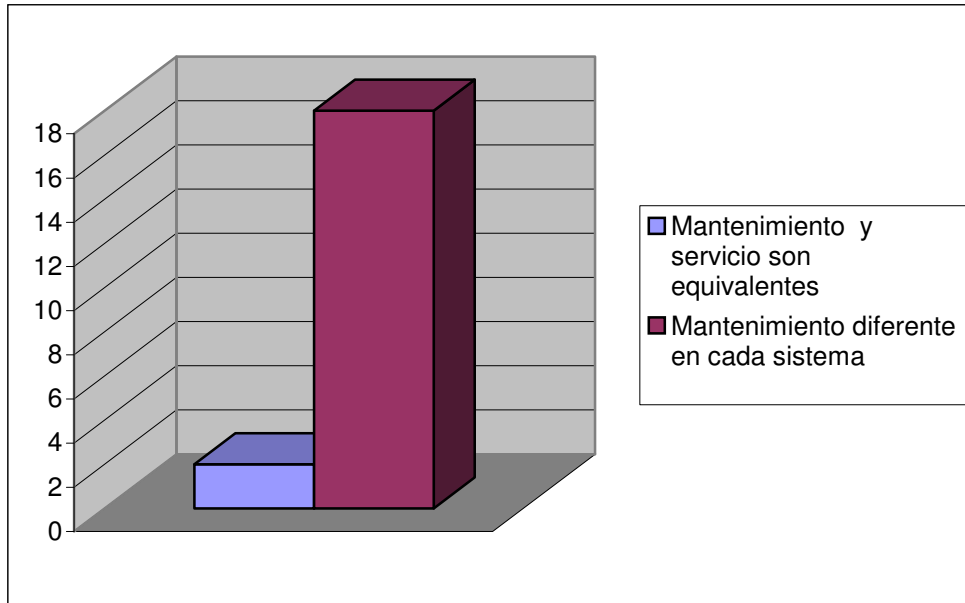
“No requiere refacciones, pero si de cuidados específicos para regular el funcionamiento de todos los sistemas que lo componen como, mantenimiento médico, monitoreo, correcta alimentación, ejercicio, aseo, cuidado, dormir.” (Hugo)

“No necesariamente, él requiere de diferentes tipos de biomoléculas para poder mantenerse en buenas condiciones (carbohidratos, proteínas, minerales, vitaminas).” (David)

El no puede cambiar una parte de su cuerpo pero tiene que ir con un Doctor de vez en cuando para ver si todo está bien.” (Montserrat)

Todas las respuestas vertidas por los alumnos evidencian que para ellos el mantenimiento de un sistema no vivo es equivalente a los procesos de conservación y regulación en los sistemas vivos, pues en ambos casos implica el mantener el sistema dentro de rangos que le permitan realizar sus funciones sin alterarlo.

Gráfica 28 Procesos de conservación de un sistema vivo



4.Si el automóvil se sobrecalienta se desvíela, la cabeza del motor se rompe y deja de funcionar.¿El niño podría desvielarse?

En la fase de activación se observó que un concepto central para los alumnos es el de temperatura, la cual se modifica con facilidad de acuerdo a los cambios en la actividad del organismo, por lo que esta pregunta permitió indagar si aún era persistente en ellos esa idea.

Al plantearse si es posible que un niño se desviele al igual que un automóvil ellos contestan, de manera categórica que **no pero que si se puede enfermar** por diversas causas como se aprecia en los siguientes ejemplos,

”¡No ! pero sí se enferma.” (Edmundo)

” No se desvíela pero le puede dar una enfermedad que tal vez lo lleve a la muerte.” (David)

“No se desvíela, pero puede enfermarse el niño si no se cuida.” (Elisa).

“No, pero enfermarse sí.” (Paola)

“No se desvíela pero si le puede dar una fuerte calentura y se puede morir, se enferma, bajan sus defensas.” (Ernesto)

“No precisamente, pero si el no obtiene alimentos y la suficiente energía puede enfermarse, desnutrirse y no presentar fuerza o trabajo.” (Anahí)

“No se desvíela pero le puede dar una enfermedad que tal vez lo lleve a la muerte.” (Jesús)

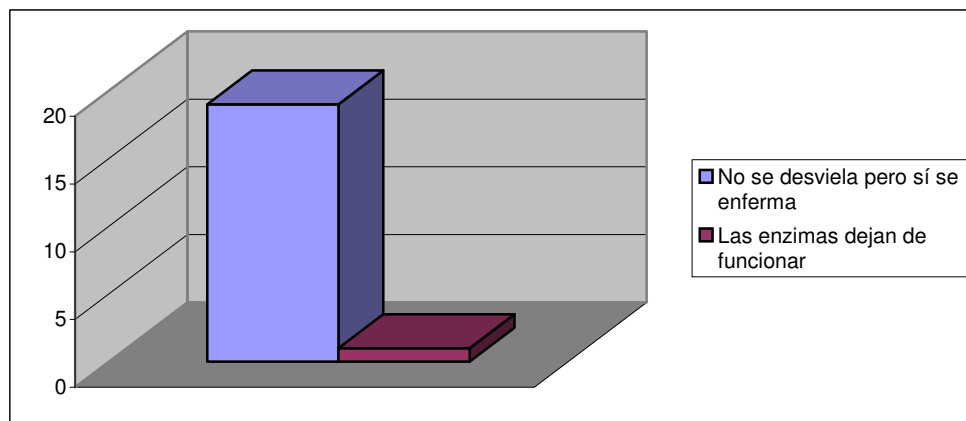
“No exactamente, pero si por diversos factores, pueden ocasionar una enfermedad como el estrés.” (Montserrat)

Solamente un alumno argumento que no se desviela pero que sus enzimas dejan de funcionar por efecto de la alta temperatura, siendo está una noción correcta pero no suficientemente comprendida.

Las enzimas se inactivan o desnaturalizan

“No, pero hay algunas veces si las enzimas se sobrecalientan y dejan de hacer sus funciones.” (Eduardo)

En términos generales relacionan una temperatura alta con la falla en las funciones generales que realiza un sistema vivo. Pero de nuevo se nota el desconocimiento del funcionamiento de los mecanismos de regulación y control fisiológico.



Gráfica 29. Procesos de regulación en un sistema vivo

5. Cuando un automóvil está detenido, deja de utilizar energía ¿Qué pasa con el niño cuando está dormido?

Esta pregunta permitió conocer si los alumnos tenían o no una noción clara de lo que sucede con la energía cuando un organismo está en reposo, o si como en la mayoría de los casos asocian el uso de la energía sólo con el movimiento.

La primera concepción que se observa fue la que considera que aún dormido el cuerpo continúa utilizando energía porque las funciones no se detienen, además de que durante el sueño el cerebro se encuentra alerta. Como se ve en las siguientes respuestas,

“Utiliza mucha energía ya que su aparato digestivo , respiratorio, circulatorio, y más ; requieren de mucha energía.” (Edmundo)

“Sigue utilizando energía y sigue procesando alimentos”. (Rocío)

“Sigue utilizando energía para sus funciones.” (Rodolfo)

“Cuando el niño esta durmiendo gasta gran cantidad de energía, debido a que el trabajo de respiración, circulación, muscular, digestivo, etc. trabajan El cerebro trabaja mayormente debido a su estado de relajación.” (Hugo)

“Utiliza más energía porque tu sistema nervioso esta más alerta que cuando estas despierto.” (Ernesto)

“Simple y sencillamente no está en movimiento y descansa pero su sistema sigue funcionando.” (Anahí)

“Aunque el niño esté dormido no deja de utilizar su energía porque el cerebro empieza a procesar cosas y sólo el cuerpo descansa.” (Jazmín)

“Es cuando el niño produce energía por lo que el sistema nervioso esta activo y si acabas de comer mucho más.” (Jesús)

“Cuando el niño está dormido produce más energía ya que el sistema nervioso está más alerta.” (Montserrat).

“Porque está utilizando energía, por ejemplo al respirar al moverse porque no nos mantenemos en una sola posición.” (Carlos)

Para un pequeño grupo de alumnos al dormir se deja de utilizar energía porque está tiene que reponerse para que el niño pueda realizar sus funciones al día siguiente. No se concibe la vida como un proceso continuo y autorregulable. Esta idea recuerda un poco la visión mecanicista de la vida en la cual el cuerpo actúa como una máquina que requiere de reabastecerse de combustible.

Gasta menos energía porque ciertas funciones dejan de realizarse

“Deja de utilizar energía igual que el carro y tienen energía para el otro día.”

(Ericka)

“También deja de utilizar energía, pero la va acumulando.” (Paola)

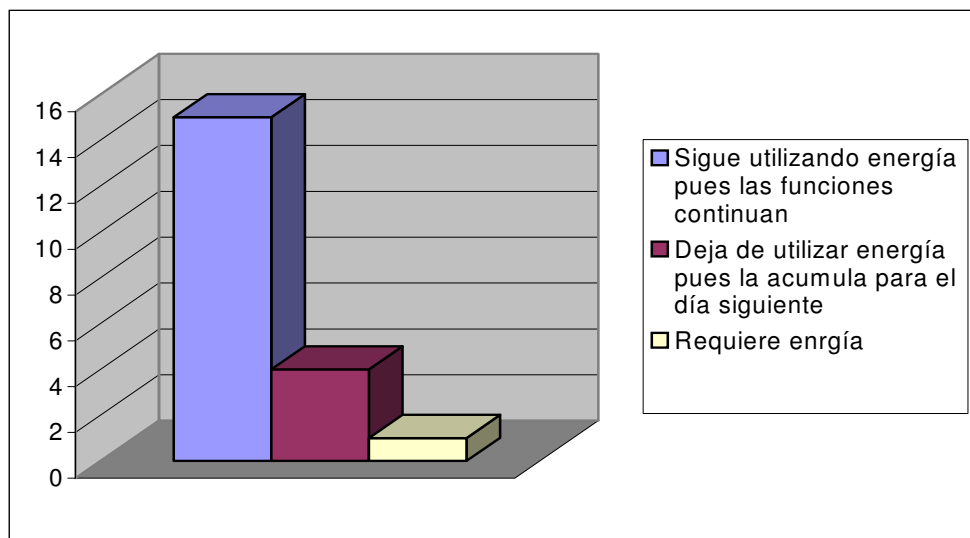
“Deja de utilizar energía igual que el carro y se carga energía para el siguiente día.” (Samantha)

“Yo creo que al dormir el niño aparte de descansar se repone de la energía que utiliza.” (Jairo)

También se observa que responden sólo por responder sin razonar en lo que van a contestar como se aprecia en la siguiente respuesta,

“Requiere energía.” (Diana)

Gráfica 30 Utilización de la energía en un sistema vivo en reposo



6.¿Qué funciones realiza el niño, que no realiza el automóvil?

Cada una de las preguntas anteriores nos ha permitido ir de las características generales de un sistema vivo como es la utilización de la energía, hasta cuestiones particulares como son algunas funciones metabólicas.

Con la presente pregunta se pretendía indagar si los alumnos tenían claras las funciones que definen a un sistema vivo utilizando como modelo de referencia al ser humano.

Las mayoría de las respuestas ofrecidas consistieron en dar **ejemplos** de las funciones que lleva a cabo un sistema vivo entre las que incluyeron aspectos **fisiológicos, cognitivos y afectivos**, como se muestra a continuación,

“Respirar.” (Rodolfo)

“Jugar, comer, respirar.” (Jairo)

“El niño habla, duerme, come.” (Jesús)

“Respirar, sudar, saltar, ver, oler.” (Edmundo)

“R espira, come, duerme.” (Montserrat)

“El niño brinca, habla, expresa, sentimientos.” (Paulina).

“Respirar, pensar, expresarse.” (Jessica)

“Comer, dormir, bañarse, estudiar, razonar.” (Jazmín)

“Respira, come, el niño se puede comunicar, duerme, pensar.” (Ernesto)

“Pensar, digerir, respirar, crecer, orinar.” (Paola).

“Pensar, razonar, necesidades fisiológicas, hablar.” (Anahí)

En otras se observa que mencionan todas las funciones, lo que muestra que no logran establecer claramente las diferencias entre ambos sistemas.

“Todas las que tiene un ser vivo, alimentarse y respirar.” (Ericka).

“Todas las de un ser vivo: alimentarse, respirar.” (Samantha)

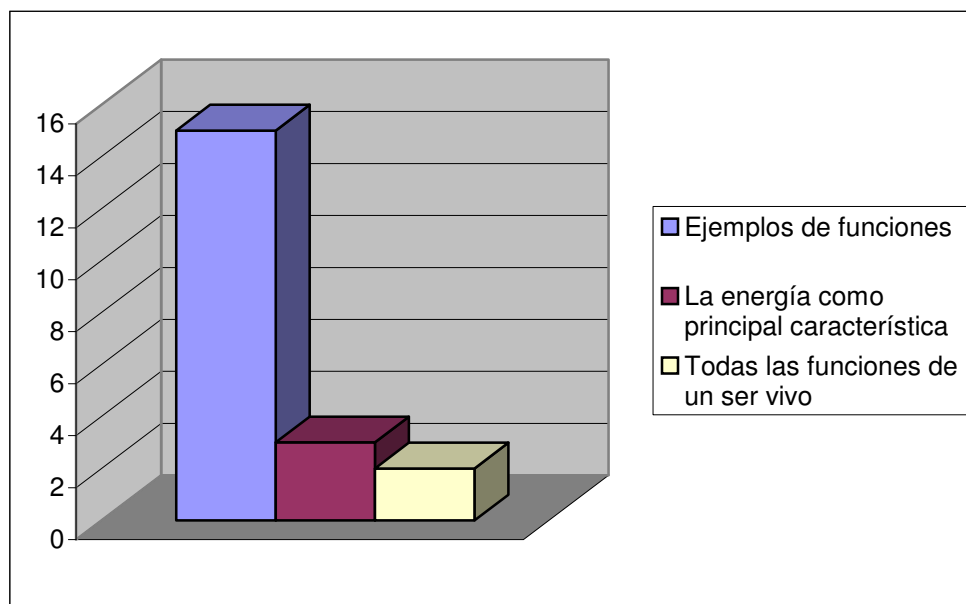
Algunos más consideran a la energía como una característica distintiva de los seres vivos.

“Estar vivo, estar utilizando la energía.” (Karina).

“Estar vivo y usar energía. “ (Hugo)

“Estar vivo y utilizar energía.” (Carlos)

Gráfica 31 Funciones exclusivas de un sistema vivo



7.¿Cuáles son las diferencias principales entre un sistema vivo y uno no vivo?

Al plantear esta pregunta se tenía en mente que los alumnos consideraran no sólo aspectos funcionales sino también estructurales, sin embargo, resultó ser espejo de la anterior y permitió observar si existía consistencia o no en las respuesta ofrecidas en relación con las funciones que realiza un sistema vivo.

Las respuestas que dieron los alumnos se agruparon en cinco categorías, en la primera consideran que las transformaciones energéticas son la principal diferencia entre un sistema vivo y uno no vivo como se aprecia en los ejemplos siguientes

Utilización de energía como principal diferencia entre ambos sistemas

“El no vivo utiliza energía cuando trabaja.” (Rodolfo)

“Que el vivo utiliza energía todo el tiempo y el no vivo no.” (Karina)

“El vivo, genera su propia energía a base de proteínas, respira, tiene digestión, muere.” (Edmundo)

“Un sistema vivo esta en función todo el tiempo por lo tanto gasta energía todo el tiempo.” (Carlos)

“Que el no vivo permanece inerte no se mueve y ya no se produce la energía. Y el vivo esta en constante movimiento y produce energía”. (Jazmín)

sistema no vivo sólo funciona cuando esta encendido”. (Hugo)

“Vivo - energía producida obligada; no vivo energía sintética.” (Jessica)

En la siguiente categoría colocan a la **respiración** como la principal diferencia, aunque no queda claro si comprenden el proceso.

“Respirar.” (Erika)

“Respirar.” (Samantha)

“Que el vivo respira y el no vivo alguien vivo lo hace funcionar.” (Paulina)

Una concepción que llamo la atención fue el hecho de que consideran a la **autonomía y el ser independiente** como una característica exclusiva del sistema vivo, sin explicar qué implican, ejemplos,

“Se desarrolla, se reproduce, se muere, autónomo, independiente”.(Ernesto)

“Estar vivo, autónomo.” (Anahí)

En cuarto lugar encontramos la idea de que la muerte es una propiedad inherente a los sistemas vivos, como se observa a continuación,

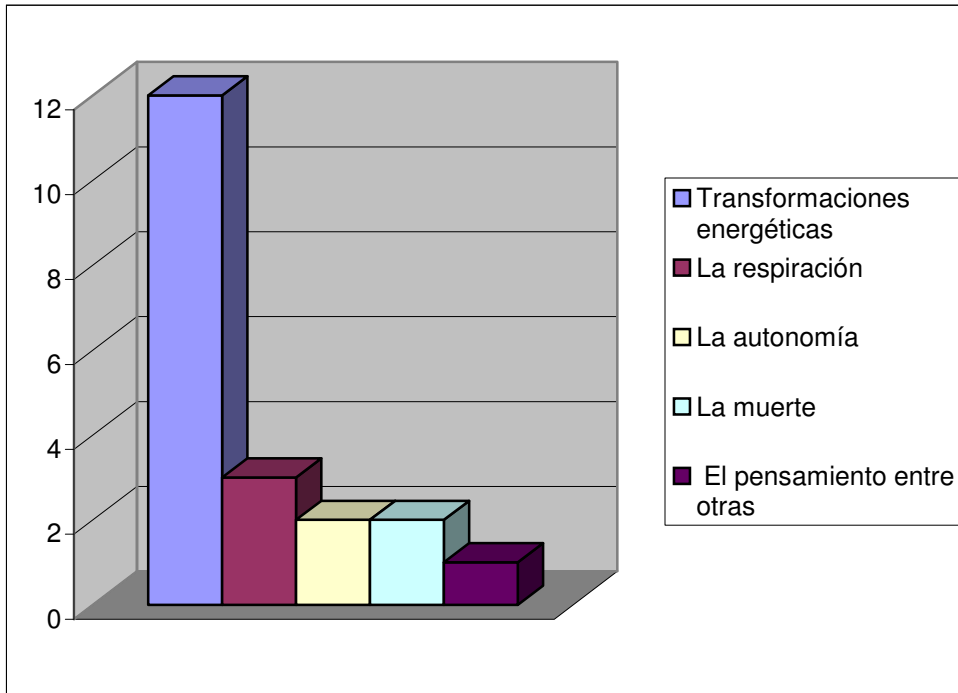
“Se desarrolla , se reproduce, y el carro no se puede morir”. (Jesús)

“El no vivo jamás tuvo vida y el vivo crece, se reproduce, muere”. (Montserrat)

Para una alumna la **capacidad de pensar** es lo que diferencia al automóvil del niño.

“Pensamientos, digerir, estar vivo”. (Paola)

Gráfica 32 Principales diferencias entre un sistema vivo y uno no vivo



Las preguntas 6 y 7 se relacionan con el hecho de reconocer las diferencias entre un sistema vivo y uno no vivo en cuanto a las funciones que realizan. Las preconcepciones que poseen afloran claramente en las respuestas dadas y aunque en las preguntas anteriores parece que tienen clara las diferencias entre uno y otro sistema, aquí nos damos cuenta que les falta un mayor manejo de los procesos que realiza un sistema vivo, tanto en condiciones de reposo como en actividad.

En todos los caso solamente declaran las funciones o propiedades pero no las explican .

Para que ellos lo tengan claro es necesario que el profesor establezca este tipo de comparaciones, pues es muy frecuente que los ejemplos que se manejan se refieren solamente al estado de actividad y no al de reposo.

En este caso se aprecia en los alumnos un cierto conocimiento de las funciones que realiza un sistema vivo como el humano, lo cual no significa que tengan claro las funciones que realiza cualquier otro sistema vivo.

Lo que indica que se debe abundar en clase este tipo de comparaciones para que los alumnos tengan más elementos argumentativos que les permitan reconocer las características de cualquier sistema vivo.

También es importante resaltar que aunque hay funciones muy particulares como el razonar, existen otras que definen a cualquier sistema vivo, como por ejemplo el poseer un metabolismo, poseer información genética codificada, autorregularse y evolucionar. Está última considerada como propiedad emergente dentro del enfoque de los sistemas complejos como lo son los sistemas vivos.

8. Para finalizar, lee la siguiente afirmación que se refiere a la primera ley de la termodinámica y explica con tus propias palabras que significado tiene.

“La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma”

Como última actividad dentro de la fase de problematización se pidió que explicaran con sus propias palabras lo que entendían de la ley de la transformación de la materia y energía.

Para 14 de 20 alumnos la ley se refiere al cambio y transformación de algo ya existente (materia y energía) en donde no se pierde ni gana nada en términos generales. Algunos de ellos ponen el ejemplo de la madera y dicen que cuando se quema sólo se transforma en ceniza pero no se pierde nada en términos de cantidad. Otros afirman que cambia de estado, es decir lo entienden como un cambio físico y no químico.

Aunque sí hablan de cambio sólo lo conciben como físico, por lo es necesario enfatizar en que son cambios químicos que implican tanto modificación de la estructura de la materia y la energía, como en las características específicas.

“Es cuando quemas una madera, la madera sigue allí solo que en cenizas, o con cambio de color y olor. La ley trata sobre toda materia al cambiar de estado físico o someterla a una alteración, no cambia su composición, solo su estado.”

(Edmundo)

“Que no la podemos destruir solo podemos llevar hacia otro estado”. (Erika)

“Que todo, sólo cambia su estado pero sigue siendo por ejemplo la madera, la cortan o fabrican algo, ella siempre será madera”. (Paola)

“Que no podemos destruirla ni hacer nada sólo la podemos llevar hacia otro estado”. (Samantha)

“Todo el tiempo estamos sufriendo cambios , pasamos de un estado a otro, auxiliados con energía, jamás la materia se destruirá o desaparecerá.” (Hugo)

“Que la materia nadie la puede crear ni destruir si no que a veces sufre cambios.”
(Carlos)

“O sea que la materia esta allí, no le pasa nada cuando pasa por algún proceso.”
(Jazmín)

“No deja de existir siempre está cambiando de forma.” (Jesús)

“No deja de existir solo va sufriendo cambios pero siempre está.” (Montserrat)

“Pues que todo puede cambiar de estado. Ejemplo la madera primero fue un árbol, luego algún otro objeto y no se destruye solo tiene otra forma”. (Paulina)

“La energía no deja de existir sólo va sufriendo cambios.” (Ernesto)

“Que es utilizada para hacer algo pero no desaparecer, ni aparece de la nada.”
(Rocío)

“La energía esta allí solo cambia para el trabajo que es necesario.” (Rodolfo)

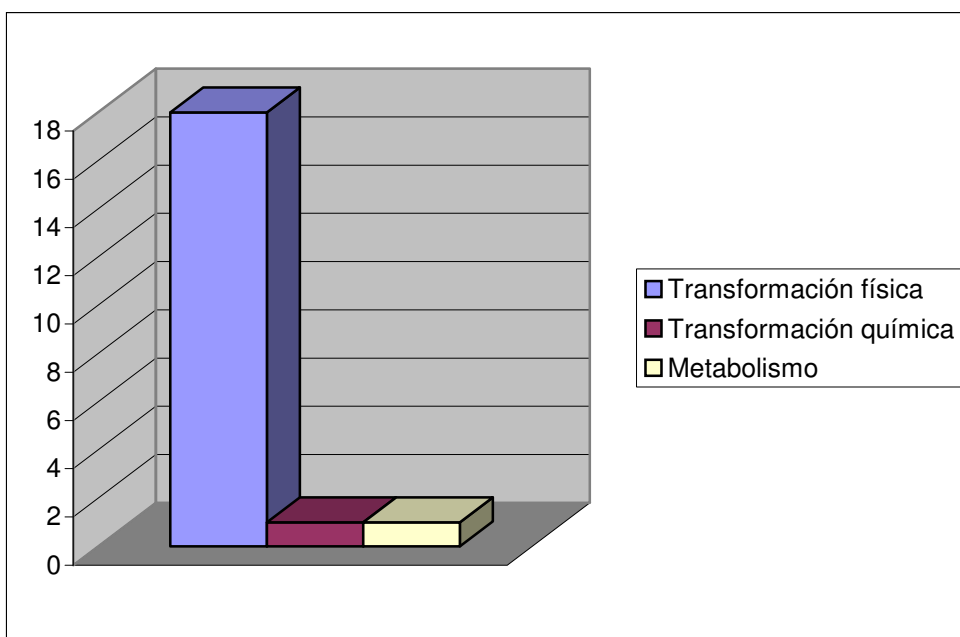
“La ocupamos según nuestras necesidades.” (Diana)

Sólo una alumna menciona que la materia sufre **transformaciones químicas**,

“La materia nadie la crea, ni la destruye solo se va transformando por medio de reacciones químicas (energía).” (Karina)

Una más hace referencia al **metabolismo**, aunque considera a la fotosíntesis fuera de él, lo que muestra que no tiene claro el concepto.

“La energía se encuentra en nuestro exterior e interior pero hay que utilizarla de acuerdo a las necesidades. Por ejemplo la energía del sol para la fotosíntesis, Los alimentos para el metabolismo.” (Jessica)



Gráfica 33 La materia y la energía...

Las respuestas obtenidas durante las dos fases anteriores (activación y problematización) permitieron conocer el punto de partida de los alumnos en cuanto a sus preconcepciones y dominio del tema a desarrollar.

Cabe mencionar que las explicaciones en ambos casos son consistentes en cuanto a un dominio conceptual sólo en el nivel de noción general o ejemplo. Los alumnos no logran comprender en qué consiste el metabolismo, ni la diversidad de tipos que existen, mucho menos que esto contribuye a generar la diversidad biológica existente.

Las preguntas planteadas permitieron acercarnos de manera paulatina al objeto de estudio que en este caso fue metabolismo y la diversidad metabólica.

De tal manera que se preparó el terreno para que los alumnos pudieran contrastar lo que saben con lo que se deseaba que aprendieran.

La gran ventaja que se obtuvo de estas fases fue que no se dio por hecho el nivel de dominio temático de los alumnos por lo que en las siguientes se tuvieron siempre presentes las respuestas, para aclarar lo que fuera necesario y prestar ayuda justo a tiempo como se recomienda en el diseño de Merrill.

Por esa razón se favoreció el ritmo de aprendizaje de los alumnos lo que ocasiono que nos lleváramos más tiempo del previsto pero valió la pena.

Durante la discusión en plenaria de las respuestas se inicio con la demostración al elaborar un cuadro sinóptico en donde se rescataron las aportaciones de los alumnos y se ampliaron las explicaciones por mi parte para aclarar aquellos conceptos y procesos que no lo estaban. (ver anexo)

4.1.3 Demostración: Búsqueda en el diccionario

Antes de entrar en materia con la explicación del metabolismo, los tipos y los organismos que lo llevan a cabo se solicitó que buscaran el significado en el diccionario o en libros especializados para que ellos pudieran comparar lo citado en la bibliografía con lo revisado en clase.

Los resultados muestran que aún en una actividad tan directa, se evidencian diferencias profundas, pues mientras unos buscan en libros especializados y dan respuestas amplias, otros se limitan a consultar en el diccionario.

Anabolismo como síntesis de biomoléculas

“Anabolismo síntesis de biomoléculas”. (Montserrat)

“Anabolismo se refiere a las diversas vías metabólicas en los cuales se sintetizan moléculas complejas a partir de sustancias más sencillas, como la adición de aminoácidos para formar proteínas.” (Rocío)

“Anabolismo se refiere a las diversas vías metabólicas en las cuales se sintetizan moléculas complejas como en el caso de los aminoácidos para formar proteínas.”

(Jairo)

Catabolismo como degradación de biomoléculas

“Catabolismo degradación de moléculas.” (Montserrat)

“Catabolismo incluye las vías en las cuales se degradan moléculas grandes en otras más pequeñas como la degradación del almidón para formar monosacáridos.” (Rocío)

“Catabolismo incluye las vías en las cuales se degradan moléculas grandes en otras más pequeñas como la degradación del almidón para formar monosacáridos.” (Jairo)

Anabolismo como vías metabólicas que sintetizan moléculas complejas a partir de moléculas sencillas con utilización de ATP.

“Anabolismo sintetizador de moléculas , absorción de energía.” (Magaly)

“Anabolismo síntesis de biomoléculas como lípidos, carbohidratos y proteínas, consumen energía.” (Gisel)

“Anabolismo síntesis de biomoléculas , lípidos, carbohidratos, proteínas consume energía.” (Montserrat)

Catabolismo como vías por medio de las cuales se degradan moléculas complejas en moléculas sencillas con liberación de ATP.

“Catabolismo degrada moléculas , libera energía.” (Magaly)

“Catabolismo degradación como la digestión y respiración, libera energía.” (Gisel)

“Catabolismo degradación digestión y respiración libera energía.” (Montserrat)

Metabolismo como transformaciones químicas

“Metabolismo son reacciones químicas.” (Montserrat)

“Metabolismo conjunto de reacciones.” (Gisel)

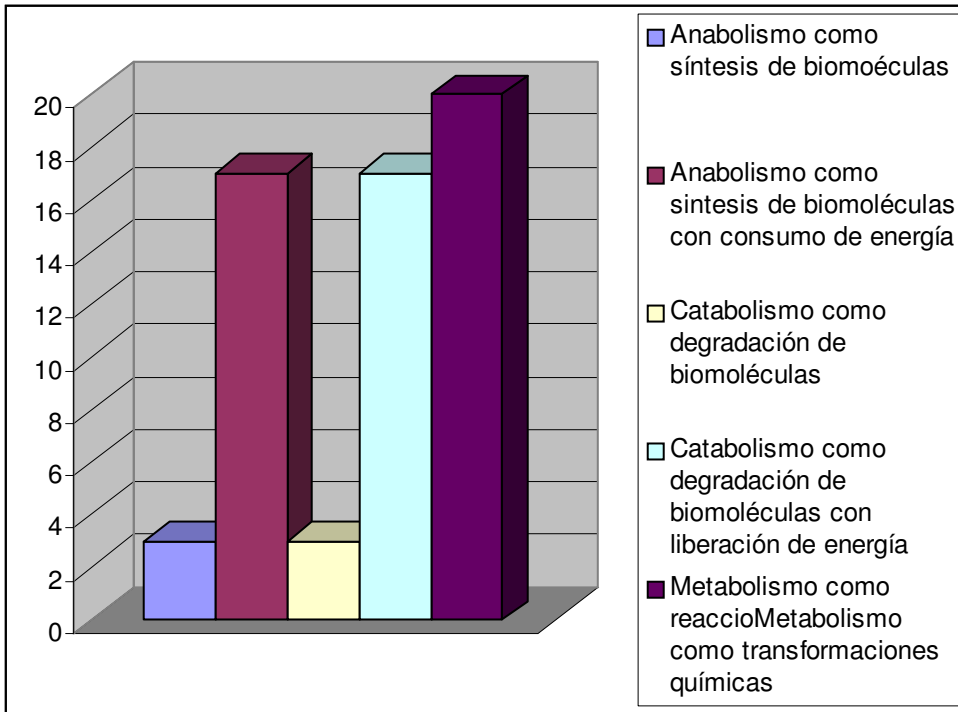
“Metabolismo conjunto de reacciones químicas.” (Montserrat)

“Metabolismo es el total de transformaciones químicas que ocurren en un organismo y consiste en muchas series de reacciones o vías que intersectan y que corresponden a dos vías principales que son catabolismo y el anabolismo”. (Rocío)

“Metabolismo es el total de las transformaciones químicas que ocurren en un organismo y consisten en muchas series de reacciones o vías que intersectan y corresponden a dos vías principales que son el catabolismo y el anabolismo.”

(Jairo)

Gráfica 34 Coceptualización de metabolismo y sus tipos



Se revisaron las definiciones que encontraron, se contrastaron con un mapa conceptual elaborado por la profesora, a partir de él se explicaron las principales características del proceso metabólico y de los subprocesos que lo integran. (ver anexo)

Continuando con la fase de demostración se explico un mapa conceptual (anexo página)de las principales transformaciones de los alimentos a partir de él se les pidió que escribieran que habían comido ese día y que transformaciones consideraban que ocurrían en los alimentos durante la digestión. Los resultados forman parte de la siguiente fase, la aplicación.

41.4 Aplicación: resumen

El análisis de los resúmenes mostró que en términos generales lograron describir con detalle lo que sucede con sus alimentos.

El 100% de los alumnos (20) considera en sus explicaciones la transformación química de biomoléculas hasta llegar a elementos como el CHONPS y de ahí a la producción de energía en la célula para llevar a cabo diferentes funciones.

“Primero ingerimos los alimentos, luego los masticamos obteniendo una masa, esta se va al esófago y después al estómago que trabaja haciendo la digestión, luego ya viene la excreción, la orina y las heces. Pero unos las llevamos al sistema circulatorio y ya ellos se van a las células. Con las proteínas y vitaminas que consumimos formamos el ATP para tener energía que utilizamos todos para nuestras actividades y si no las consumimos nos da fatiga y enfermedades.” (Rocío)

“Primero uno ingiere los alimentos, que sean proteínas, vitaminas, carbohidratos, etc. Después estos se transforman al masticarlos se hace una como tipo masa, después algunas partes se van a la digestión y otras las desechamos y unos las llevamos al intestino delgado para que el sistema circulatorio lo lleve a las células. Con las proteínas que consumimos y vitaminas formamos ATP para vivir, quiere decir (energía) que utilizamos a diario para trabajar si no nos nutrimos no tenemos energía y nos cansamos y no podemos rendir por eso nos sentimos fatigados.” (Samantha)

“Cuando ingerimos nuestros alimentos suceden procesos que son increíbles si nos ponemos a pensar en todo el proceso que se requiere para que el cuerpo obtenga energía de los alimentos. Por ejemplo, en una comida diaria que constaría de sopa, guisado, postre, agua, etc.. Todos los alimentos contienen vitaminas, proteínas, carbohidratos, fructuosa, al consumir los alimentos los transformamos

mediante la trituración donde esta la saliva de por medio haciendo una masa de ahí pasa por el esófago, hasta llegar al estómago donde las enzimas ayudan a acelerar el proceso de degradación de los alimentos junto con el jugo gástrico, todo esto conformando una primera parte de la digestión. Una segunda parte sería cuando los alimentos ya procesados pasan al intestino delgado primero, donde se aprovechan los nutrientes que el cuerpo necesita y después al intestino grueso donde se desecha lo que el cuerpo no necesita por medio de las heces y la orina.

Después el aparato circulatorio se encarga de llevar todo y repartirlo por el cuerpo, más bien a las células donde se llevan a cabo procesos químicos, ésta transforma a la glucosa dando paso al ATP que es el que nos ayuda a tener energía para realizar trabajos y mantenernos sanos.” (Omar)

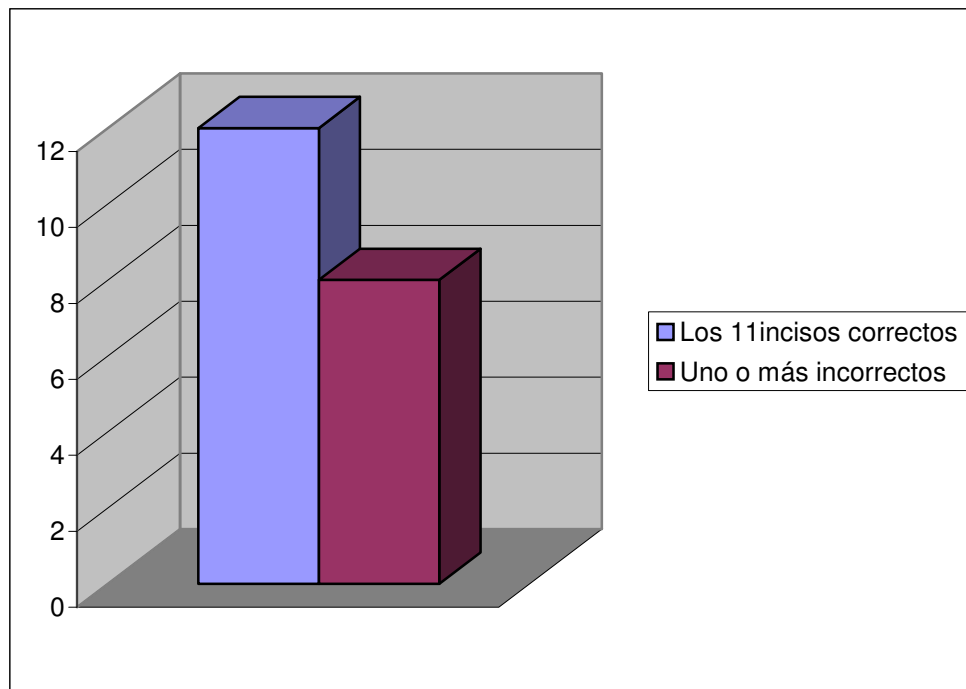
“El día de hoy aproximadamente a las 11;30 a.m. consumí los siguientes alimentos; sopa de fideo, pechuga empanizada, ensalada de lechuga, melón, agua simple. Al ingerir mis alimentos, estos contenían carbohidratos, vitaminas, proteínas, vitamina C, fructuosa, H₂O que es el solvente universal, al ingerir por la boca, con ayuda de la saliva que contiene enzimas , al masticarlo pasa al esófago y después al estómago en donde ocurre la primera digestión donde los jugos gástricos enzimas y proteínas ayudan a degradar o catalizar las reacciones después pasa al intestino delgado, hígado y vesícula biliar que es donde ocurre la segunda digestión, los nutrientes que no necesitamos pasan al intestino grueso y riñón en donde se desechan como orina y heces. El sistema circulatorio transporta y reparte los nutrientes a las células en donde los nutrientes se transforman en glucosa por medio de reacciones químicas mejor conocidas como rutas metabólicas que las convierten en glucosa y ATP. Que por medio del anabolismo que es una ruta metabólica se llega a la biosíntesis, la célula lleva al almacenamiento de nutrientes en las células por el sistema circulatorio y en donde el ATP que me da energía me produce el calor que necesito”. Menú; atún(proteína), zanahoria (vitamina A), Papa(almidón), galletas (carbohidratos), agua de jamaica(vitamina C).“ (Sabina)

“Los alimentos que yo ingerí al masticarlos sufrieron diversas transformaciones, las cuales siguiendo con la digestión que da por resultado la descomposición de

las proteínas que son absorbidas y desechadas por el intestino delgado, los desechos son excretados por medio de la orina y las heces. Los nutrientes que se quedan en el organismo son transportados y repartidos en la respiración celular que sintetiza las moléculas que están siendo almacenadas para generar ATP, el cual produce trabajo en nosotros y así obtener calor o energía.” (Jessica)

Como complemento a esta actividad se pidió que relacionaran una serie de incisos con los conceptos del mapa, esto se hizo después de que ellos elaboraron el resumen para constatar si se van anclando los conceptos o sólo repiten de memoria.

Doce de los veinte alumnos contestaron correctamente la secuencia completa. Lo que muestra que hubo una comprensión de las transformaciones metabólicas que ocurren en un sistema vivo, usando como ejemplo al hombre. El siguiente paso es indagar si pueden entender la explicación en otros sistemas vivos.



Gráfica 35 Resultados del ejercicio de relacionar columnas

De entre los que tuvieron errores (4) el más frecuente fue confundir el proceso de respiración celular con el producto que se obtiene de él que es el ATP. Uno más afirmó de manera general que una ruta metabólica es el proceso por el que se obtiene energía en forma de ATP, pero no dice cual es. Para otros existe confusión en la importancia de los alimentos como aporte para obtener energía a partir de sus transformaciones.

Estos resultados indican que para el grupo en general va quedando claro en que consiste el metabolismo.

Aunque no utilicen todos los conceptos bioquímicos, ni los expliquen a profundidad considero más importante lograr que hagan conciencia de esos procesos en su organismo para que comprendan la trascendencia de los mismos y los incorporen a su vida cotidiana.

4.1.5 Integración : Definición cooperativa (Metabolismo)

Para evaluar qué tanto se ha integrado el tema de metabolismo se aplicó una estrategia de aprendizaje cooperativo, la cual consistió en darle a cada alumno una tarjeta de color, (cuatro diferentes colores), se pidió que escribieran con una sola palabra ¿qué es el metabolismo?.

Al inicio hubo resistencia porque querían usar más de una palabra pues les resultaba difícil definir el metabolismo sólo con una palabra.

Una vez que todos y cada uno escribió su palabra, entonces se pidió que buscaran a los compañeros que tuvieran tarjetas del mismo color y formaran un equipo. Ya que se completó el equipo se les indicó que con todas las palabras que tiene el equipo elaboraran una definición de metabolismo. Al terminar un integrante del equipo la escribió en el pizarrón. Posteriormente se revisó y se mejoraron para que sean más comprensibles.

Por último, se solicitó que buscaran en los libros que se les proporcionaron, definiciones de metabolismo y las compararan con las suyas para saber que tanto se acercaron o no como se aprecia en los siguientes ejemplos

“Es el desarrollo de reacciones químicas liberando energía mediante el trabajo y este se lleva a cabo en todos los organismos vivos.” (Anahi)

“Serie de reacciones químicas que liberan y consumen energía que contribuye a la vida.” (Ericka)

“Procesamiento causante de reacciones y cambios químicos , dentro de las células de los organismos vivos .“ (Samantha)

“Es un proceso que empieza por las reacciones que realiza el cuerpo generando cambios para el movimiento o trabajo que realiza el ser vivo.” (Jessica)

“Bien chicos, observen con atención cada una de las definiciones que anotaron en el pizarrón, anoten ¿qué es común en cada una de ellas?. “ (Profesora)

“Reacciones químicas, energía, organismos vivos.” (Alumnos)

“¿Qué otra cosa se repite?.“ (Profesora)

“Trabajo, cambio.” (Alumnos)

“Lo interesante de las definiciones es que las podemos ir mejorando, haciéndolas más precisas, más claras.” (Profesora)

De nuevo las escribieron en el pizarrón

“La suma de todas las reacciones químicas que se producen en una célula o en un organismo.” (Anahi)

“Serie de reacciones químicas que liberan y consumen energía en las células a través de enzimas para que se puedan realizar las funciones metabólicas.” (Ericka)

“Procesamiento causante de reacciones y cambios químicos , dentro de las células para todas las funciones que realiza.” (Samantha)

“Es un proceso que implica una serie de reacciones que realiza la células generando cambios para las funciones que realiza el ser vivo”. (Jessica)

“Un tip cuando quieran definir algo planteen estas tres preguntas; ¿qué, para qué y cómo? .

Si revisan en el libro, busquen la definición de metabolismo y díganme que tan alejada está su definición en comparación con la del libro”. (Profesora)

“Recuerden que la mejor manera de buscar en un libro es ver el índice, no se vayan a buscar página por página”. (Profesora)

Definiciones de libros de Biología General como el Ville, Biología; Audersik, Biología; Alonso, Biología, que son algunos de los que se localizan en la biblioteca.

“Las enzimas son catalizadores biológicos que catalizan una cadena ordenada de reacciones que en conjunto recibe el nombre de vía o ruta metabólica.”(Jesús)

“Es cuando ocurren procesos de síntesis y degradación de moléculas como el ARN, las proteínas, lípidos, etcétera . Es el desarrollo de reacciones químicas liberando energía para producir trabajo (funciones que realiza un organismo) y este se lleva a cabo en todos los organismos vivos, tanto autótrofos como heterótrofos “. (Anahí)

“Conjunto de reacciones químicas que se producen en la célula.” (Sabina)

Copien por favor las definiciones que hicieron y vean como tienen tanto valor como las que están en los libros. Están mejor. Lo valioso de las definiciones es que no las sacaron de un libro, lo hicieron con cada una de las palabras que ustedes aportaron. Al principio cuando les dije con una sola palabra digan ¿qué es metabolismo?, todo mundo dijo no y vean lo que salió. No se trata de que se aprendan la definición del libro si no de que construyan sus propias definiciones.

Esta estrategia se llama definiciones cooperativa. (Profesora)

Los resultados de la actividad mostraron que los alumnos han logrado aprender lo básico del metabolismo, con ello se puede avanzar con los otros temas.

4.1.6 Integración : película “Un milagro para Lorenzo”

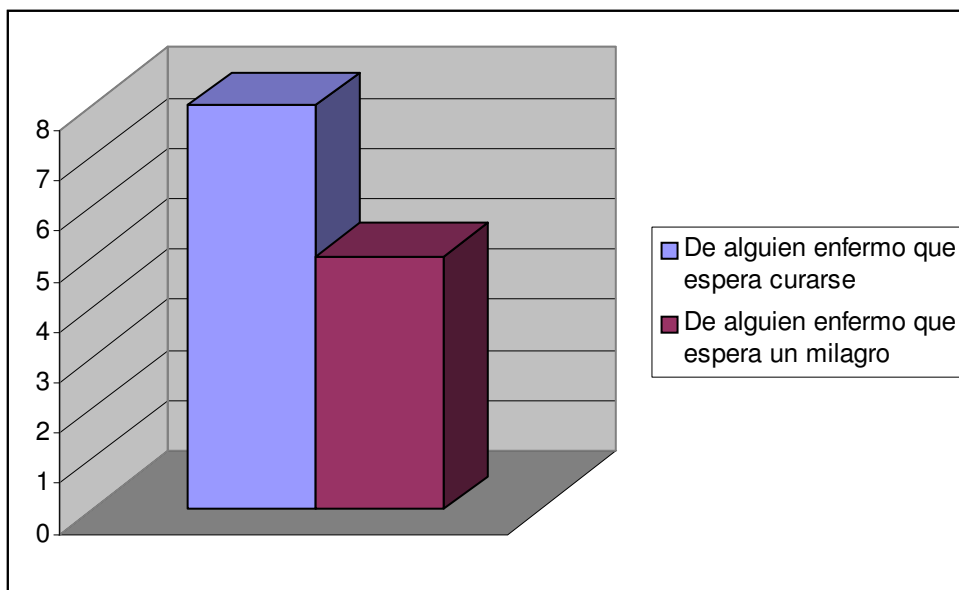
Debido a que el objetivo principal de la tesis fue la promoción de actitudes positivas hacia la Biología se proyectó una película para detectarlas como resultado de observar y analizar la película “Un Milagro para Lorenzo”, además de que también se apreció la comprensión del concepto de metabolismo y sus

implicaciones en un contexto diferente al de los libros, apuntes o el discurso de la profesora.

Antes de la proyección se les proporcionó un cuestionario guía, con el fin de que al observar la película estuvieran atentos a puntos específicos y no se perdieran en la información secundaria contenida en el vídeo.

La primera pregunta se planteó para conocer las expectativas de los alumnos respecto a la película.

Gráfica 36 ¿De qué crees que trate la película?



Para el 61.53% de los alumnos el título les sugiere que alguien enfermo espera curarse, para el resto (38.46%) que alguien enfermo espera un milagro. Se analizó en clase la importancia del título para crear expectativas respecto de lo que se vería, se discutió el hecho de que el título determina la actitud del espectador ante lo que espera ver y por lo tanto el interés que se preste a la actividad.

Debido a que la película trata acerca de una enfermedad metabólica, se cuestionó ¿en qué consiste?, Todos los alumnos (20) respondieron que se trata de una enfermedad relacionada con el funcionamiento de las enzimas, para catalizar alguna reacción del metabolismo de los lípidos.

Las respuestas muestran un dominio del tema en gradiente, encontrando respuestas en donde sólo se habla de falla en la acción de las enzimas, la pérdida de funciones mentales en general, hasta describir con detalle el papel de las enzimas en el metabolismo de ciertas rutas metabólicas relacionadas con los lípidos saturados, como se puede apreciar en los siguientes ejemplos;

“Las enzimas que por una de ellas que no haga su trabajo nos puede perjudicar muchísimo”. (Erica)

“LMD leucodistrofía macromérica comienza en tres formas posibles, infantil tardía, y presentan problemas caminar, pérdida del control muscular y pérdida de funciones mentales”. (Elisa)

“En la falta de ciertas enzimas, para poder liberar grasas saturadas”. (Sabina)

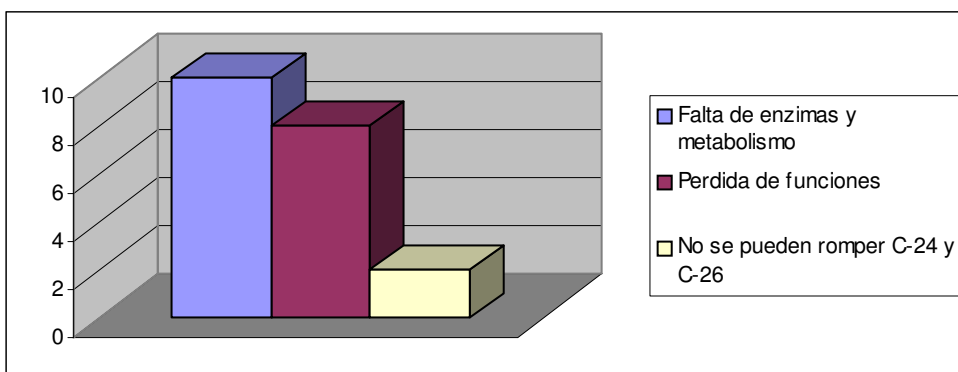
“Tiene que ver con el metabolismo y las enzimas que rompen los carbonos 24 y 26 de los lípidos”. (Gisel)

“Tiene una enfermedad llamada ALD (leucodistrofía) este es un problema en el cerebro que neutraliza a la enzima que desintegra a las grasas C24 y C26 y provoca que aumenta estos, degenerando tejidos cerebrales y provocando daño cerebral irreversible”. (Omar)

“La enfermedad consiste en que el individuo que la posee no cuenta con la enzima que degrada cadenas largas de lípidos (carbono 24 y 26) lo cual era perjudicial para algunas funciones que el cerebro realiza, perdiendo así la capacidad de llevar a cabo ciertas funciones del cuerpo”. (Hugo)

“Consiste en que no hay una enzima que actúe sobre los ácidos grasos saturados y al no haberla estos ácidos atacan a la mielina, cuando la mielina desaparece, los ácidos grasos atacan a las neuronas haciendo daños irreparables en el cerebro y por lo tanto al cuerpo humano”. (Anahí)

Gráfica 37 ¿En qué consiste la enfermedad?



Otra pregunta que se planteó fue acerca de la relación entre la enfermedad y los temas vistos en clase pues resultaba importante que pudieran identificar los conceptos revisados en contextos diferentes, lo que da indicios del nivel de comprensión entre las respuestas vertidas encontramos las siguientes,

“Mucha, porque en la película se muestra el metabolismo , la importancia de las funciones o la función de una enzima y estos los hemos visto en clase.”(Montserrat)

“Sí porque la historia menciona que las enzimas y otros temas vistos en la clase”(Sabina)

“La relación existente nos habla de temas tales como el metabolismo o las rutas metabólicas, así como las funciones de las enzimas en el mismo”. (Hugo)

“Tiene que ver con el metabolismo y las enzimas.”(Gisel)

“La relación que yo encuentro es el metabolismo, en este caso el metabolismo se interrumpía porque una enzima no podía regular los niveles de C24 y C26”.(Omar)

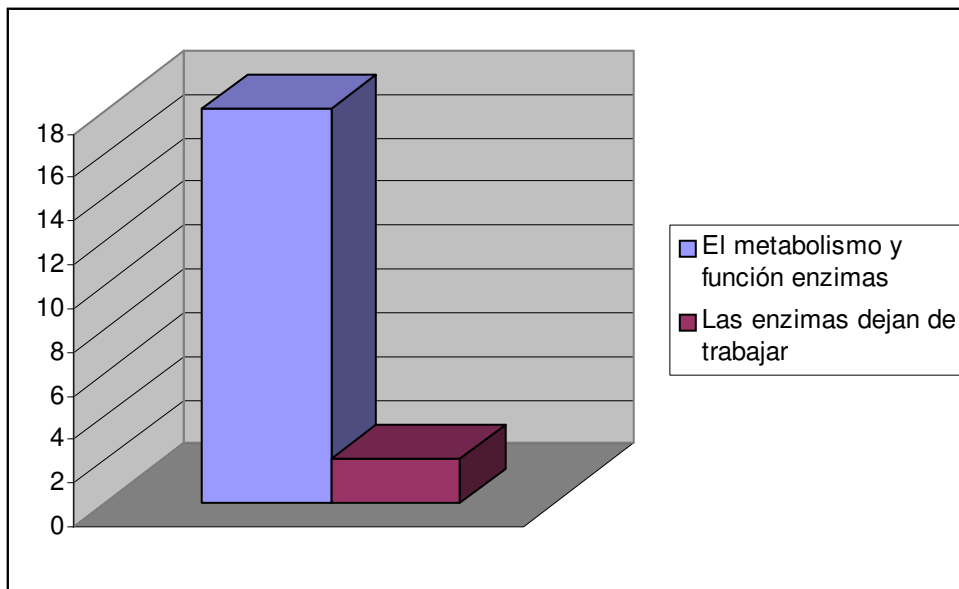
“Temas como el metabolismo, los tipos de enzimas, alimentación, etc. Son temas revisados en clase y vistos en la cinta..” (Anahí)

“Si, porque estarían viendo lo de enzimas y el metabolismo.”(Jessica)

Estas respuestas permitieron observar que los alumnos si pudieron identificar en la película los temas vistos en clase a pesar de la gran cantidad de información

complementaria que podría haberlos distraído. Además de que pudieron discriminar lo que no se revisó en clase como es el caso particular del metabolismo de los lípidos que queda fuera de los programas del CCH. Lo que por otro lado es una evidencia de una actitud honesta y responsable.

Gráfica 38 ¿Qué relación existe entre la enfermedad y los temas vistos en clase



De manera directa se les cuestionó las actitudes que observaron en los padres y si éstas contribuyeron o no a la solución del problema. Las principales respuestas indican que valoran las actitudes mostradas por los padres, además de reconocer la importancia de tener actitudes positivas como la investigación e indagación para poder resolver problemas cotidianos que implican el conocimiento científico, como lo muestran los ejemplos siguientes;

“Siempre pensando positivamente no se dieron por vencidos nunca al contrario querían salvar a su hijo, querían que siguiera viviendo y decidieron estudiar y buscar un tratamiento para salvarlo.”(Ericka)

“Llegaron a creer que sus hijos se podrían curar y fue por eso que los llevo a buscar en bibliotecas y a investigar más acerca de la enfermedad. Si porque al investigar, los pudo llevar a una conclusión que les podría salvar la vida a su hijo.”(Sabina)

“Una actitud positiva fueron en contra del diagnóstico de la misma sociedad investigaron y nunca se quedaron con los brazos cruzados. Lograron eso y más porque toda la investigación por parte de los padres lograron encontrar un posible tratamiento para la enfermedad (aceite oleico). El espíritu de lucha, y de amor a Lorenzo lograron encontrar un camino ,una solución , no se detuvieron ante nada. Claro que sí porque los papas de Lorenzo no sabían nada de medicina y estudiando e investigando se dieron cuenta que un aceite podía detener el incremento de C24 y C26.” (Omar)

“Tuvieron una actitud de valentía y fortaleza o para enfrentar el problema estudiando la enfermedad y buscando su control. Evidentemente sí pues además de entender la actividad se esmerarían en encontrar medicamentos para controlar la enfermedad. Contribuyeron en la forma de adquisición de conocimiento en el área requerida para poder tener una consecuencia benéfica. Totalmente de acuerdo pues el conocimiento de la ciencia tenemos que usarlo en la vida diaria para hacerla mejor, nos han hecho comprender mayormente el tema del problema enzimático presentado.”(Hugo)

“Demasiado responsable diría yo, ya que asumieron un papel muy importante para salir adelante y hasta estudiaron la enfermedad de su hijo”.(Anahí)

“Si porque no se desesperaron y buscaron conocer más acerca de la enfermedad.”(Jesús)

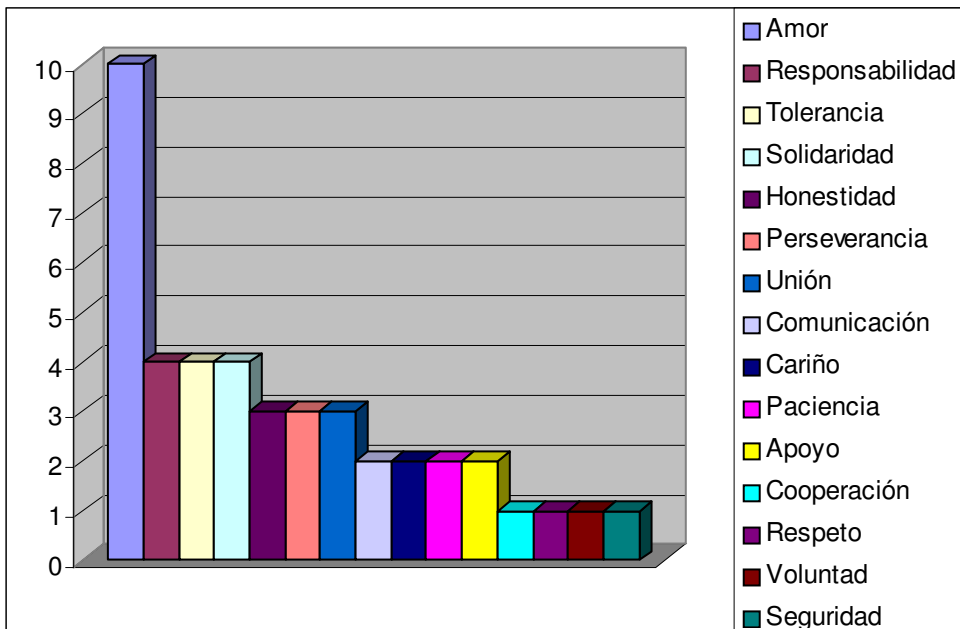
“Si, todo lo que busque una solución tiene que ver con la ciencia.”(Gisel)

Un aspecto final que fue objeto de análisis es la importancia de los valores no sólo para permitir una convivencia armónica con el otro, sino para poder autovalorarnos y autoreconocernos, dando un motivo más para alcanzar las metas que se proponen.

El valor que se mencionó con mayor frecuencia(50%) fue el amor en todas sus manifestaciones (filiar, de pareja, por el otro, por el estudio). El respeto, la tolerancia y la solidaridad lo mencionaron un 20% de los alumnos.

Estos resultados contrastan con los obtenidos en el diagnóstico de actitudes y valores, evidenciando un avance considerable en la forma en la que los alumnos los conciben y se expresan al respecto, no sólo durante la sesión sino a partir del segundo mes de clase y hasta finalizar la primera unidad.

Gráfica 39. valores percibidos en la película “ Un Milagro para Lorenzo”



Cada una de las preguntas exploró área diferentes relacionadas con la película. Después de la proyección se discutieron los resultados del cuestionario para ampliar las respuestas y obtener algunas conclusiones de la actividad.

Entre los aspectos discutidos se encontraban los siguientes, las diversa actitudes hacia la Ciencia que tiene la mayoría de los ciudadanos, la forma en que se valoran sus productos, así como la forma en que se divulgan los resultados y la relación que tienen con la vida cotidiana.

Se pudo evidenciar que en muchos casos tener una actitud positiva, aunado a un conocimiento básico en Biología permite contribuir a resolver un problema tan grave como la adenoleucodistrofia.

El manejo de los valores fue constante en la película y junto con las actitudes permitió que los alumnos estuvieran participativos en la discusión y se sintieran en confianza para comentar situaciones personales que les han ocurrido y que influyen en su aprendizaje.

A partir de esta sesión hubo mayor disposición para el trabajo y un ambiente de confianza para poder emitir aportaciones, opiniones y comentarios sin temor a equivocarse.

Además de que pudieron ubicar los temas que revisamos en clase y la relación con la enfermedad presentada en el filme.

Al mismo tiempo que reconocen que el contar con conocimientos básicos permitió al padre del protagonista comprender un tema del cual jamás había escuchado y aprender sin necesidad de asistir a una escuela, otorgándole incluso un grado académico *honoris causa*.

Reconocieron el valor del conocimiento como un factor que promueve el desarrollo del ser humano de una manera integral. Después de la discusión y análisis el grupo se reconoció como tal y se estrecharon más los lazos de amistad que ya existían entre ellos, además de mostrar una actitud y mejor disposición para realizar las actividades que se les planteaban, investigando por su cuenta aspectos que llamaban la atención como en el caso de alguna enfermedad en la familia.

4.2 Tema 1.2 Diversidad metabólica

Con la actividad anterior se termina de revisar el tema de metabolismo por lo que ahora se desarrolla la manera en que diversidad metabólica se manifiesta en la diversidad biológica. .

Se inició utilizando como organizador avanzado un mapa conceptual que muestra los principales conceptos que serán revisados en este tema. (ver anexo)

Debido a que el tema es nuevo en el programa, se procedió a exponer el enfoque para desarrollarlo que considera la evolución de las rutas metabólicas en la tierra primitiva y conectando con lo visto en el curso de Biología II.

Resaltando la incorporación de la quimiosíntesis como primera ruta metabólica en contraste con la teoría de Oparin que es la que se enseña en el CCH.

A los alumnos les llamo la atención el hecho de que se iniciara con un recuerdo de lo visto en el semestre anterior y la relación con los temas de este semestre.

4.2.1 Demostración: comparación entre diferentes sistemas vivos.

Siguiendo con la secuencia que se ha venido desarrollando se compararon diferentes sistemas vivos pertenecientes a los diferentes reinos (Monera, Protista, Fungi, Plantae y Animalia).

Se realizó una discusión acerca de las fuentes y tipos de energía lo cual dió como resultado el siguiente cuadro sinóptico;

Tabla 5 Fuentes y tipos de energía en los cinco reinos

Fuente de energía	Tipo de energía
Sol	Luminosa
Alimentos	Química
Vientos	Eólica
Lámparas	Eléctrica
Trabajo	Mecánica
Reactor nuclear	Atómica

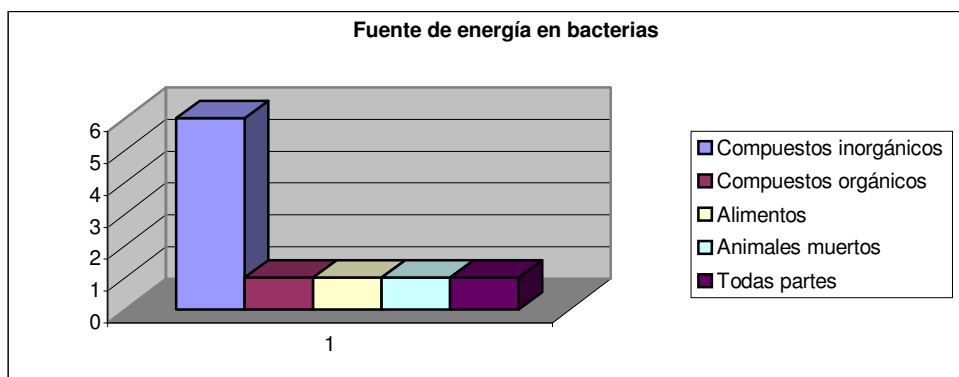
El cuadro resultante se elaboró con las aportaciones de los alumnos, cada uno de ellos fue diciendo algo y si era correcto se anotó si no se vuelve a preguntar.

Esto sirvió como una guía para la siguiente actividad. Se realizó primero de forma individual y luego por equipo.

¿De dónde obtienen energía cada uno de estos sistemas vivos: bacteria, protozooario, hongo, planta y humano?

Bacterias

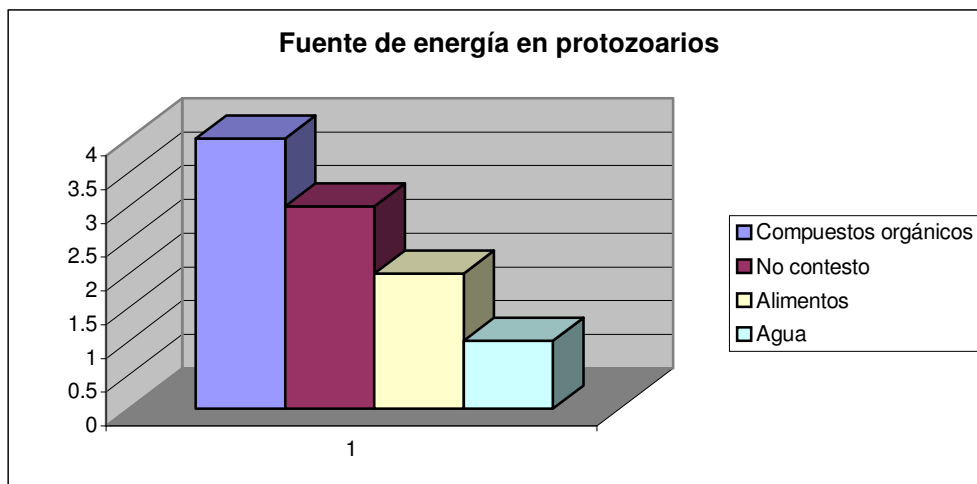
40. Gráfica que muestra la fuente de energía en bacterias



La gráfica nos muestra que para la mayoría (60%) de los alumnos la principal fuente de energía en las bacterias se obtiene a partir de los compuestos orgánicos. Mientras que para el 10% se produce a partir de compuestos orgánicos, para otro 10% a partir de los alimentos, sin aclarar cómo están constituidos los mismos. Algunos más (10%) lo relacionan con la descomposición y dicen que la obtienen de animales muertos. Sólo un 10% no contestó.

Protozoarios

41. Gráfica que muestra la fuente de energía en protozoarios

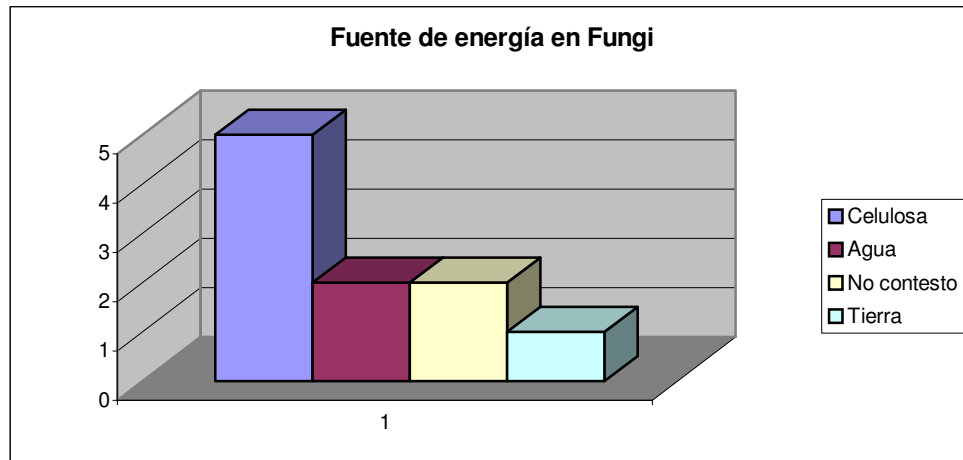


En el caso de los protozoarios el 40% contestó que la principal fuente de energía está representada por los compuestos orgánicos. Un porcentaje del 30% no

contestó, mientras que el 20% dijo que es a partir de los alimentos sin explicar nada más y por último para un 10% la obtienen del agua.

Fungi

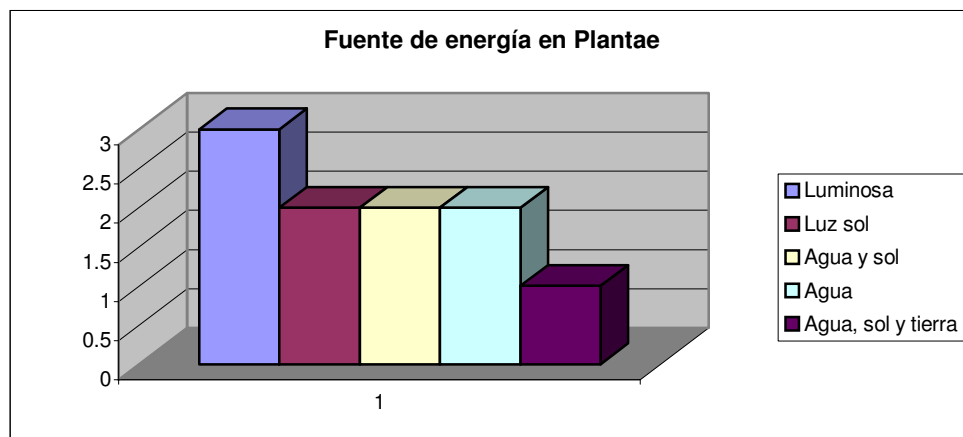
42. Gráfica que muestra la fuente de energía en Fungi



En relación con los hongos, el 50% de los alumnos consideran como principal fuente de energía a la celulosa, un 20% al agua, otro 20% no contestó y un 10% piensa que de la tierra.

Planta

43. Gráfica que muestra la fuente de energía en Plantae

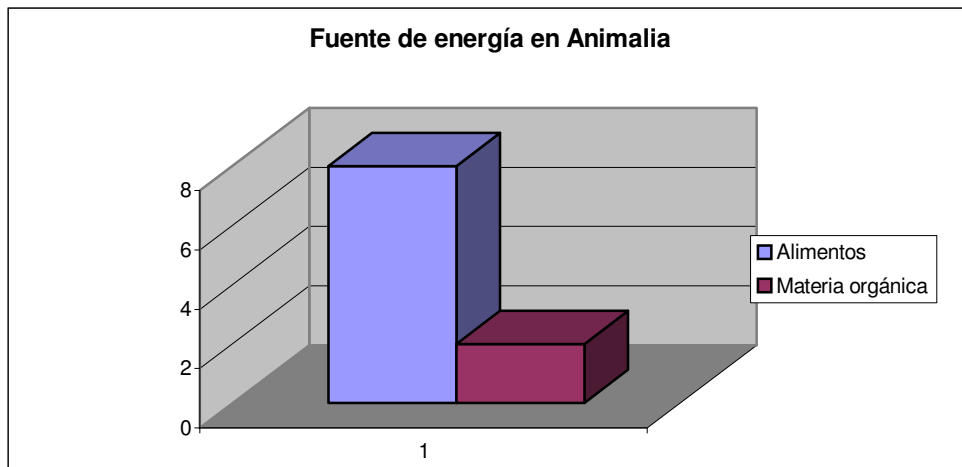


Los resultados obtenidos en plantas permiten afirmar que los alumnos tienen un mayor conocimiento de la fuente de energía en este grupo pues el 30% contestó que es la energía luminosa en sentido amplio lo que incluye tanto a fuentes

naturales como artificiales. Un 20% afirmó que la obtienen del sol. Otro 20% que del agua y del sol. Un 20% más dijo que del agua solamente y por último un 10% asevero que del agua, sol y tierra.

Animalia (humano)

44. Gráfica que muestra la fuente de energía en Animalia



La gráfica 44 nos muestra que para la mayoría de los alumnos(80%) es claro que los animales, incluyendo al hombre obtiene su energía a partir de los alimentos, algunos incluso llegaron a señalar que son omnívoros y heterótrofos. El 20% restante afirmó que de materia orgánica, lo cual también es correcto y contrasta con lo obtenido en los grupos que incluyen microorganismos, en donde se apreció cierta dificultad para poder identificar la fuente de energía.

Las respuestas vertidas muestran que en la mayoría de los casos hay un desconocimiento del mundo microscópico (bacterias, protozoarios, algas), que es resultado de la enseñanza recibida ya que se privilegia la biología macroscópica y de eucariotas, como si lo que no se ve, no existiera.

4.2.2Aplicación: Búsqueda en el diccionario

A continuación se pidió que buscaran el significado de los principales tipos de nutrición de acuerdo a la fuente de carbono y energía. La intención fue que

relacionaran el tema anterior con el tipo de nutrición. Tres fueron los conceptos investigados; heterótrofos, fotoautótrofos y quimioautótrofos.

Heterótrofo

La mayoría de los alumnos buscó el significado en diccionarios o libros de Biología general por lo que en algunos casos no se explica con detalle a que se refiere cada proceso, sin embargo, como un primer acercamiento es suficiente el ejercicio.

La principal característica identificada para los heterótrofos se refiere a que son organismos que no pueden sintetizar sus alimentos y por lo tanto lo adquieren de compuestos orgánicos presentes en diferentes fuentes. Lo cual se puede apreciar en los siguientes ejemplos:

“Organismos que no fabrican su propio alimento”. (Erika)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas tanto para la energía como para los materiales y sus propias moléculas”. (Rocío)

“Los organismos que no pueden sintetizar su propio alimento”. (Paola)

“Organismos que requieren carbono en forma de ligaduras de los compuestos orgánicos para poder efectuar su crecimiento y desarrollo”. (Elisa)

“Organismos que no fabrican su propio alimento”. (Samantha)

“Es un organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas por lo que debe nutrirse de otros”. (Sabina)

“Son los organismos que se alimentan de otros organismos”. (Magaly)

“Son organismos que deben obtener energía y nutrientes a partir de moléculas orgánicas manufacturadas por otros organismos “. (Karina)

“Son organismos que deben obtener su energía y nutrientes a partir de las moléculas orgánicas manufacturadas por otros organismos”. (Omar)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas tanto para la energía como para los materiales de su propias moléculas”. (Jairo)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas, tanto para la energía como para los materiales de construcción de sus propias moléculas”. (Gisel)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas , tanto para la energía, como para los materiales de construcción de sus propias moléculas. Hetero-diferente; trofo- que se alimenta” (Anahí)

“Son los organismos que pueden sintetizar su propio alimento”. (Diana)

“Es un organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas por lo que deben nutrirse de otros”. (Jazmín)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas, tanto para la energía como para los materiales de construcción de sus propias moléculas”.(Jesús)

“Son organismos que dependen de una fuente exterior de moléculas orgánicas, tanto para la construcción como para la energía”. (Brenda)

“Es un organismo incapaz de elaborar su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas por lo que debe nutrirse de otros”. (Montserrat)

“Los organismos que no pueden sintetizar su propio alimento, necesitan agua, bióxido de carbono, sales inorgánicas y una fuente de energía”. (Jessica)

Fotoautótrofo

En relación con los fotoautótrofos se complicó un poco la búsqueda pues es difícil que cualquier diccionario la contenga debido a la especificidad del mismo, no obstante si logran encontrar un significado, el cual se refiere al grupo de organismos que sintetizan su propio alimento a partir de la energía luminosa que irradia del sol, como lo muestra los ejemplos siguientes:

“Se alimenta por si mismo sintetizando sus moléculas significando que la fuente de energía para sus reacciones de síntesis es el sol”.(Brenda)

“Organismo capaz de usar luz como única fuente de energía y CO₂ como fuente de carbono”. (Ericka)

*“Significa que la fuente de energía para sus reacciones de síntesis es el sol”.
(Rocío)*

“Obtienen energía para sintetizar moléculas orgánicas de la luz solar”. (Paola)

“Requieren la energía de la luz para producir su alimento”. (Elisa)

“Organismo que fabrica su propio alimento”. (Samantha)

“Producen su alimento por medio de la luz”.(Sabina)

“Son los que fabrican sus propios alimentos”.(Magaly)

“Son organismos que obtienen su energía del sol para realizar sus procesos de biosíntesis”. (Omar)

*“Significa que la fuente de energía para sus reacciones de síntesis es el sol.
(Jairo)*

Se alimentan por si mismos sintetizando sus moléculas, su fuente de energía es el sol para sus reacciones de síntesis”. (Gisel)

“Son organismos en donde la fuente de energía para sus reacciones de síntesis es el sol.” (Anahí)

“Obtienen su energía para sintetizar moléculas orgánicas de la luz solar”. (Diana)

“Producen su alimento de la luz”. (Jazmín)

“Producen su alimento por medio de la luz”.(Montserrat)

“Organismo capaz de fabricar su propio alimento”. (Jesús)

“Obtienen su energía para sintetizar moléculas orgánicas de la luz solar”. (Jessica)

Quimioautótrofo

Por último, en cuanto a los quimioautótrofos se encuentra la información pero es muy general y no permite apreciar las particularidades del proceso como se observa a continuación:

“Organismo que puede sintetizar su propio alimento a partir de reacciones químicas simples”. (Erika)

“Estos organismos captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas.”(Rocio)

Son unas cuantas bacterias que obtienen la energía necesaria por la oxidación de sustancias inorgánicas”. (Paola)

“Requieren de otros organismos o compuestos inorgánicos para producir alimento”.(Elisa)

“Organismos que se alimentan a base de alimento químico como metales y minerales”. (Samantha)

“Son los organismos que se alimentan de compuestos inorgánicos”.(Sabina)

“Se alimentan de elementos químicos como metales y minerales”.(Magaly)

“Estos organismos producen sus propios materiales nutritivos de compuestos químicos ,mediante la oxidación de estos”. (Karina)

“Estos organismos producen sus propios materiales nutritivos de compuestos químicos , mediante la oxidación de estos”. (Omar)

“Estos organismos captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas y la usan para la síntesis de sus propios compuestos”. (Jairo)

“Estos organismos captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas y la usan para la síntesis de sus propios compuestos”. (Gisel)

“Son organismos que captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas y la usan para la síntesis de sus propios compuestos”. (Anahí)

“Son unas cuantas bacterias que obtienen la energía necesaria por la oxidación de sustancias inorgánicas”. (Diana)

“Son los organismos que se alimentan de compuestos inorgánicos”.

(Jazmín)

“Estos organismos captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas y la usan para la síntesis de sus propios compuestos”. (Jesús)

“Estos organismos captan la energía de ciertas reacciones inorgánicas y la usan para la síntesis de sus propios compuestos”. (Brenda)

“Son los organismos que se alimentan de compuestos inorgánicos”.(Montserrat)

“Unas cuantas bacterias que obtienen la energía necesaria por la oxidación de sustancias inorgánicas”. (Jessica)

Al explicar lo que encontraron se observó que no están familiarizados con la subdivisión de los autótrofos en foto y quimioautótrofos. En el caso de los heterótrofos 15 de los 18 alumnos encontraron la respuesta correcta y tres no la buscaron dieron su propia explicación.

A partir de lo que ellos encontraron se expusieron con detalle los cambios en materia y energía de cada uno de los tipos de nutrición. Además de relacionarlo con el ejercicio anterior en donde se hablo de individuos pertenecientes a los diferentes reinos y la manera como obtienen energía. Para lo cual se utilizaron una serie de acetatos con información del tema, como ellos ya tenían información, durante la explicación participaron preguntando o haciendo aportaciones a lo explicado.

Después de la explicación se procedió a realizar un ejercicio en donde tenían que relacionar los organismos que integran una cadena trófica con los tipos de nutrición revisados.

Aplicación :Cadena trófica

Se pidió que observaran con atención la imagen que representa una cadena trófica que relaciona diferentes habitats (acuático, terrestre). Posteriormente tenían que indicar que tipo de metabolismo utilizan para obtener energía y materia.

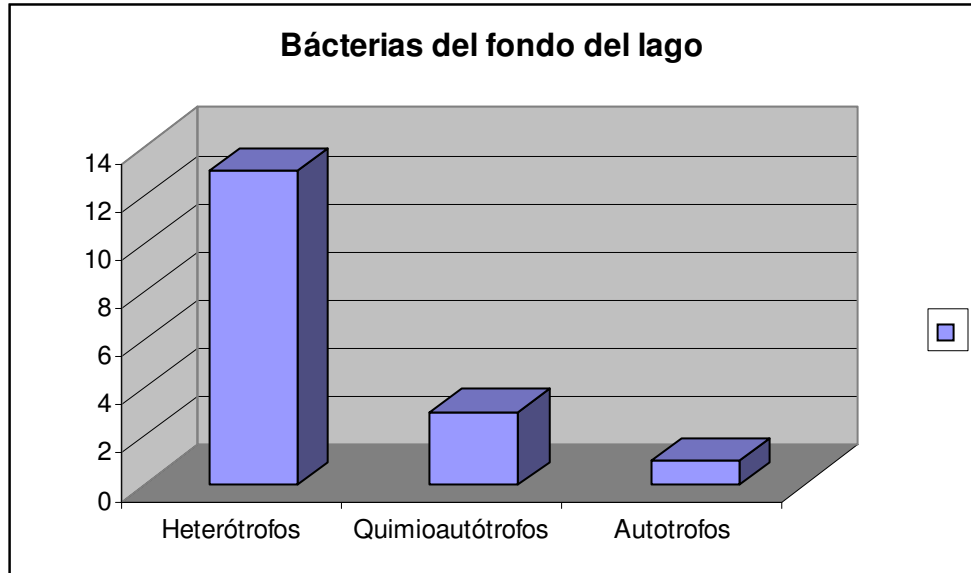
A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Bacterias del fondo del lago

En esta grupo se puede apreciar que relacionaron tres tipos de nutrición heterótrofos (13 alumnos), quimioautótrofos (3 alumnos) y autótrofos(1 alumno);

además de que establecieron relaciones entre cada tipo de nutrición, lo que indica que reconocen la complejidad metabólica de las bacterias.

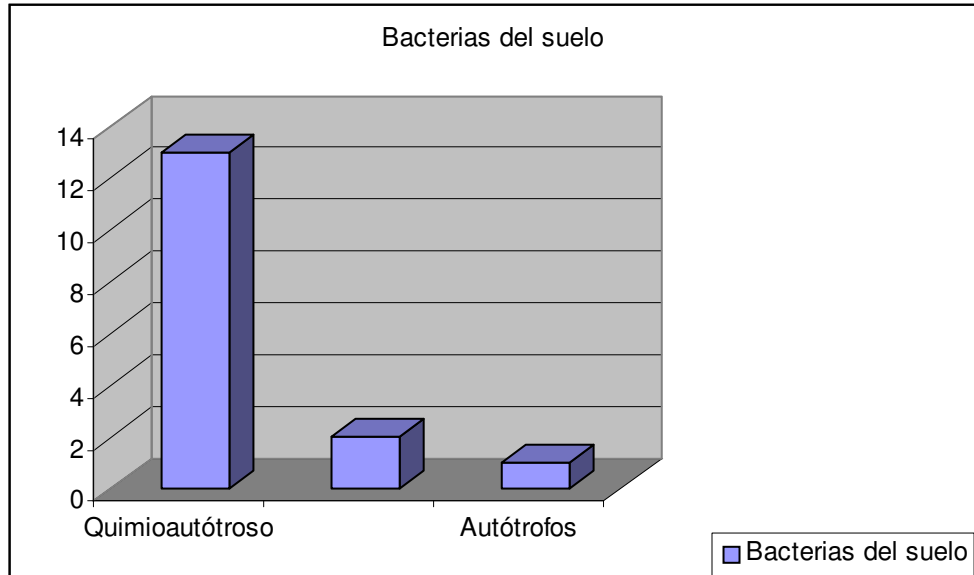
Gráfica 45 Bacterias del fondo del lago



Bacterias del suelo

En el caso de las bacterias del suelo la mayoría (13 alumnos) afirmaron que son quimioautótrofas, 2 dicen que son heterótrofas y 1 que son autótrofas, de nuevo se percibe que son capaces de reconocer la gran diversidad del grupo.

Gráfica 46 Bacterias del suelo



Fitoplancton

En relación con este grupo se nota que no están familiarizados con ellos pues pocas veces se dan ejemplos en clase, sin embargo, los 17 alumnos afirmaron que son autótrofos porque relacionan el prefijo "fito" con planta.

Zooplancton

Ocurre lo mismo que en el caso anterior, a pesar de ser poco conocidos la referencia del prefijo "zoo", les permitió deducir que son heterótrofos.

Peces pequeños, grandes, insecto y águila

En relación con los animales, a partir de aquí los reconocieron como heterótrofos.

Hombre

En este caso incluyen dos categorías más, relacionadas con la alimentación humana el ser omnívoros y el tipo de respiración aerobia..

Planta

En el caso de las plantas no hubo problema en reconocer que son autótrofas, incluso llegaron a mencionar otras características como el ser aerobias.

En este caso las respuestas fueron muy interesantes, porque los alumnos relacionaron diferentes tipos de nutrición dentro de un mismo grupo, lo que manifiesta que van comprendiendo en qué consiste la diversidad metabólica.

Por ejemplo, para el caso de las bacterias del agua, explicaron que pueden ser heterótrofas, pero también se habló de ejemplares quimioautótrofos. Dieron una explicación semejante para las bacterias del suelo. Este fue el grupo que les pareció más diverso en comparación con los otros, porque su diversidad metabólica les permite colonizar medios muy diferentes en comparación con los otros grupos taxnómicos.

Estas respuestas permiten suponer que al llegar a Biología IV cuando revisen la importancia de diversos organismos en una cadena trófica y su relación con la productividad en los ecosistemas, con la regulación y conservación de los mismos, les será más sencillo establecer el vínculo entre los procesos bioquímicos (microscópicos) y los procesos ecosistémicos (macroscópicos), lo que les dará una visión integral de los sistemas vivos.

Para la resolución de esta actividad, los alumnos requirieron apoyo sobre todo en el caso de los organismos microscópicos, solicitando la explicación de algunos ejemplos concretos y cercanos a ellos.

Los resultados muestran que es necesario tratar ejemplos diferentes de los que vienen en cualquier libro de texto, porque de lo contrario no podrán ampliar su conocimiento acerca de la diversidad biológica en relación con microorganismos y representantes de los reinos, Monera, Protista y Fungi.

4.2.3 Integración :Mapa Conceptual

Como última actividad y para evaluar el avance obtenido se pidió que elaboraran un mapa conceptual con los conceptos vistos en el tema metabolismo y diversidad metabólica.

Esta actividad exige que el alumno recuerde la información revisada, seleccione los conceptos que crea son importante, indique la relación entre conceptos y exprese en el mapa su interpretación de lo aprendido.

Los resultados nos muestran que aunque en algunos casos los alumnos no elaboraron precisamente un mapa conceptual, si se puede evidenciar el nivel de dominio conceptual que poseen.

En 5 de los 17 esquemas realizados los alumnos colocan como concepto supraordinado al metabolismo y a partir de él explican la diversidad metabólica para obtener energía y producir alimento. Se puede decir que reconocen de manera general que el metabolismo se expresa a través de la fuente de energía y materia.

En 11 casos, colocan a la diversidad como concepto supraordinado, a partir de ella señalan al metabolismo como proceso que deriva en diversas rutas que permiten obtener energía y materiales de construcción molecular.

Sólo una alumna pone como concepto supraordinado a la Biología y a partir de ella explica la diversidad metabólica.

En cinco casos se observa que pueden establecer relaciones transversales y núcleos conceptuales (Anahí, Jessica, Omar, Hugo, Jesús, Ericka y Magaly), lo que indica una integración de lo aprendido.

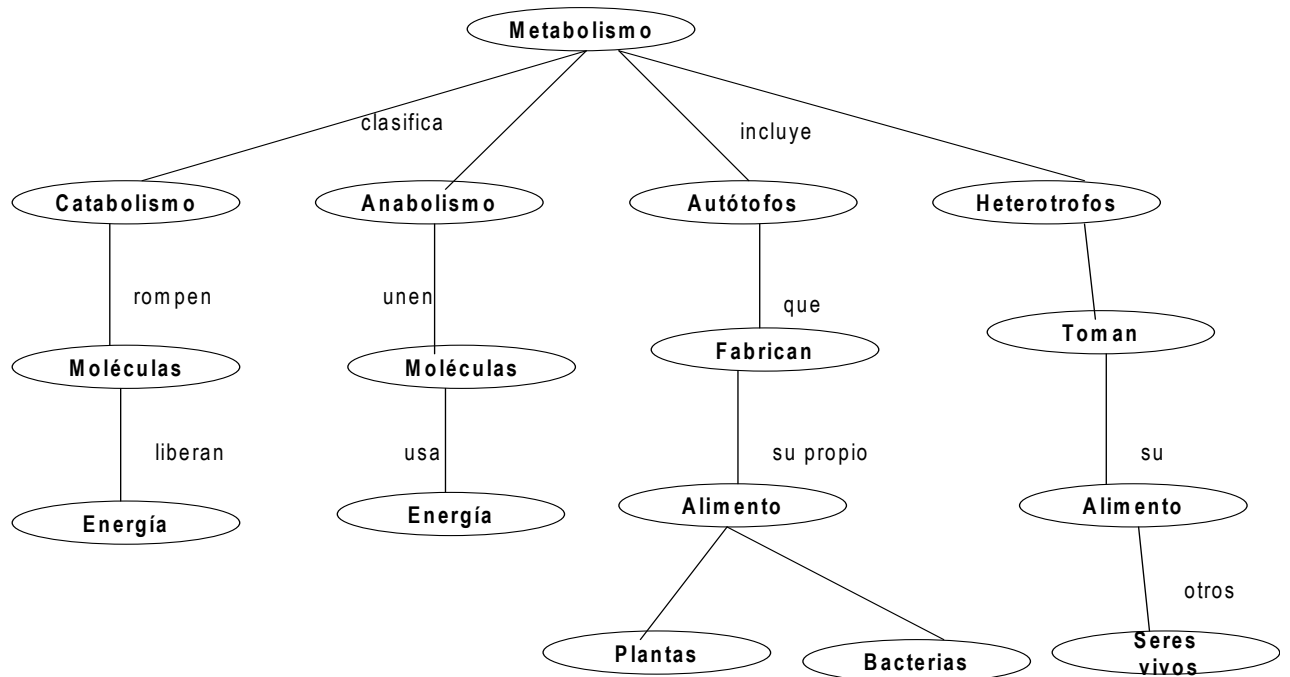
El resto sólo establece relaciones lineales o ramificadas, lo que nos dice que requieren de una mayor revisión o son mucho más sintéticos para explicar por medio de gráficos.

En 13 casos se observan ejemplos válidos para lo que se está explicando con el mapa, en los otros se trata de particularidades de los procesos descritos.

Cabe mencionar que en cualquier caso los mapas pueden ser mejorados, pero para los fines de la intervención se considera que si son una evidencia del nivel de aprendizaje de los alumnos.

Los mapas conceptuales (MC) se evaluaron siguiendo la propuesta de Novak y Gowin (1984).

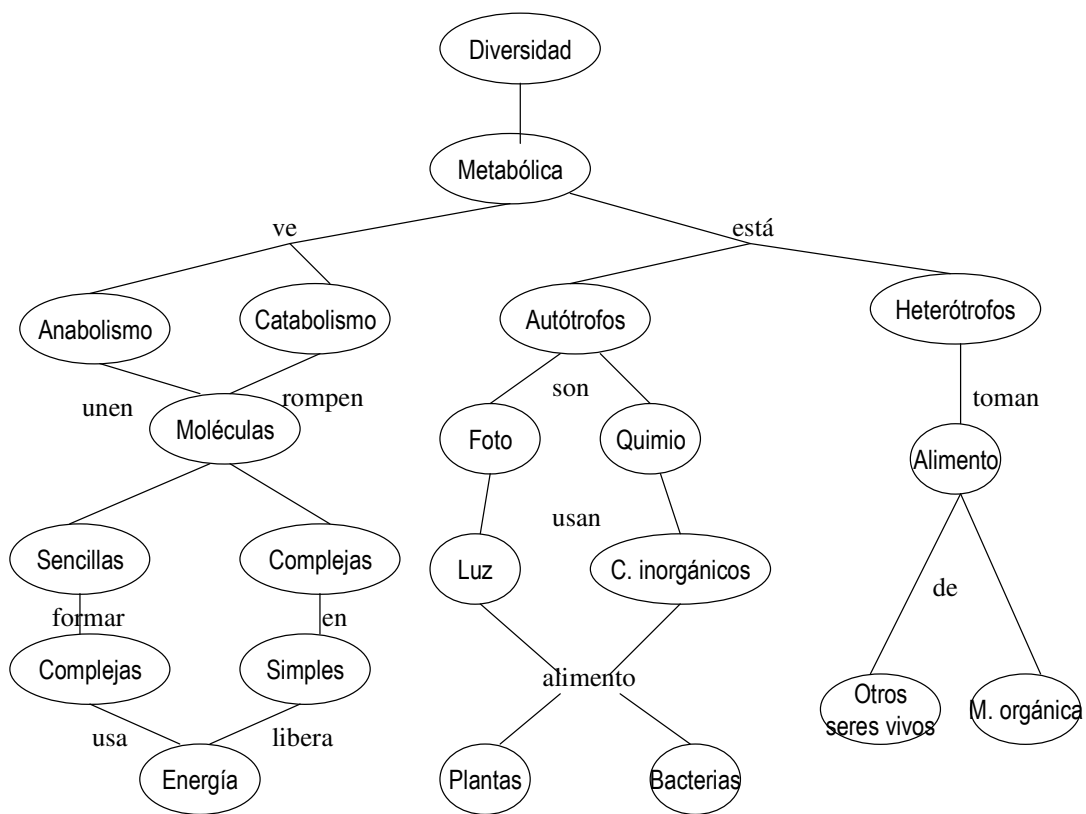
Mapas conceptuales elaborados por los alumnos del grupo 587 de Biología III



Edmundo

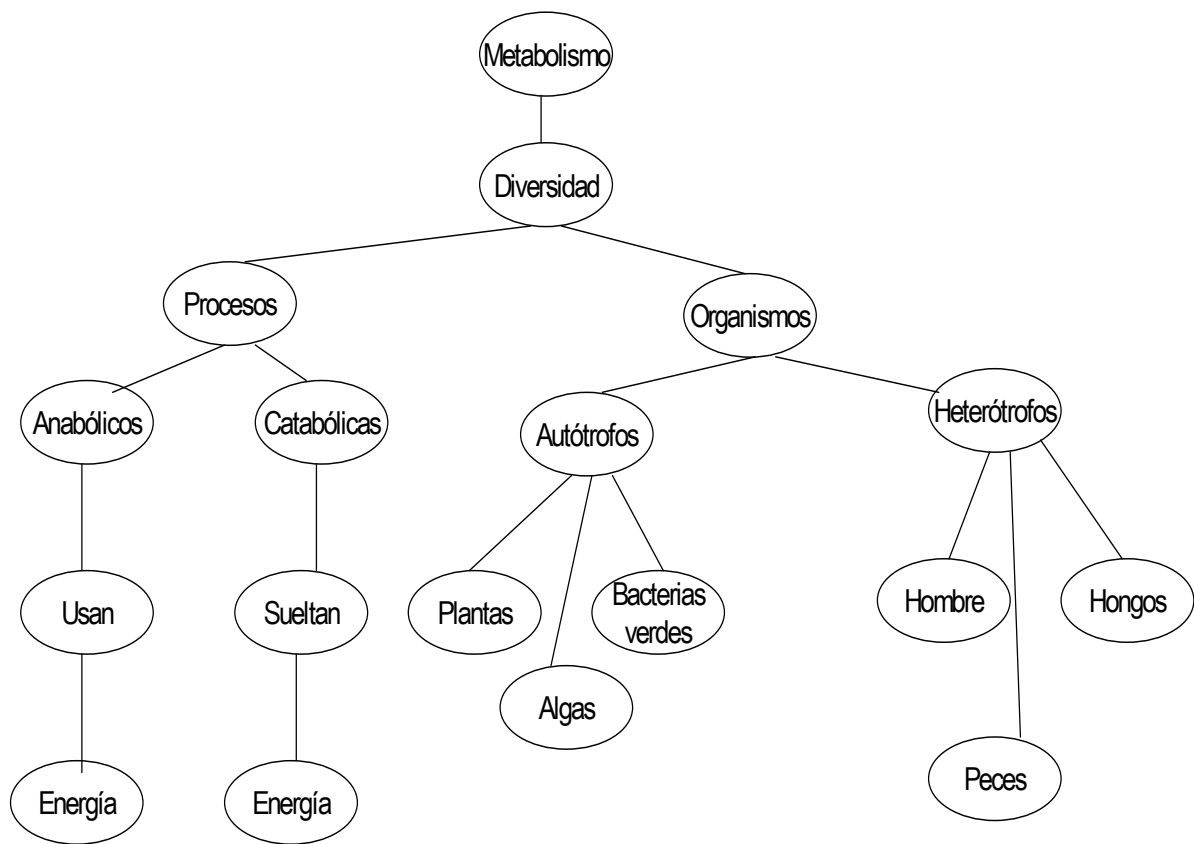
En este esquema se observa que el alumno logra establecer la jerarquización conceptual. En el primer nivel coloca como concepto supraordinado “Metabolismo”. En el segundo nivel incluye dos ramificaciones, la primera se refiere al metabolismo de acuerdo a la síntesis y degradación de moléculas; y la segunda a los tipos de nutrición. En los niveles, 3, 4 y 5 él va organizando las características particulares que están implícitas en los procesos del segundo nivel. Al final da ejemplos de los productos obtenidos en los procesos o de los organismos que los realizan. Las ramificaciones son claras y permiten tener una idea de la forma en que el alumno entiende la información aprendida. El alumno obtiene una evaluación de 32 puntos lo que equivale a un 43.83% del que obtuvo mayor puntaje (73 puntos de Ericka).

En el caso de Anahí obtuvo una evaluación de 55 puntos, equivalentes a un 75.34% del que obtuvo mayor puntaje. Lo que indica que hay un dominio adecuado del aprendizaje, lo cual se evidencia por el establecimiento de dos núcleos conceptuales uno a partir del concepto de biomolécula y otro a partir del concepto de autótrofo. Para ella el concepto supraordinado es la diversidad y a partir de ella explica el metabolismo y sus manifestaciones, lo que corrobora el nivel de aprendizaje alcanzado.



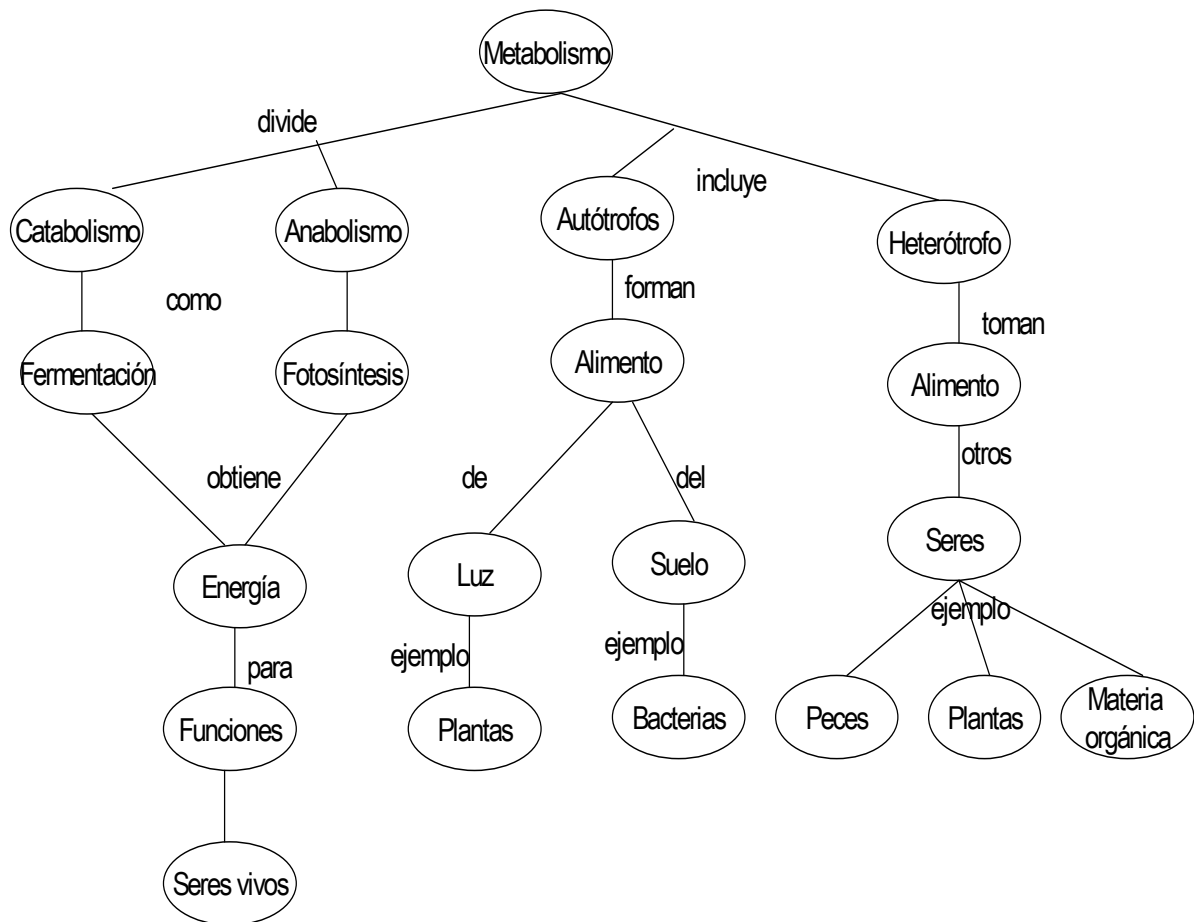
Anahí

El MC muestra que se posee el aprendizaje pero que se requiere mayor tratamiento al respecto pues sólo establece relaciones lineales sin establecer relaciones transversales . Sabina obtuvo una puntuación de 40, equivalente a un 54.79%. Da ejemplos y muestra que reconoce las características generales de los procesos estudiados.



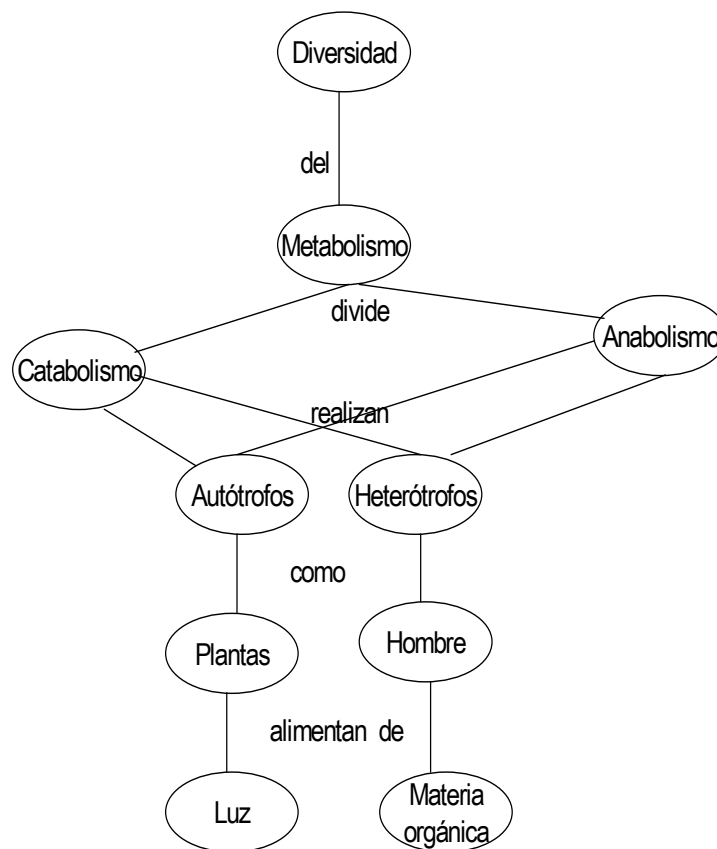
Sabina

Samantha considera como concepto general al metabolismo, logra establecer relación entre proposiciones al ubicar el concepto de energía como un punto de unión entre dos procesos logrando formar un núcleo conceptual. Obtiene 48 puntos equivalentes a un 65.75% del de mayor puntaje.



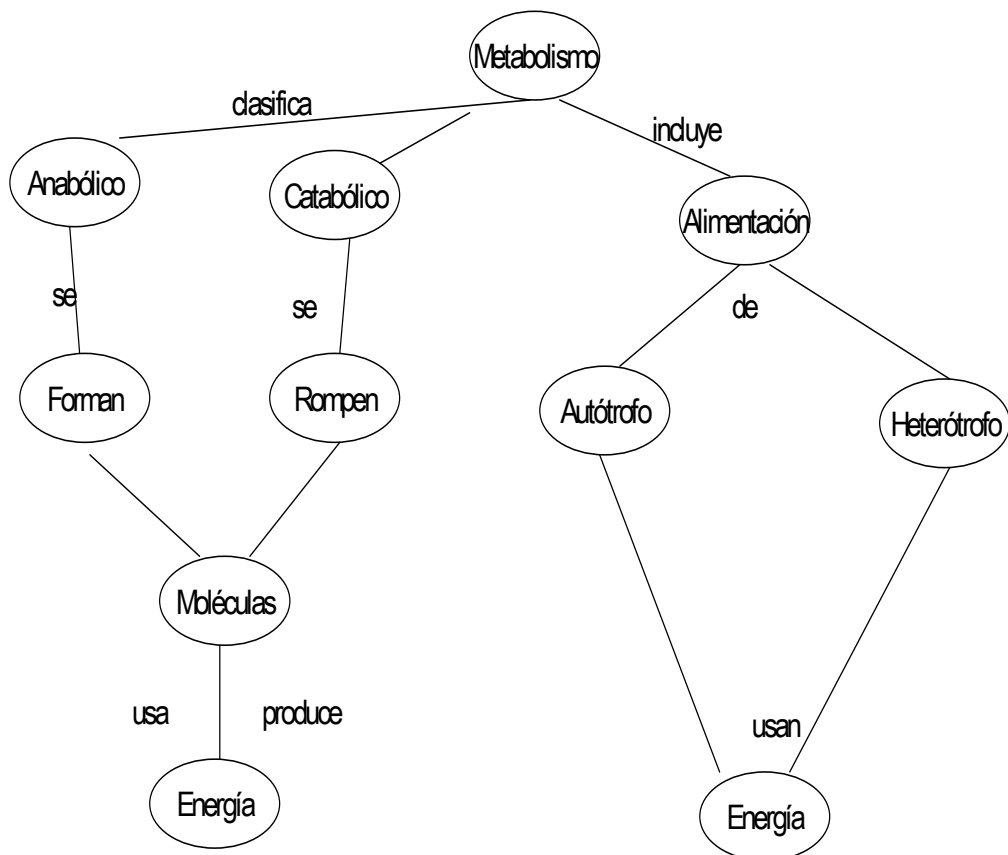
Samantha

El siguiente MC es muy sencillo y sin embargo, es el que obtiene la mayor puntuación 73 puntos porque logra establecer conexiones cruzadas entre conceptos lo que muestra que reconoce las relaciones entre los mismos. Cuando lo revise por primera vez me pareció que le faltaba información pero al observar con detenimiento me di cuenta de que pudo representar con claridad lo que entendió, porque logra reconocer las relaciones entre los diferentes tipos de metabolismo y los tipos de nutrición.



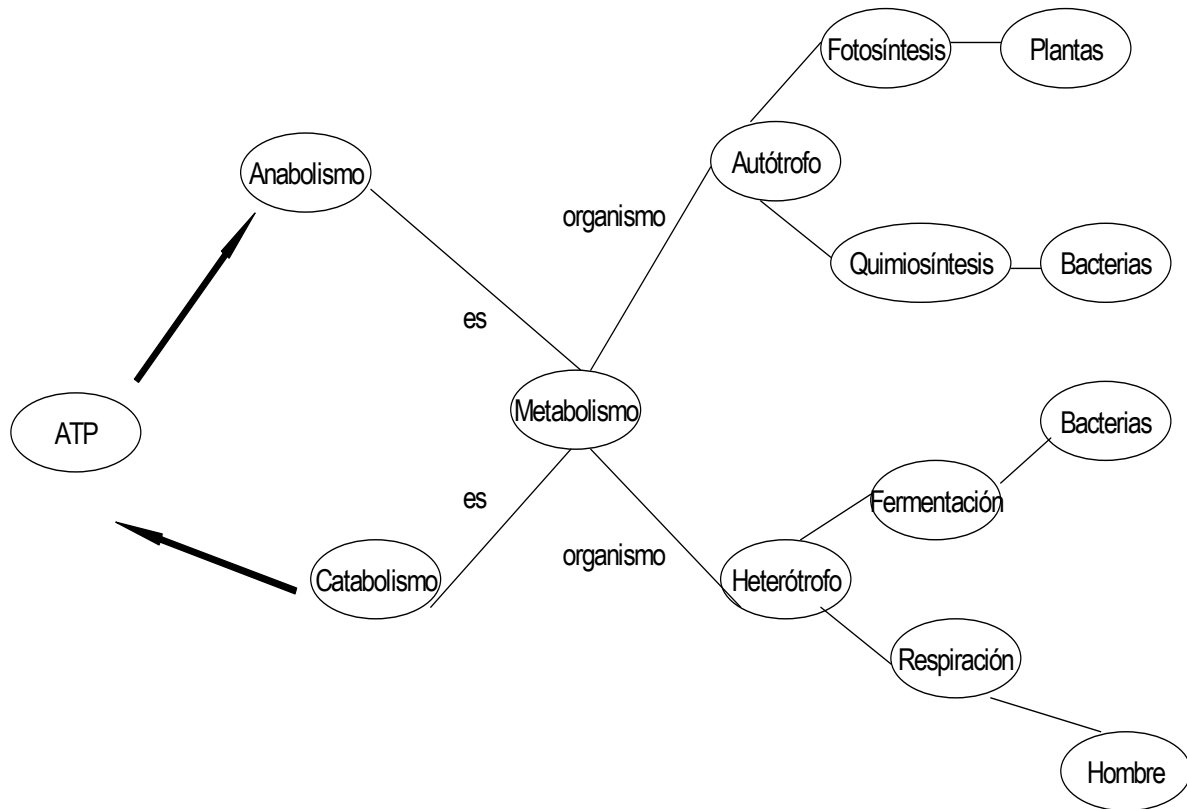
Ericka

De nuevo tenemos un esquema sencillo pero con gran información de lo que la alumna aprendió, obtiene 40 puntos equivalentes al 54,79% del mayor. Aunque sólo establece tres ramificaciones, integra dos nodos que relacionan conceptos formando así dos núcleos conceptuales.



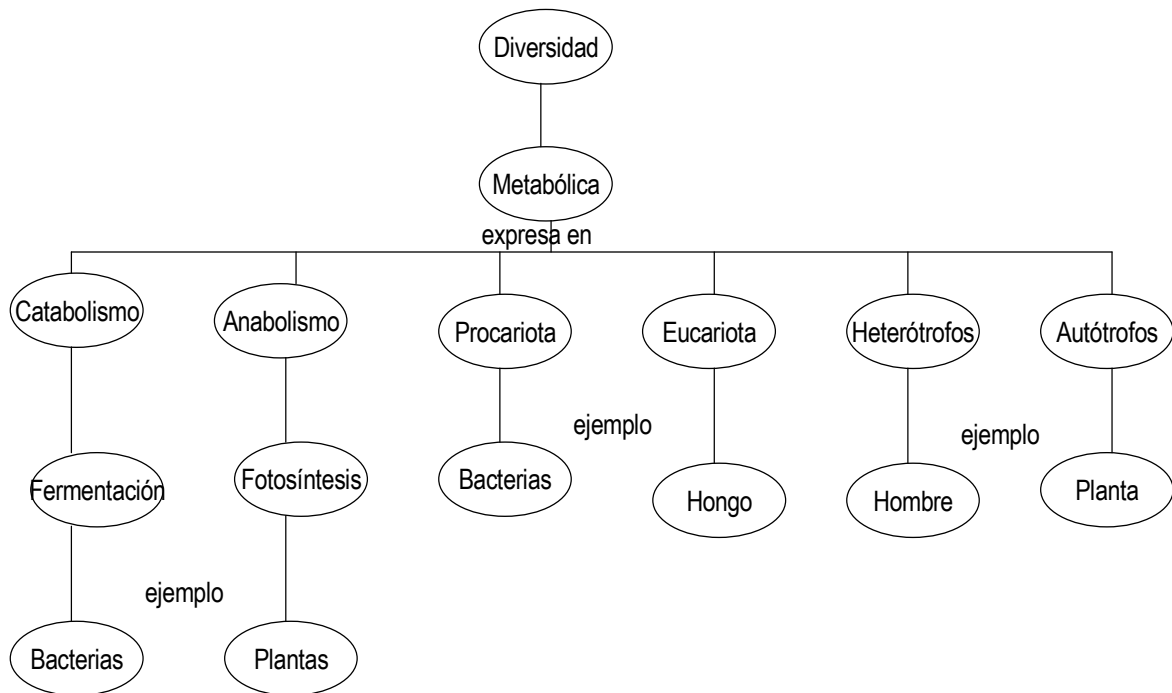
Rocío

Este esquema permite darse cuenta de que el alumno entendió lo básico y coloca al concepto de metabolismo como central, alrededor del cual se ubican como conceptos complementarios al catabolismo, anabolismo, autótrofo y heterótrofo. .



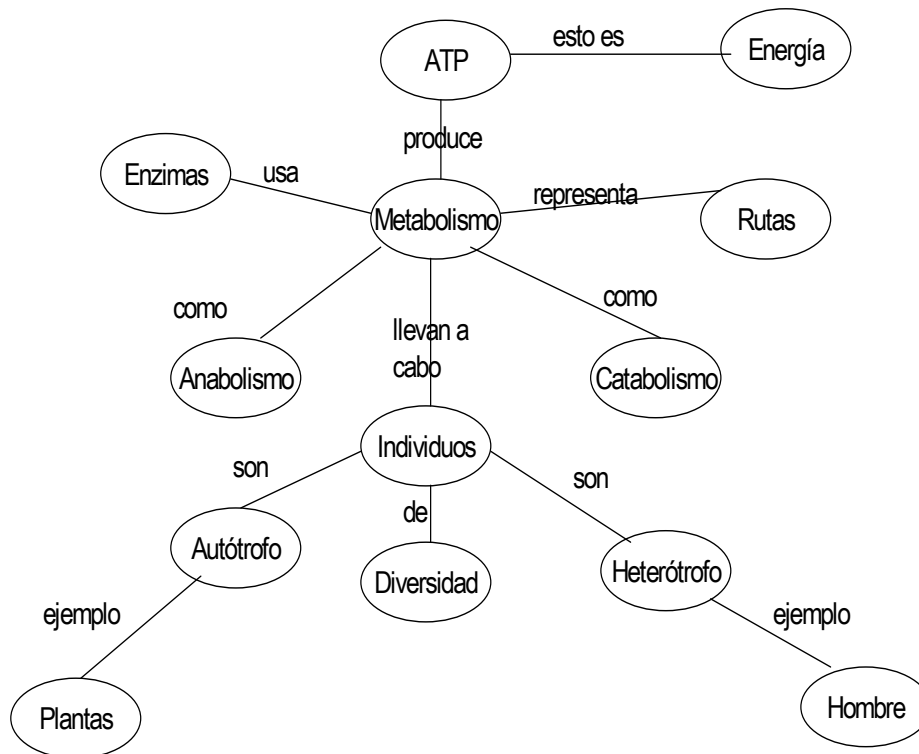
Eduardo

Este MC muestra un dominio superficial del tema, pues presenta sólo relaciones lineales entre conceptos dentro de la misma categoría. Obtuvo 32 puntos, equivalentes a un 43.82% del total. No obstante, los ejemplos son adecuados y las proposiciones correctas.



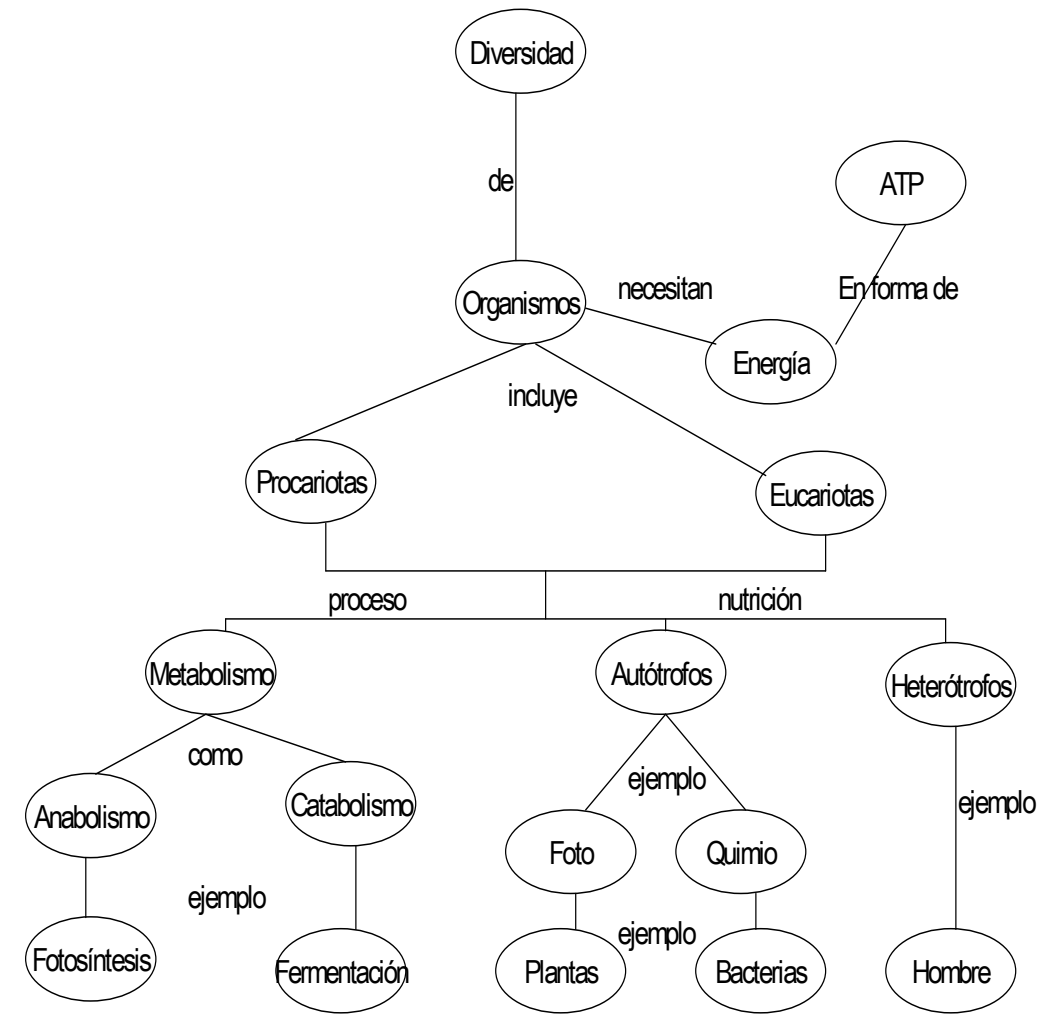
Angélica

El siguiente esquema, nos indica cierta jerarquización, en donde se considera a la diversidad como central y de ella derivan dos conceptos complementarios el de individuos y metabolismo, Se aprecia un dominio en el nivel de conocimiento.



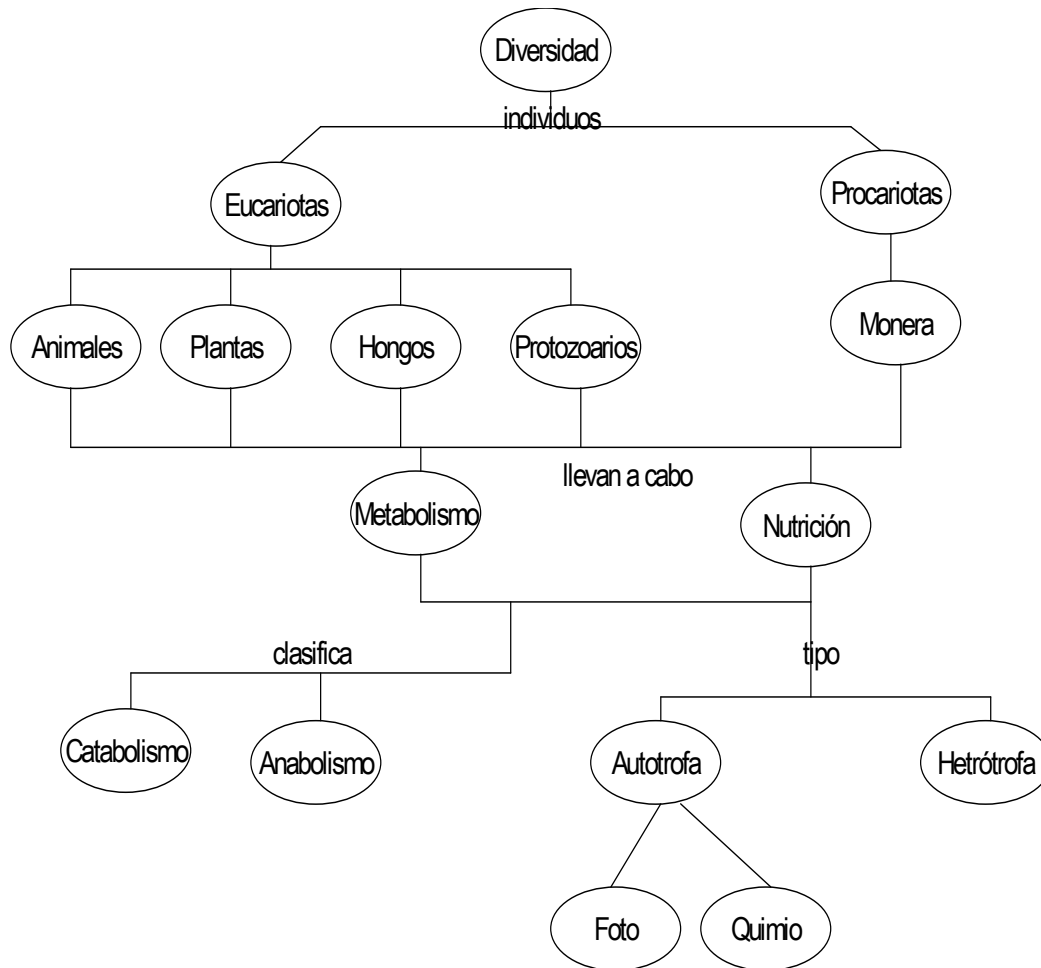
Montserrat

El esquema de Jessica permite observar que domina los contenidos en un nivel de comprensión ya que logra establecer una jerarquización congruente con el tema, además de establecer un núcleo conceptual entre los tipos de células y los procesos que llevan a cabo. Obtuvo 62 puntos, equivalentes a un 84.93% del de mayor puntaje.



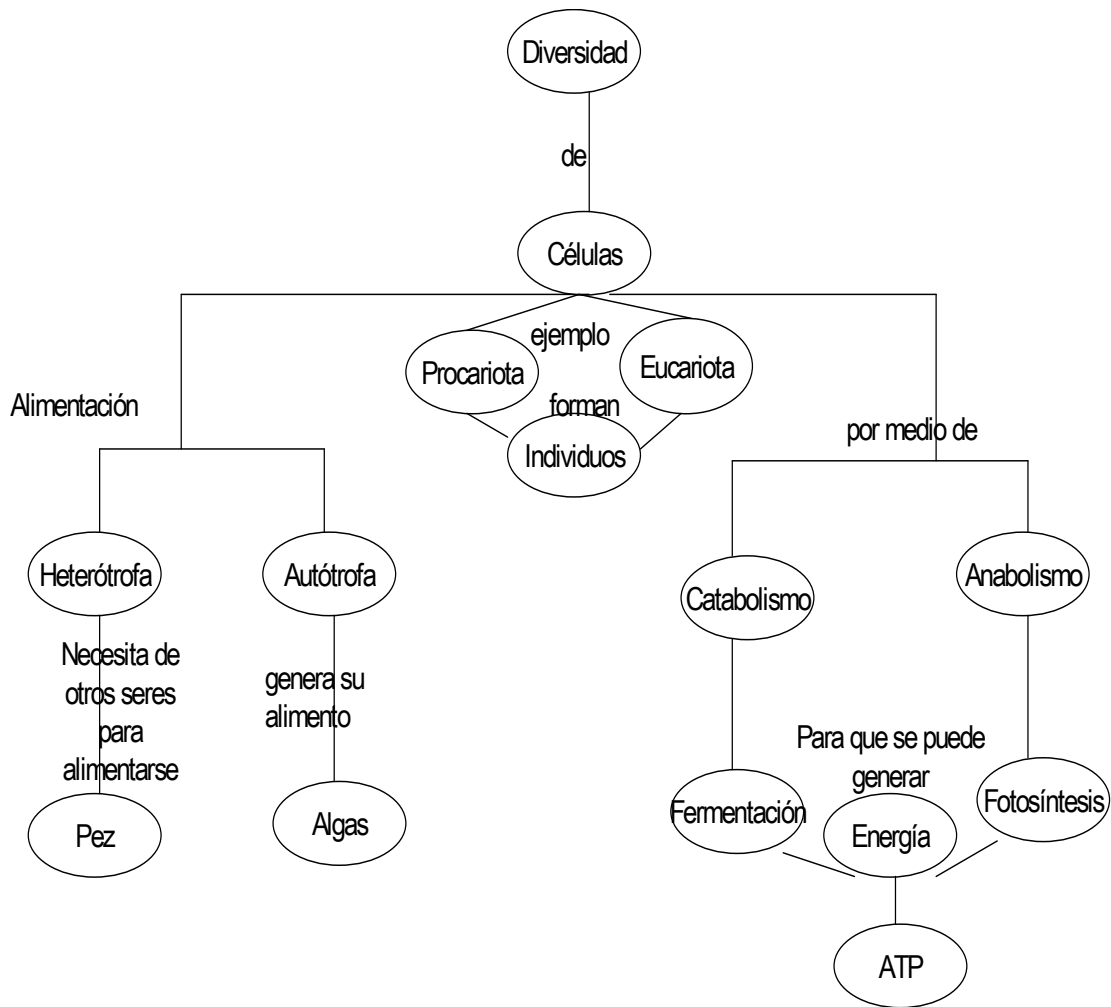
Jessica

A continuación se presenta un MC que obtuvo 68 puntos, equivalente a 93.15% del mayor. Lo que indica un dominio conceptual adecuado lo que se manifiesta en el núcleo conceptual entre los tipos de célula, los cinco reinos y los procesos que realiza cada tipo de organismo. Se observa que aprendió el significado de diversidad metabólica.



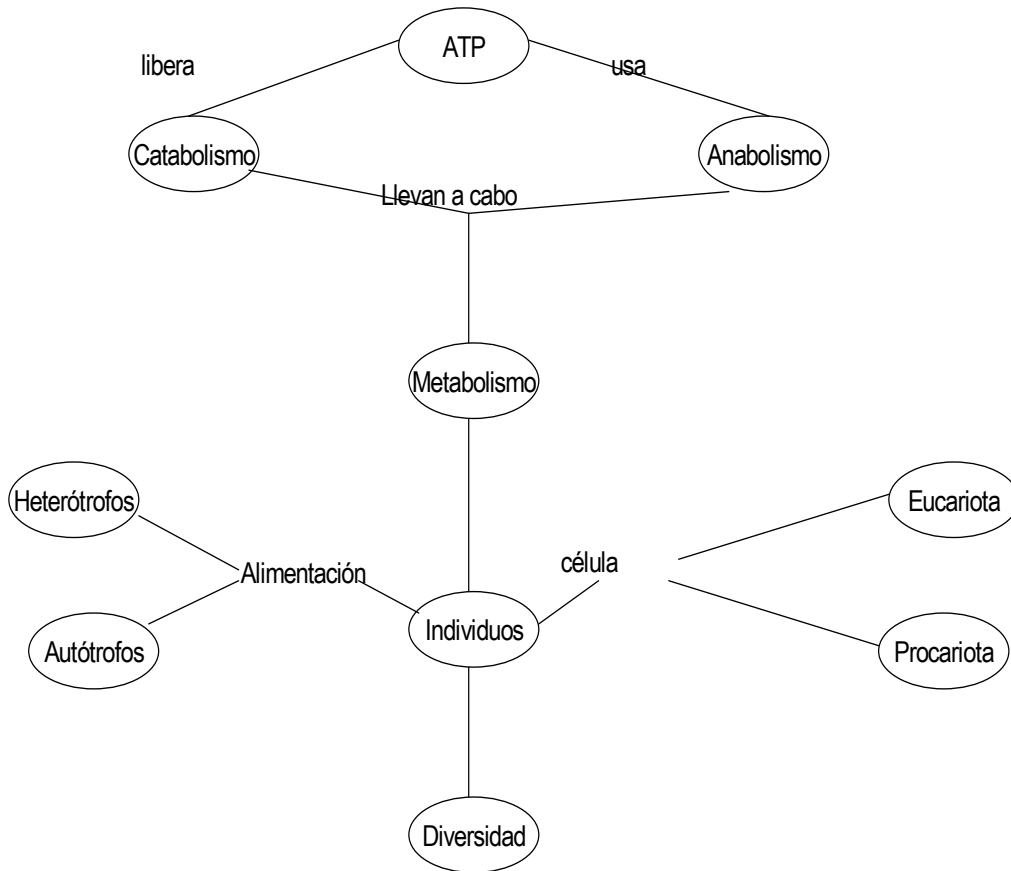
Omar

El ejemplo siguiente también muestra un dominio cognitivo en el nivel de conocimiento adecuado para los propósitos del curso. Obtuvo 50 puntos equivalentes a 68.79%.



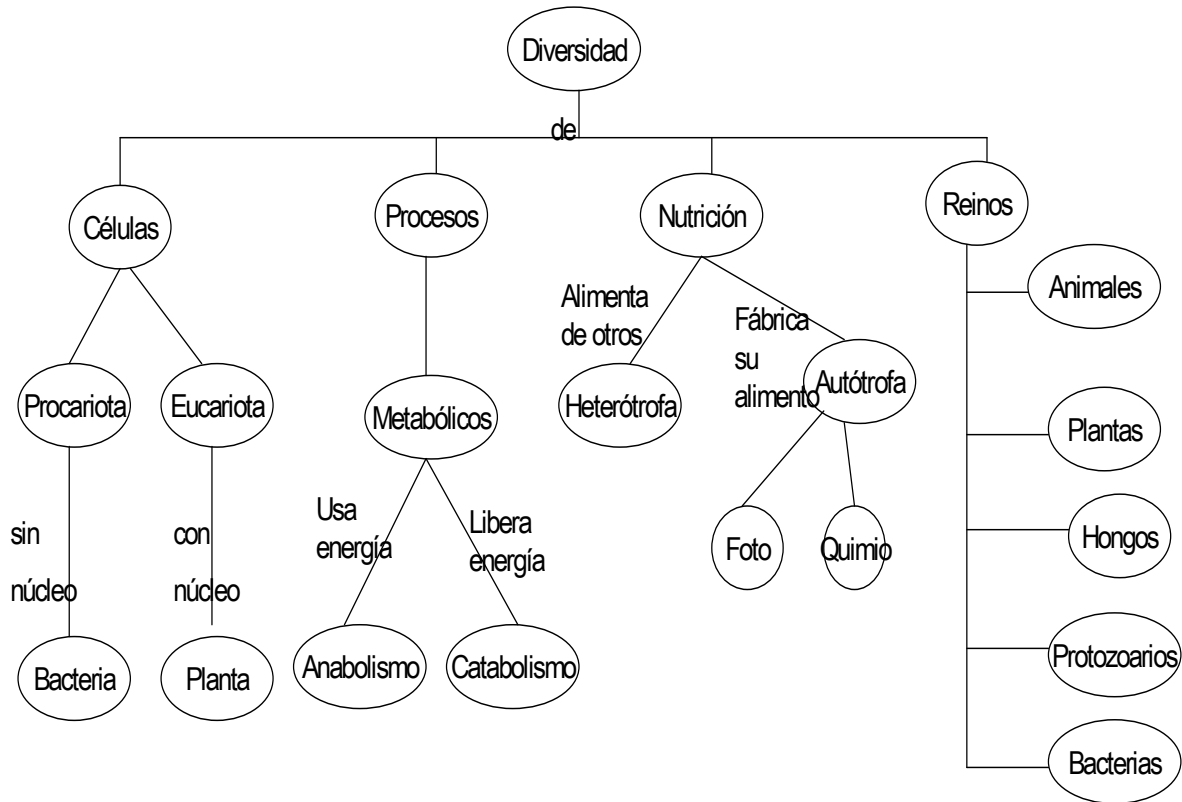
Hugo

El siguiente esquema muestra un conocimiento básico de los contenidos revisados. Toma como concepto central a la diversidad y a partir de el deriva el individuo y metabolismo, logra elaborar un núcleo conceptual.



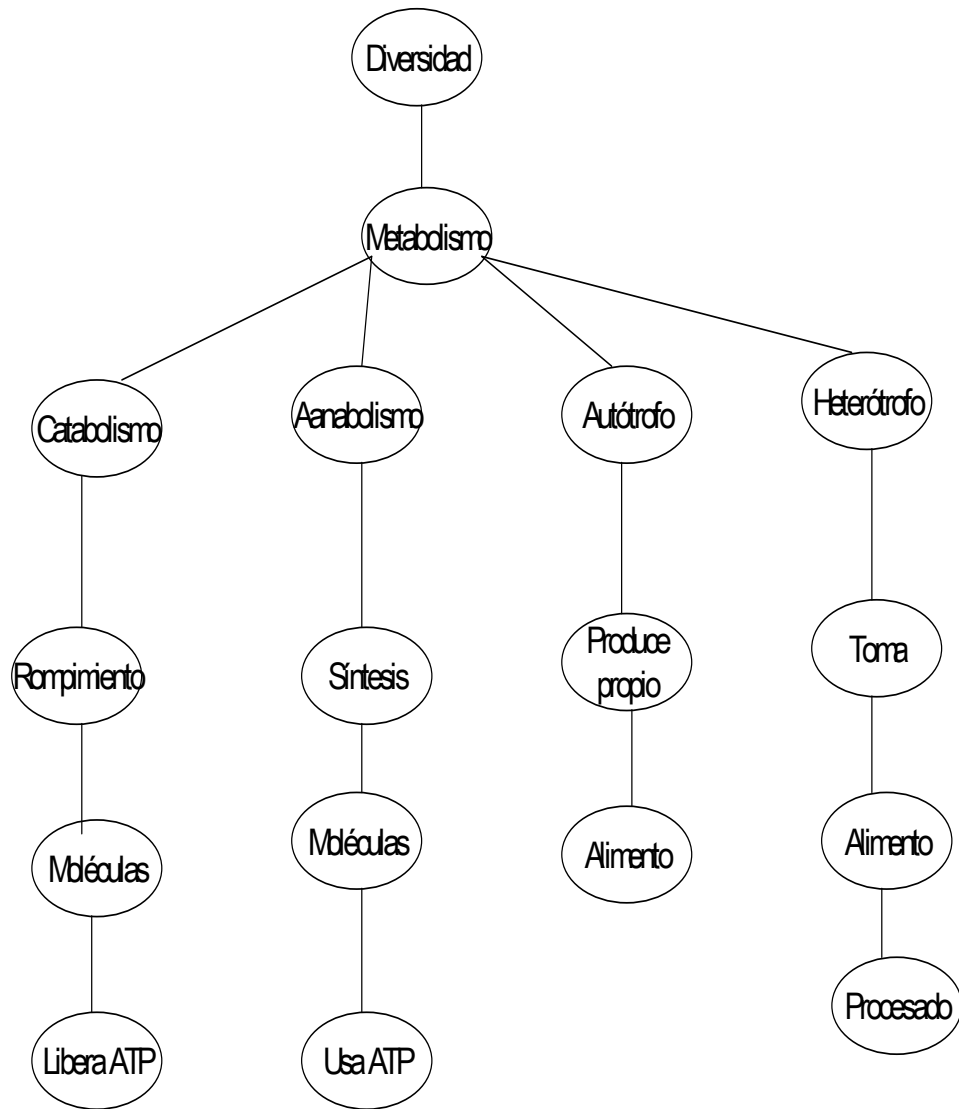
Jairo

Jesús presenta en su MC información importante porque integra ejemplos que muestran que comprendió de que manera el metabolismo da origen a la diversidad biológica. Alcanzo 35 puntos , equivalentes a 47.94%.



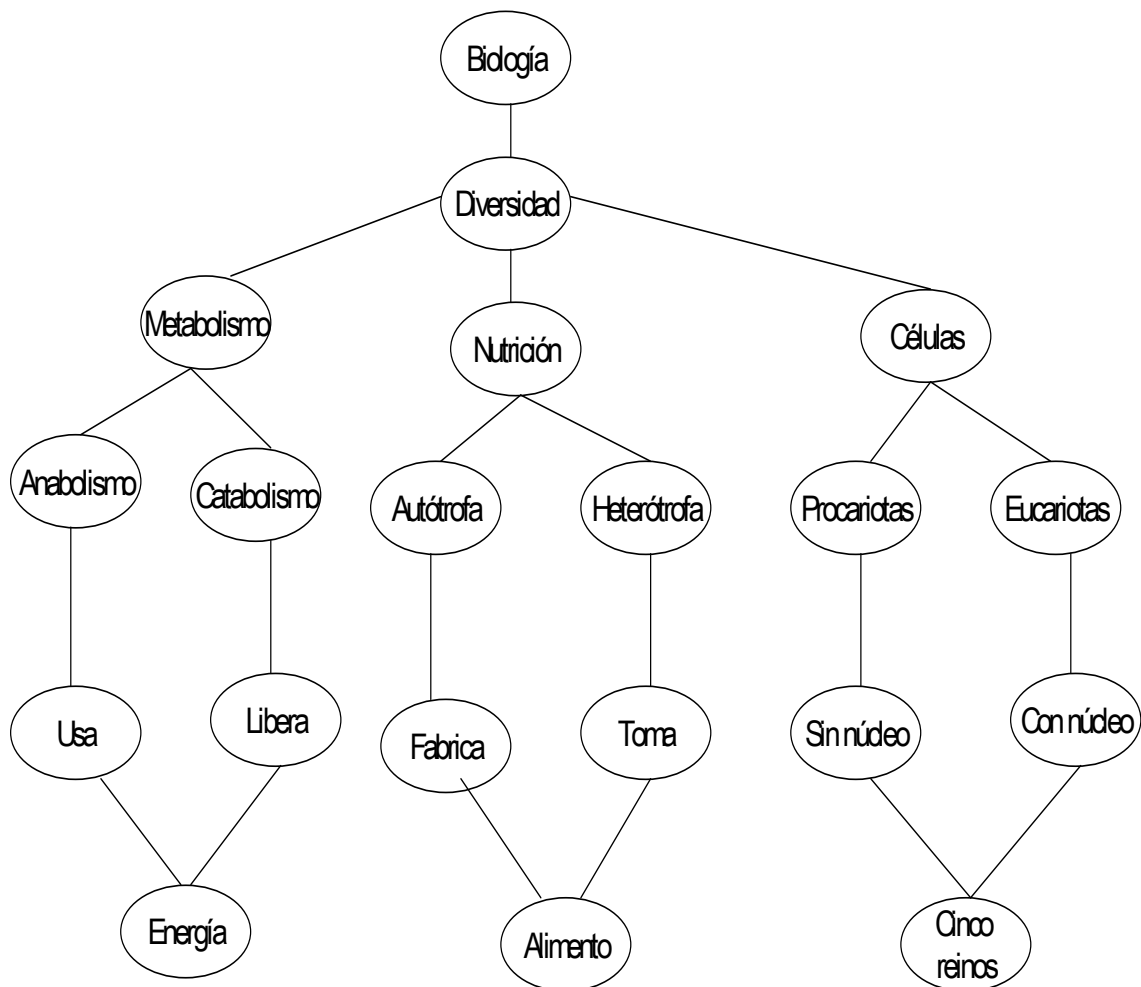
Jesús

De nuevo nos encontramos con una representación que muestra un dominio en el nivel de conocimiento de los temas revisado en el curso. Obtuvo 37 puntos equivalentes a 50.68%.



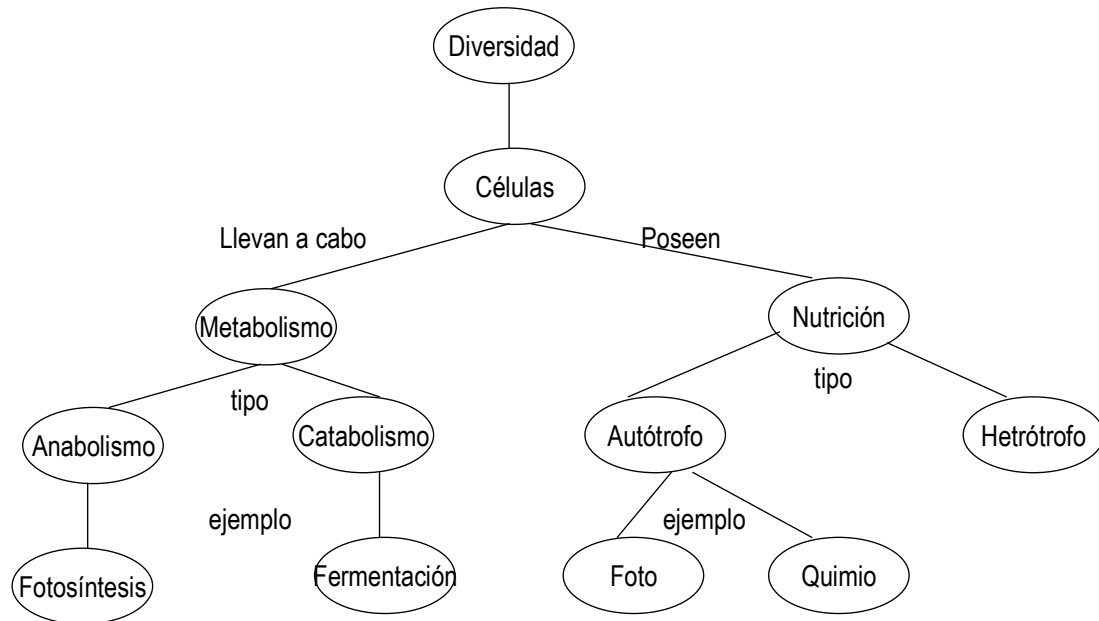
Karina

Este MC llama la atención porque es el único en que coloca a la Biología como concepto central, derivando de él a la diversidad que su vez se expresa en tres ramas, metabolismo, nutrición y tipo de células. Además de contener tres núcleos conceptuales. Lo que muestra con claridad la diversidad metabólica. Obtuvo 69 puntos o 94.52%.



Magaly

Por último para Gisel muestra que conoce sobre el tema aunque sea en un nivel básico. Alcanzo 32 puntos o 43.83%.



Gisel

De los 17 mapas, uno obtuvo el 100% de la puntuación de acuerdo a los criterios de Novak y Gowin(1984), 13 obtuvieron entre 50 % y 98 %. Sólo 4 alcanzaron entre 40 y 48%. Tres no se evaluaron por no ser mapas conceptuales (Eduardo, Monserrat y Jairo).

Debido a las características del trabajo y al objetivo de la investigación todos los esquemas se valoraron cualitativamente y cumplen con los elementos necesarios para asegurar que los alumnos aprendieron significativamente los temas vistos en clase. Pues se observó que jerarquizaron, seleccionaron, establecieron relaciones,

es decir, reorganizaron la información que recibieron durante las diferentes fases de la intervención.

Además, cuando se cruza la información contenida en los documentos escritos y en los vídeos se enriquece la visión que se tiene de los alumnos y se puede afirmar que a lo largo de todo el proceso se evidencia un desarrollo creciente que fue de tener alumnos con cierta resistencia al tema, hasta llegar a actuar con mayor interés que al principio e involucrarse con responsabilidad en las actividades propuestas. Logrando aportar información la cual fue retomada por mi para profundizar en los temas.

A lo largo de la intervención se observaron avances tanto en el aspecto actitudinal como en el conceptual por el manejo del lenguaje y las explicaciones de los alumnos, así como en las relaciones dentro del grupo y el clima general del aula.

El portafolios que entregaron para su evaluación es la muestra que sustenta dichas observaciones.

Capítulo VII

Para finalizar ...Conclusiones

Después de analizar los resultados obtenidos como producto de la intervención se presentan las siguientes conclusiones:

La instrumentación de la estrategia diseñada permitió promover actitudes positivas hacia el aprendizaje de la Ciencia como se pudo evidenciar con el análisis de los vídeos, así como de cada una de las actividades realizadas durante la intervención.

Se observó que al realizar el diagnóstico es necesario incluir además de aspectos conceptuales, los actitudinales y motivacionales porque permiten un mejor acercamiento a los temas por estudiar. Este punto es esencial para propiciar una disposición favorable al aprendizaje y contribuir a crear un clima que permita la interacción entre el alumno y los temas del programa.

El considerar conocer el estilo de aprendizaje favorece que el profesor adapte sus estrategias didácticas para atender a la diversidad. Además de que para los alumnos es un primer paso hacia la metacognición pues toman conciencia de su forma de aprender y trabajar. De tal manera que se pueden promover aquellos aspectos que aún no han sido desarrollados por los alumnos.

En el caso del diagnóstico de conocimiento es mejor plantear preguntas abiertas para que los alumnos puedan mostrar además del dominio del tema, la habilidad para argumentar. Si se les plantean preguntas cerradas normalmente contestan lo que se supone que el profesor quiere escuchar y por lo tanto no se evidencia el nivel de dominio conceptual que poseen

De manera global el diseño instruccional utilizado favoreció el cambio de actitudes y conceptual al utilizar preguntas que motivaban a los alumnos a indagar y buscar explicaciones a los planteamientos realizados, sobre todo porque eran ejemplos cercanos a ellos y que les permitían comprender situaciones cotidianas como el comer o sudar. El tratamiento en fases permite enfatizar en ciertos aspectos de

acuerdo a las características del grupo, pues hay alumnos con facilidad para hacer analogías, otros para plantear hipótesis y algunos más para inferir o deducir algunos aspectos específicos a partir de una modelo.

La fase de activación permitió engarzar los conocimientos previos con los nuevos y favoreció que se le diera sentido a lo que se iba a estudiar. Si esta fase se realiza tomando ejemplos conocidos o cercanos a los alumnos, será mucho más significativo el conocimiento que se activa de tal manera que la conexión con lo que se quiere aprender es más sólido y favorece el tratamiento posterior. Desde esta fase se observó una actitud de interés en la tarea presentada.

La problematización resultó mucho más interesante de lo que se percibía a primera vista, pues al utilizar una analogía les resultó más sencillo e interesante tratar de explicar como funciona un sistema vivo. También les mostró que tienen mayor conocimiento de los sistemas no vivos (como el automóvil) por la información que reciben de los medios de comunicación. La pregunta que les creó mayor inquietud y resultado ser un reto fue la que se refiere a qué pasa con la energía cuando el niño duerme. En este punto la discusión fue muy rica porque se dieron cuenta de que no habían pensado en eso y que durante el sueño se requiere seguir realizando las funciones básicas (circulación sanguínea, respiración, regeneración celular, entre otras) que requieren de energía. En esta fase se logró la sensibilización e interés en conocer qué sigue después.

En la demostración el trabajo fue muy enriquecedor porque si bien se tenía la clase preparada se adecuó a las participaciones de los estudiantes, de tal manera que el discurso se construía a partir de las participaciones y se complementaba con el material ya preparado. En esta fase se realizaron actividades diversas que mostraron la forma en que los alumnos construían el conocimiento biológico a partir del conocimiento cotidiano. Las actitudes fueron siendo cada vez de mayor participación e interés para comprender los temas revisados.

En la aplicación se utilizaron ejercicios que permitieron comprender hasta donde se tenía dominio del tema y de qué manera se relacionaban los temas de esta asignatura con la siguiente, ya que el eje de ambos cursos es la biodiversidad.

Debido al tiempo no se pudieron realizar más actividades para obtener información en cuanto al dominio conceptual y procedimental. Sin embargo, en este punto los alumnos ya estaban involucrados en la dinámica del aula.

En cuanto a la integración se detectó a través de los mapas conceptuales y se puede decir que tienen un nivel básico el cual sirve de cimiento para un conocimiento más profundo e integrado. En esta parte la proyección de la película muestra una incorporación del lenguaje y los conceptos revisados en clase al discurso del alumno. En cuanto a la actitud fue el momento de mayor integración grupal como una comunidad cooperativa de aprendizaje.

Un punto a destacar fue que el enfoque de enseñanza basado en la evolución de las rutas metabólicas y la diversidad biológica permitió romper con el tradicional rechazo a los temas metabólicos por considerarlos áridos y lejanos a ellos. Además de que permitió que conectaran lo revisado en cursos anteriores a estos de forma que se crearon una imagen más integral de la Biología.

Los resultados obtenidos muestran que el diseñar un modelo didáctico considerando los intereses y características de los alumnos favorece un clima del aula que permite el establecimiento de relaciones de respeto, interés y gozo por lo que se está revisando, además de lograr un cambio conceptual que si se sabe orientar puede lograr que los alumnos aprendan significativamente. Además de que en caso de que el contexto no sea muy favorable (turno vespertino, violencia) una estrategia como la utilizada permite que los alumnos se mantengan motivados y participativos durante el desarrollo de la misma.

La conclusión más importante es que la intervención me permitió ver con mayor claridad y argumentos el camino a seguir para mejorar mi docencia en beneficio de los estudiantes.

Finalmente, para poder lograr que los alumnos transfieran lo aprendido en el aula a su vida cotidiana, se requiere primero, modificar las formas de enseñanza, transformar la concepción de aprendizaje e incluso la concepción de Hombre que tiene el docente. Es decir, construir nuestra enseñanza para poder auxiliar al alumno en la construcción de su aprendizaje.

Bibliografía

1. Alonso, T.J. 2000. Motivar y aprender. En Motivación y aprendizaje en el aula: Cómo enseñar a pensar. Aula XXI Santillana. 17-60.
2. Alonso, Gallego y Honey , 1997 Estilos de Aprendizaje. Visor.
3. Asienson, 2001, Dimensión Ética de la Educación. En Desafío Moral. Editorial Biblos. 21-38p
4. Ausubel, 1968. Educational Psychology: A cognitive view. Holt and Reinehart. Winstong New York
5. Ausubel, 1976. Psicología Cognitiva. Un punto de vista cognitivo México. Editorial. Trillas.
6. Bolivar, B.A. 1992. Los contenidos actitudinales en el currículum de la reforma: Problemas y propuestas. Editorial Escuela Española.
7. Carretero, M.1998. Construir y Enseñar Ciencias Experimentales. Argentina. Aique.
8. Carrascosa et al, 1993. Análisis de algunas visiones deformadas sobre la naturaleza de la ciencia y las características del trabajo científico. Enseñanza de las Ciencias. Vol. Extra 43-43
9. CENEVAL, 2002. Reporte de l estado e
10. Claxton, 1984. Vivir y Aprender. Alianza Editorial. Madrid
11. Claxton, 1991. Educar mentes curiosas: el reto de la ciencia en la escuela. Madrid. Visor.
- CCH, 1996, Plan de Estudios Actualizado, DGCCH, UNAM.
12. CCH, 2001. Diagnóstico del Estado de la Docencia: Biología. Secretaria Auxiliar de Ciencias Experimentales. Secretaría Académica. DGCCH. UNAM
13. CCH, 2003. Programas Ajustados para las Materias de Tercero y Cuarto Semestres, Biología I y II. DGCCH. UNAM

14. CCH, 2004. Programas Ajustados para las Materias de quinto y sexto semestres. Biología III y IV. DGCCH.UNAM
15. CCH, 2005. Análisis de los resultados del Examen de Diagnóstico Académico de Biología I. SIEDA. Sria. Planeación. DGCCH
16. Coll. 1983. Psicología y Curriculum. Barcelona. Paidos .
17. Coll, 1992. Psicología y Curriculum. . Edit. Graó
18. Coll, 1993. Constructivismo en el aula. Edit Graó
19. Coll y Pozo 1992. Los Contenidos de la reforma. Santillana.
20. Contreras, G. O. 2006. Psicopedagogía de la Enseñanza y el Aprendizaje. MADEMS en línea . FESI
21. Contreras y Del Bosque, 2004. Aprender Con Estrategia. Desarrollando Mis Inteligencias Múltiples. Praxis
- Cuenca, A. B. 2001. Evaluación en el bachillerato. En Educación Media Superior: Aportes. DGCCH, UNAM
23. Cuenca, A. B. 2004 .Sistema de bachillerato mexicano. Trabajo presentado para la asignatura: sistemas de enseñanza media superior. Segundo semestre MADEMS Biología. FESI, UNAM
24. Dabdoub, A. L. 2002.Los asesinos de la creatividad en la escuela. En Escuelas que matan. EDIMICH Interwriters.109-126
25. Delors, J. 1994. La Educación Encierra un Tesoro: Informe de la UNESCO. De la comisión Internacional sobre educación para el siglo XXI. Santillana y Ediciones UNESCO. Madrid. Los cuatro pilares de le educación del siglo XXI. Informe Delors. UNESCO.
26. De Duve, C. 1996. El origen de las células eucariotas. Investigación y Ciencia Junio: pp18-26.
27. Doyle, 1981 Research on classroom contexts.Journal of teacher Education. 32(6). 3-6

28. Fumagalli, 1999. Enseñar Ciencias Naturales. Paidó Educador.
29. Fumagalli. 2001. El desafío de enseñar ciencias naturales. Herramienta para el docente. Educación Troquel. Argentina
30. Fernández, E. 2000. "Schools, teachers, and social change", FATHOM, <http://www.fathom.com/story/story>.
31. Fernández, 2003. Educar en tiempos inciertos. Morata
32. Gagne, 1985. The conditions of learning and theory of instruction. Ny. Holt Reinhart and Winston
33. García, 1997. Fundamentos para la construcción de un Modelo Sistémico del Aula. En Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Porlán, García y Cañal editores. Serie Fundamentos 2. Colección Investigación y enseñanza. Díada Editorial 41-72pp
34. Gersenowies, J.R. 2006. Antología :Fundamentos Metodológicos de la Biología. FESI, UNAM
- Gersenowies, J.R. 2006b. Antología. Biología Comparada. FESI. UNAM
35. GIL, D. (1993). Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza-aprendizaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(2), 197-212.
36. Gil et al. 2005. ¿Cómo Promover el interés por la cultura científica?. Una Propuesta Didáctica Fundamentada Para La Educación Científica De Jóvenes De 15 a 18 años. UNESCO
37. Gimeno y Pérez Gómez(2002) Comprender y transformar la enseñanza. Madrid .Morata
38. Gonzalez, P. y col. 2002. Manual de Psicología de la Educación. Psicología . Madrid .Pirámide. 313pp
39. Guerrero, S. E. La escuela como espacio de vida juvenil. Revista Mexicana de Investigación educativa. Junio-diciembre. 2000, vol 5, num 10. pp. 205-242

40. Hodson, D. (1992). Assessment of Practical Work: Some Considerations in Philosophy of Science. *Science & Education*, 1(2), 115-144.
41. Hodson, 1994. *Hacia Un Enfoque Más Crítico Del Trabajo de Laboratorio.. Enseñanza de las Ciencias*. 12(3), 299-313
42. Hodson 1997. *Filosofía de la Ciencia y Educación Científica. En Constructivismo y enseñanza de las Ciencias*. Porlán, García y Cañal editores. Serie Fundamentos 2. Colección Investigación y enseñanza. Díada Editorial
43. Huberman, A.M. y Miles , M.B..1994. Data Management and analysis methods. *Hanbok oh Qualiti Research*. 428-444. IEMS, GDF, 2000-2005. Propuesta Educativa. Secretaria de desarrollo Social. GDF
44. Izquierdo, San Martí y Espinet, 1999. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*.17(1), 45-49
45. Kandler, O. & König, H. (1993) in *The Biochemistry of Archaea (Archaeobacteria)*, eds. Kates, M., Kushner, D. J. & Matheson, A. T. (Elsevier, Amsterdam), pp. 223–259.
46. Karmiloff y Smith, 1999. *Más allá de la modularidad.*, Madrid, Alianza
47. Kaufmann y Fumagali, 1999
48. Khun, 1971. *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. FCE.
49. Knoll, H.A. 2004. *La vida en un joven planeta*. Colección Drakontos. Edit Critica
50. Lakatos, 1978. *La metodología de los programas de investigación científica*. Madrid. Alianza Editorial.
51. León Cáceres, JM: 1992. *Criterio Biológico*. Boletín de Educación Bioquímica. Facultad, Química. UNAM.
52. Ledesma. M. I. 2002. *Historia de la Biología*. AGT Editor

53. Loo, M. Teorías implícitas Predominantes en Docentes de Cinco Carreras Profesionales. *Rev. Enf. IMSS. FES Aragón*. 2003.11(20: 63-69
54. Margulis, L. Serial endosymbiotic theory (SET) and composite individuality
Transition from bacterial to eukaryotic genomes.
55. Mayr, E. 1998. *Así es la Biología*. Editorial Debate. 326pp
56. Merrill, M.D. (1983). Component display theory. In C.M. Reigeluth (Ed.) *Instructional design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
57. Merrill, M.D. Instructional Strategies that Teach. *CBT Solutions* Nov./Dec. 1997 1-11.
56. Merrill, M.D. (2002) "First Principles of Instruction". *ETR&D*, vol . 50. num3, pp 43-59
59. Merezhkowsky C., 1905, 'Ueber Natur und Ursprung der Chromatophoren im Pflanzenreiche', *Biologisches Centralblatt* 25: 595-596.
60. Miles y Huberman, 1984. *A qualitative study methods*
60. Miller, S. L. 1953. A production of amino acids under possible primitive earth conditions. *Science* 117:528-529.
61. Monereo, 1999. *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en el aula*. Barcelona. Graó
62. Novack, J.D. y Gowin, D.B. 1984. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona. Martínez Roca.
63. OCDE Education at a Glance: OCDE Indicators - 2004 Edition. *Panorama de la Educación: Indicadores de la OCDE – Edición 2004*
64. Oro, J., and A. P. Kimball, *Arch. Biochem. Biophys.*, 94, 217 (1961).
65. Padilla, P. 2005. *Las pruebas masivas*. Conferencia dictada en la DGCCH, UNAM
66. Palincsar, et al . 1997. *Estrategias para Enseñar a Aprender*. Aique. 227

67. Piaget, J. e Inhelder, B. 1996. De la lógica del niño a la lógica del adolescente Paidós. 294p
68. Porlán, 1997. Constructivismo y Enseñanza de las Ciencias. Serie Fundamentos No.2. Colección Investigación y Enseñanza. Díada Editorial. 201 pp.
69. Pozo, J. I. 1994. La solución de Problemas. Aula Santillana XXI
70. Pozo, J. I 1996. Aprendices y Maestros, Psicología y Educación .Alianza Editorial
71. Pozo, J. I. 1999. Más Allá del Cambio Conceptual: El Aprendizaje De La Ciencia Como Cambio Representacional. Enseñanza de las Ciencias, 17(3), 513-520
72. Pozo, M. J., Gómez Crespo. 2001. Aprender y Enseñar Ciencia. Morata..329pp.
73. Rebecca, 1993. Estimación del estilo de Aprendizaje y Trabajo. Tesis . Universidad de Alabama.
74. Rodríguez y col, 1993 Las Teorías Implícitas: Una Aproximación al Conocimiento Cotidiano. Madrid. Visor
75. Romo, S. C. 2002. ¡No se duerma! La clase: uf aburrida. En Escuelas que matan. EDIMICH Interwriters.109-126
76. Sanchez, R. A. *et al.*: 1968, Studies in Prebiotic Synthesis. II. Synthesis of Purine Precursors and Amino Acids from Aqueous Hydrogen Cyanide, *J. Mol. Biol.* 30, 23–53.
77. Santos Guerra, 1995. La evaluación : un proceso de diálogo, comprensión y mejora. Ediciones Aljibe . Málaga. España
78. Sáez, 1999. La cultura científica, un reto educativo. La muralla. Madrid.
79. SEB, 2001. Informe de Área Complementaria. CCH, UNAM
80. SEP. 2001. Programas de Estudio de Biología.
81. SEP. 2003. Programas de Estudio de Biología:

82. SIEDA, 2004. Análisis de los resultados del EDA. Biología III. SEPLAN, DGCCH.UNAM
83. Solé, I. 2002. .Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. En Constructivismo en el aula. Col, Martín, Mauri, Miras, Onrubia, Solé y Zabala. Edit. Graó
84. Sterberg, R 2000. La inteligencia Práctica en la escuela : teoría, programa y evaluación . En J. Beltrán, D. Bermejo, M. D. Prieto y D .Vence. (eds). Intervención psicopedagógica pp. 433-446. Madrid Pirámide
85. Stone, M, 2001. Enseñanza para la Comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica. Paidós
86. Toulmin, 1972. LA comprensión humana: El uso colectivo y la evolución de . los conceptos. Madrid. Alianza Editorial.
87. UNESCO. 2001. EFA. Global Monitoring Report
88. Valle Arias, et al 2002. La motivación académica. En Manual de Psicología de la Educación. Pirámide.117-144
88. Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1995). Actitudes relacionadas con la ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las ciencias*, 13(3), 337-346.
90. Vázquez y Manassero, 2005, Más allá de la enseñanza de las ciencias para científicos . hacia una educación científica humanística”. *Revista Electrónica de las ciencias.*, vol 4, num 2. Edit
91. Vigostky, 1979. Pensamiento y Lenguaje. Barcelona. Paidós
92. Van Merriënboer, J. J. G., de Croock, M. B. M., & Jelsma, O. (1997). The transfer paradox: Effects of contextual interference on retention and transfer performance of a complex cognitive skill. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 784-786.
93. Van Merrioenboer, 2002. Blueprints for Complex Learning:ED&T vo, 50, num2 The 4C/ID-Model
94. Van Merrioenboer, 2003. Taking the Load Off a Learner’s Mind: Instructional Design for Complex Learning.*Educational Psychologist*.38(1).5-13

95. Weissmann, 1999. ¿Qué enseñan Los Maestros Cuando enseñan Ciencias Naturales Y qué dicen querer enseñar- En Didáctica de IAs Ciencias Naturales. Aportes y Reflexiones. Edit. Paidós
96. Weiner, 1986. An attributional theory of motivation and emotion. Psychological Review. 92. 548-573
97. Woese, C. 1990, Proc Nat Acad.Scian .USA.87, 4576-4579
98. Zarzar, Ch. C., 1996. Habilidades Básicas Para La Docencia. Editorial Patria.

Anexo1

**Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ciencias y Humanidades
Área de Ciencias Experimentales**

Programas de estudio de BIOLOGÍA III Y IV (quinto y sexto semestres)

COMISIÓN DE REVISIÓN Y AJUSTE DE LOS PROGRAMAS DE BIOLOGÍA III Y IV

Coordinación

Pedro Enrique Ramírez Roa
María de Lourdes Rosas y Novelo

Participantes

José Arturo Álvarez Paredes, Yolanda Isabel Arechavaleta Hernández, Juan Francisco Barba Torres, Beatriz Cuenca Aguilar, María Magdalena Cuspinera Rodríguez, Víctor Esteban Díaz Garcés, Luz del Carmen Gómez Salazar, Héctor Islas Huitrón, José Mario Miranda Herrera, Yolanda Orijel Arenas, Pedro Enrique Ramírez Roa, Emilio Román Hinojosa, María de Lourdes Rosas y Novelo, Susana Valencia Ávalos, Silvia Velasco Ruiz, Fernando Velázquez Méndez, Juana Nilsa Ameli Villar Carmona.

JULIO DE 2004

Propósitos del curso de Biología III

El alumno:

- Comprenderá el papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.
 - Comprenderá que los cambios que se producen en el material genético son la base molecular de la biodiversidad.
- Profundizará en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.
 - Desarrollará una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen.

Contenidos Temáticos

Primera unidad. ¿Cómo Se Explica La Diversidad De Los Sistemas Vivos A Través Del Metabolismo?

Segunda unidad. ¿Por Qué Se Considera A La Variación Genética Como La Base Molecular De La Biodiversidad?

PRIMERA UNIDAD

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

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

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describe las características de las enzimas, como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones. ▪ Reconoce que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diversas rutas metabólicas. ▪ Identifica la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas. ▪ Comprende que la fermentación y la respiración son procesos que, con distintas rutas metabólicas sirven para la degradación de biomoléculas en los sistemas vivos. ▪ Comprende que la fotosíntesis y la síntesis de proteínas son procesos que, por diferentes rutas metabólicas permiten la producción de biomoléculas en los sistemas vivos. ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la diversidad de los sistemas vivos en relación con su metabolismo. ▪ El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la diversidad de los sistemas vivos y los procesos metabólicos que la explican. ▪ Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática. ▪ Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre problemas relativos a los temas estudiados. ▪ Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada. 	<p>Tema I. Metabolismo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Enzimas. ▪ Rutas metabólicas. <p>Tema II. Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos. ▪ Catabolismo: fermentación y respiración celular. ▪ Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas.

<p>que contribuyan a la comprensión y valoración del papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para diseñar una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (elaboración de un marco teórico, delimitación de un problema y planificación de estrategias para abordar su solución). ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita. ▪ El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática. ▪ El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad. ▪ El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a instituciones y centros de investigación para ampliar los aprendizajes. ▪ El profesor guiará a los alumnos en el diseño de una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso. ▪ El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la unidad. 	
--	--	--

SEGUNDA UNIDAD

¿POR QUÉ SE CONSIDERA A LA VARIACIÓN GENÉTICA COMO LA BASE MOLECULAR DE LA BIODIVERSIDAD?

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

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Analiza el papel del material genético en la diversidad. ▪ Contrasta la estructura del cromosoma procarionte y eucarionte, como punto de partida para explicar la diversidad genética. ▪ Compara las relaciones entre alelos en la transmisión y expresión de la información genética, para comprender la variación. ▪ Distingue los principales tipos de mutación y su papel como materia prima de la variación en los sistemas vivos. ▪ Explica las bases de la recombinación genética para comprender su importancia en el proceso de variación. ▪ Reconoce el papel del flujo génico como factor de cambio en el nivel de población. ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y/o de campo, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel de la variación genética 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la base molecular de la biodiversidad. ▪ El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la variación genética como base molecular de la biodiversidad. ▪ Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática. ▪ Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre problemas relativos a los temas estudiados. ▪ Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada. ▪ Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita. ▪ El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a 	<p>Tema I. Naturaleza de la diversidad genética</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ ADN y ARN desde la perspectiva de la diversidad genética. ▪ Cromosoma de procariontes y eucariontes. <p>Tema II. Expresión genética y variación</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relaciones alélicas. ▪ Relaciones no alélicas. <p>Tema III. Fuentes de variación genética</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mutaciones. ▪ Recombinación genética. ▪ Flujo génico.

<p>como base molecular de la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos y elaboración de conclusiones). ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo. 	<p>los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad. ▪ El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a instituciones y centros de investigación para ampliar los aprendizajes. ▪ El profesor guiará a los alumnos para que lleven a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso. ▪ El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la unidad. 	
---	--	--

Bibliografía

Primera unidad. ¿Cómo Se Explica La Diversidad De Los Sistemas Vivos A Través Del Metabolismo?

- AUDESIRK, Teresa, *et al. La Vida en la Tierra*, 6ª. Edición, Prentice Hall, México, 2003.
- CURTIS, Helena., *et al. Biología*, 6ª. Edición en español, Editorial Médica Panamericana, España, 2000.
- PURVES, William K., *et al. Vida. La Ciencia de la Biología*, 6ª. Edición, Editorial Médica Panamericana, México, 2002.
- SOLOMON, Eldra P., *et al. Biología*, 5ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana, México, 2001.

Segunda unidad. ¿Por Qué Se Considera A La Variación Genética Como La Base Molecular De La Biodiversidad?

- CAMPBELL, Neil A., *et al. Biología. Conceptos y relaciones*, 3ª, Edición, Prentice Hall, México, 2001.
- CURTIS, Helena., *et al. Biología*, 6ª. Edición en español, Editorial Médica Panamericana, España, 2000.
- PURVES, William K., *et al. Vida. La Ciencia de la Biología*, 6ª. Edición, Editorial Médica Panamericana, M15-16 México, 2002.
- SOLOMON, Eldra P., *et al. Biología*, 5ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana, México, 2001.

Propósitos del curso de Biología IV

El alumno:

- Comprenderá que la evolución es el proceso que da origen a la biodiversidad.
- Valorará la biodiversidad de su país, las repercusiones de la problemática ambiental y las acciones para su conservación.
- Profundizará en la aplicación de habilidades, actitudes y valores para la obtención, comprobación y comunicación del conocimiento científico, al llevar a cabo investigaciones.
- Desarrollará una actitud crítica, científica y responsable ante problemas concretos que se planteen.

Contenidos Temáticos

Primera unidad ¿Cómo Se Explica El Origen De La Biodiversidad A Través Del Proceso Evolutivo?

Segunda unidad. ¿Por Qué Es Importante La Biodiversidad De México?

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

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

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconoce que la selección natural es la fuerza principal que determina el proceso de la evolución. ▪ Explica la adaptación como proceso que influye en la diversidad biológica. ▪ Explica el papel de la extinción en la reconfiguración de la diversidad biológica. ▪ Reconoce el papel de la deriva génica en el proceso evolutivo. ▪ Comprende que la especie biológica y la especie taxonómica son utilizadas para explicar la biodiversidad. ▪ Distingue los modelos de especiación alopátrica, simpátrica e hibridación, así como su papel en la diversificación de las especies. ▪ Distingue los principales patrones 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto al origen de la biodiversidad. ▪ El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre el proceso evolutivo como origen de la biodiversidad. ▪ Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática. ▪ Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados. ▪ Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que 	<p>Tema 1. Fuerzas evolutivas y sus consecuencias</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección natural. ▪ Adaptación. ▪ Extinción. ▪ Deriva génica. <p>Tema 2. Mecanismos y patrones evolutivos que explican la diversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceptos de especie: Biológico y taxonómico. ▪ Especiación alopátrica, simpátrica e hibridación. ▪ Radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución.

<p>evolutivos: radiación adaptativa, evolución divergente, convergente y coevolución, para ubicarlos en el contexto general de este proceso.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel de los procesos evolutivos en el origen de la biodiversidad. ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para diseñar una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (elaboración de un marco teórico, delimitación de un problema, y planificación de estrategias para abordar su solución). ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo. 	<p>faciliten la comprensión de la temática abordada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita. ▪ El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar información sobre la temática. ▪ El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad. ▪ El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos y zoológicos para ampliar los aprendizajes. ▪ El profesor guiará a los alumnos en el diseño de una investigación sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso. ▪ El profesor y los alumnos evaluarán el logro de los aprendizajes a lo largo de la unidad. 	
---	--	--

SEGUNDA UNIDAD

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE LA BIODIVERSIDAD DE MÉXICO?

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

TIEMPO: 32 horas

APRENDIZAJES	ESTRATEGIAS	TEMÁTICA
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identifica la biodiversidad en los niveles de organización de población, comunidad y regiones. Distingue los tipos de biodiversidad. ▪ Contrasta los patrones de la biodiversidad para ubicar su importancia. ▪ Reconoce la situación de la megadiversidad de México para valorarla. ▪ Interpreta las causas que explican la megadiversidad de México. ▪ Reconoce los endemismos de nuestro país en el nivel biogeográfico y ecológico. ▪ Relaciona la problemática ambiental de México con la pérdida de biodiversidad. ▪ Identifica acciones para la conservación de la biodiversidad de México. ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores al llevar a cabo actividades documentales, experimentales y de campo, que contribuyan a la comprensión de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor detectará los conocimientos previos de los alumnos con respecto a la importancia de la biodiversidad. ▪ El profesor diseñará instrumentos que permitan al alumno relacionar lo que sabe con lo que va a aprender sobre la caracterización de la biodiversidad y la importancia de la biodiversidad de México. ▪ Los alumnos recopilarán, analizarán e interpretarán información procedente de distintas fuentes sobre los aspectos señalados en la temática. ▪ Los alumnos en equipo llevarán a cabo experiencias de laboratorio o de campo, que pueden ser propuestas por el profesor y/o por ellos mismos, sobre algunos aspectos de los temas estudiados. ▪ Los alumnos construirán modelos y otras representaciones que faciliten la comprensión de la temática abordada. ▪ Los alumnos elaborarán informes de sus actividades y los presentarán en forma oral y escrita. 	<p>Tema I. Caracterización de la biodiversidad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Niveles: Población, comunidad, regiones. ▪ Tipos: α, β, γ. ▪ Patrones: Taxonómicos, ecológicos, biogeográficos. <p>Tema II. Biodiversidad de México</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Megadiversidad de México ▪ Factores geológicos, geográficos, biogeográficos y culturales. ▪ Endemismos. ▪ Problemática ambiental y sus consecuencias para la biodiversidad. ▪ Conservación de la biodiversidad de México.

<p>la importancia de la biodiversidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para llevar a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación de la vida cotidiana relacionada con las temáticas del curso (registro, análisis e interpretación de datos recopilados, y elaboración de conclusiones). ▪ Aplica habilidades, actitudes y valores para comunicar de forma oral y escrita la información derivada de las actividades realizadas en forma individual y en equipo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El profesor utilizará en clase materiales didácticos que permitan a los alumnos adquirir, ampliar y aplicar la información sobre la temática. ▪ El profesor promoverá en el grupo la resolución de problemas que contribuyan al logro de los aprendizajes de la unidad. ▪ El profesor propondrá al grupo la asistencia a conferencias y la visita a museos, jardines botánicos, zoológicos e instituciones para reafirmar y ampliar los aprendizajes. ▪ El profesor guiará a los alumnos para que lleven a cabo la investigación previamente diseñada sobre alguno de los temas o alguna situación cotidiana relacionada con las temáticas del curso. ▪ El profesor y los alumnos evaluarán los aprendizajes logrados en la unidad. 	
---	---	--

Bibliografía

Primera Unidad. ¿Cómo Se Explica El Origen De La Biodiversidad A Través Del Proceso Evolutivo?

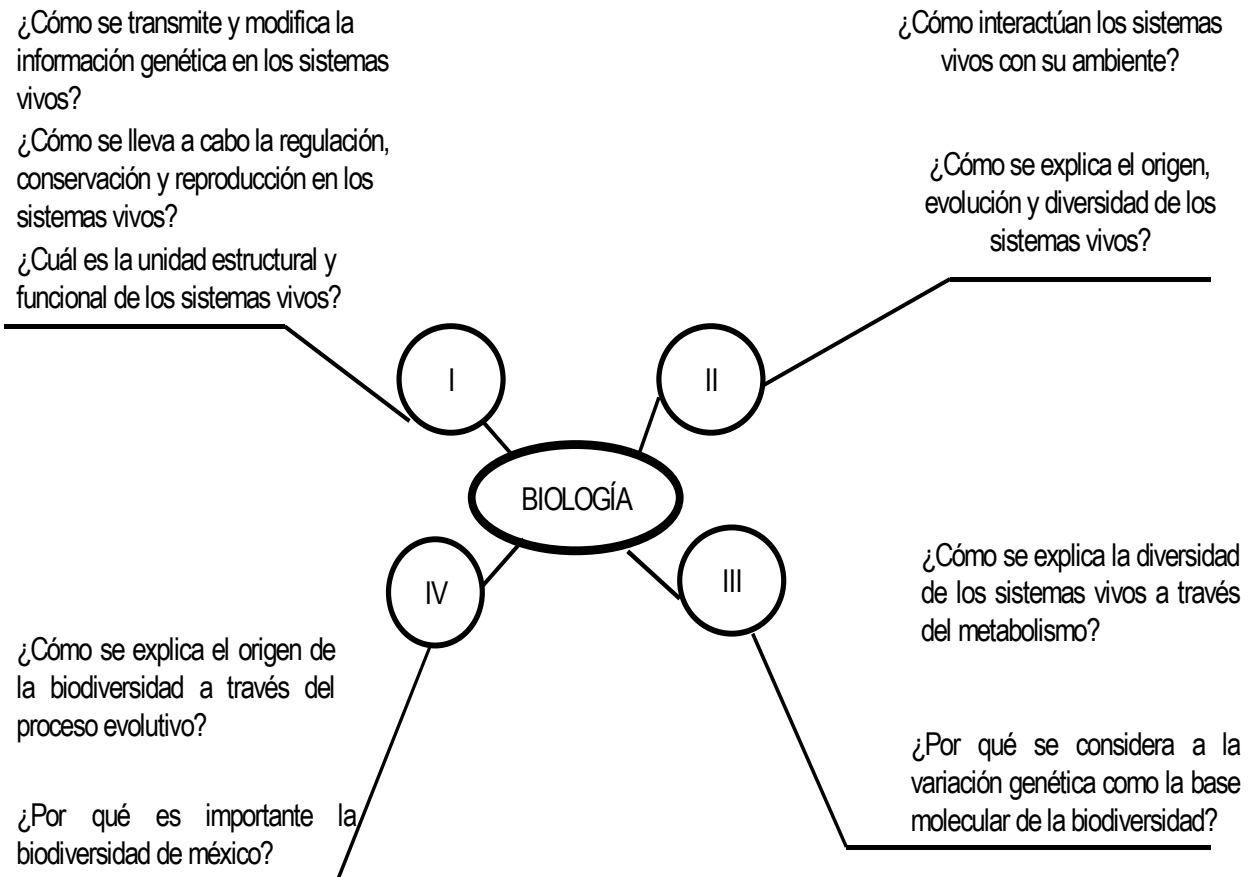
- AUDESIRK, Teresa, *et al. La Vida en la Tierra*, 6ª. Edición, Prentice Hall, México, 2003.
- CURTIS, Helena., *et al. Biología*, 6ª. Edición en español, Editorial Médica Panamericana, España, 2000.
- SOLOMON, Eldra P., *et al. Biología*, 5ª. Edición. McGraw-Hill Interamericana, México, 2001.
- WALLACE, Robert A., *et al. Evolución y microorganismos. La ciencia de la vida 2*, Trillas, México, 1990.

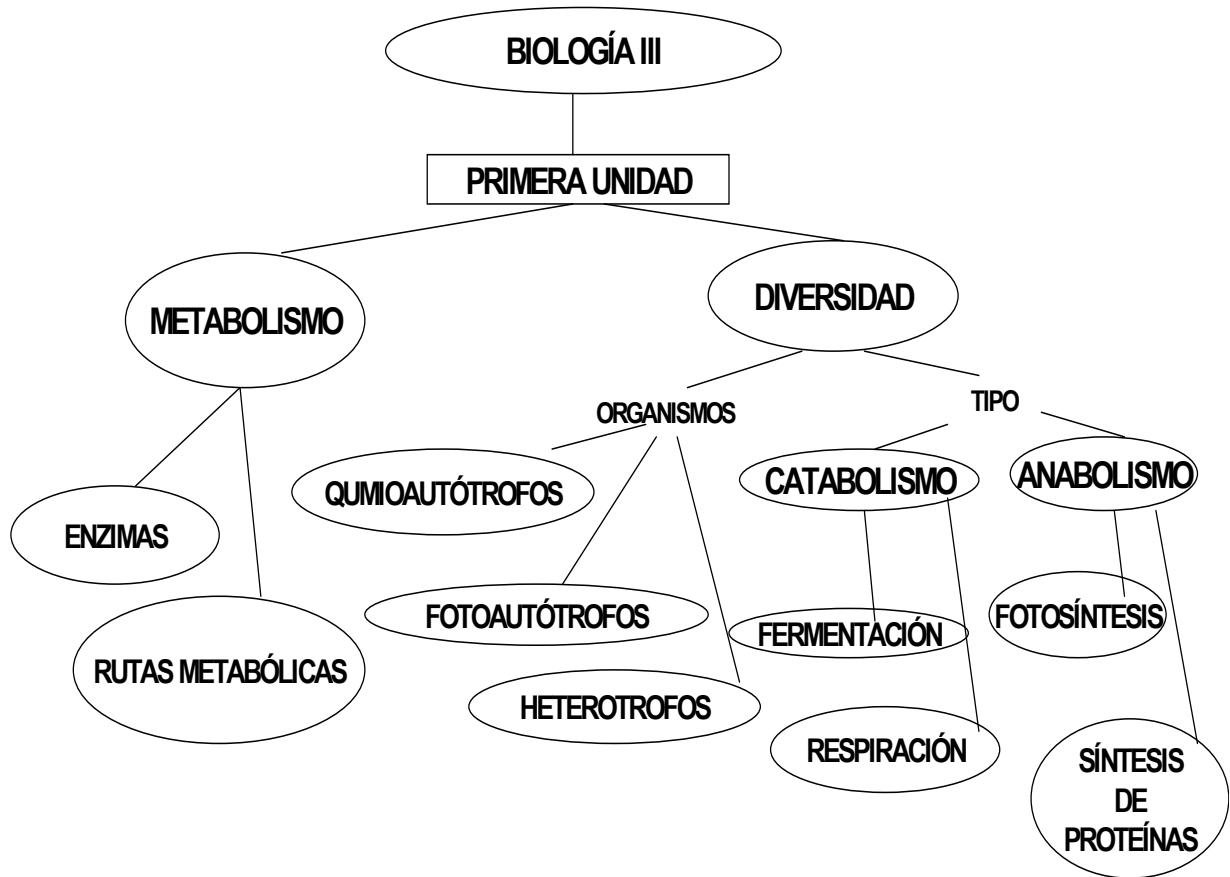
Segunda Unidad. ¿Por Qué Es Importante La Biodiversidad De México?

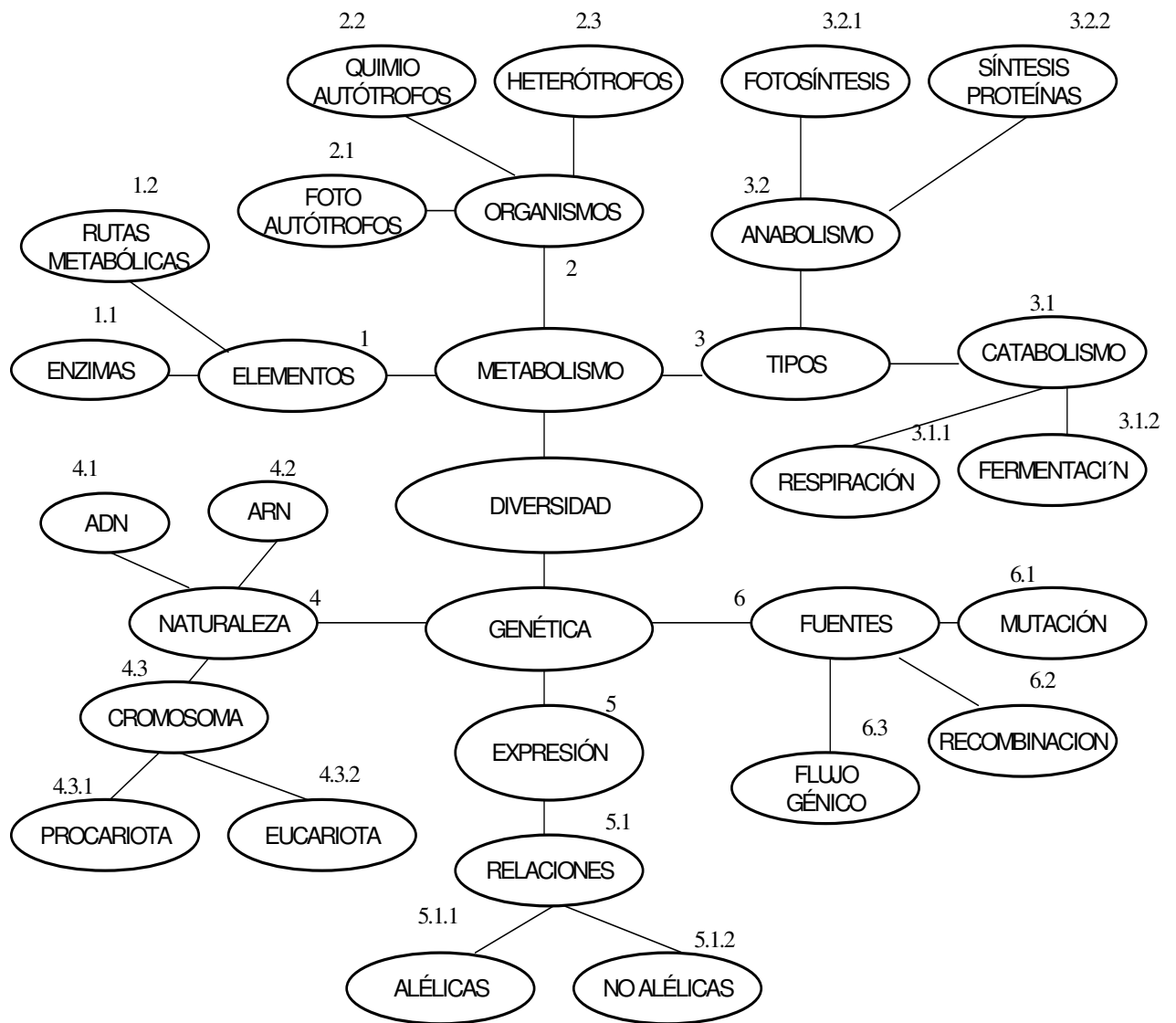
- CERVANTES, Marta y Margarita Hernández. *Biología general*, Publicaciones Cultural, México, 1998.
- CRUZ-ULLOA, Blanca Susana, *et al. Importancia del estudio de la Biodiversidad en México*. Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Sur, México, 2002.
- CONABIO. *La diversidad biológica de México. Documento de Apoyo*, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 1998.
- SMITH, Robert Leo y Thomas M. Smith. *Ecología*, 4ª. Edición, Pearson Educación, S. A., Madrid, 2001.

Anexo 2

Estructura Conceptual del Curso de Biología 3







Anexo 3
Biología III
Diagnóstico de Conocimientos
Tema: Metabolismo y diversidad de los sistemas vivos

Nombre _____ Grupo ____ Fecha ____

I: Instrucciones: Coloca sobre la línea el concepto que complementa la respuesta correcta.
Bioenergética, autótrofos, quimioautótrofos, heterótrofos, fotótrofos, enzimas, metabolismo.

1. _____ son organismos capaces de construir su propia estructura y obtener la energía necesaria sin aportes que procedan de otros sistemas vivos.
2. _____ son organismos que toman del ambiente grandes biomoléculas ya elaboradas por otros organismos generando un encadenamiento trófico.
3. _____ así se les llama a las células u organismos que son capaces de captar la energía luminosa y transformarla en energía química.
4. _____ incluye a todas las transformaciones de energía que realizan las células y están regidas por las leyes de la termodinámica.
5. _____ son catalizadores proteicos que regulan las reacciones químicas de las células.

II. De los siguientes procesos biológicos, ¿cuáles son de tipo anabólico y cuáles de tipo catabólico?.
Anotálos en los espacios correspondientes.

Proceso	Tipo de metabolismo
Quimiosíntesis _____	
Respiración celular _____	
Síntesis de proteínas _____	
Fotosíntesis _____	

III. Elabora un esquema o mapa conceptual que represente una reacción enzimática que tenga relación con: estructura y factores que intervienen en su función.

Anexo 4
Biología III
Diagnóstico de Actitudes

Nombre _____ Grupo _____ Fecha _____

Con la finalidad de empezar a conocernos y lograr de este curso una interacción más amena, te solicito que contestes las siguientes preguntas.

1. Te gusta la Biología Si () No () ¿Por qué?

2. Elegiste esta materia porque ...

a) Te gusta b) Por fácil c) No tenías alternativa d) otra _____

3. En tus cursos anteriores de Biología, ¿Cuáles fueron los temas que te resultaron difíciles de aprender?

4. En tus cursos anteriores de Biología ¿Cuáles fueron los temas que más te gustaron?

5. ¿Qué te gustaría aprender en este curso de Biología III?

6. ¿Cuántas materias adeudas?

7. Menciona tres requisitos que consideres indispensables para establecer una relación agradable entre maestra y alumno para lograr un mejor aprendizaje.

Maestra

Alumno

8. ¿Sabes a qué nos referimos cuando hablamos de actitudes, valores y hábitos de estudio?
Menciona ejemplos.

Actitudes _____

Valores _____

Hábitos de estudio _____

Completa las siguientes frases:

“Yo mismo como alumno” :

1. Aprendo con dificultad cuando _____

2.El aprendizaje se me facilita cuando _____

3.Aprendo bien de alguien que _____

4. Disfruto aprendiendo cuando _____

5. Relata alguna experiencia de enseñanza o aprendizaje que haya sido relevante, satisfactoria o valiosa en algún momento de tu vida como estudiante.

Anexo 5 ESTIMACIÓN DEL ESTILO DE APRENDIZAJE Y TRABAJO

Traducido y adaptado por la bióloga Beatriz Cuenca Aguilar.¹ Agosto de 1996. En ***Style analysis survey (SAS: assessing your own learning and working styles***. Rebecca L. Oxford. Ph. D. 1993. University of Alabama.

PROPÓSITO

Este instrumento está diseñado para estimar tu forma de aprender y trabajar. Con él no pretendemos predecir tu conducta en ninguna forma, pero si tener un claro indicio de tus estilos y preferencias de trabajo para poder ayudarte en tus clases.

INSTRUCCIONES

Para cada opción, encierra en un círculo la respuesta que se acerque más a la forma en que tu sueles estudiar o trabajar. Completa todas las opciones. Hay cinco secciones principales, que representan cinco aspectos de tu estilo de aprender y trabajar. Al final encontraras la clave para calcular tu puntaje e interpretar los resultados.

TIEMPO

Generalmente toma 30 minutos responder completamente este instrumento. Te sugiero, no utilizar mucho tiempo en una sola opción para que tu respuesta sea espontánea y real. Al responder una opción, no trates de corregir o modificar. Responde con **HONESTIDAD**.

CLAVE

Utiliza la siguiente clave para elegir tu respuesta

0 = nunca	2 = frecuentemente
1 = algunas veces	3 = siempre

ACTIVIDAD 1

¿Cómo utilizo mis sentidos para estudiar o trabajar?

¹ Profesora de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades, plantel Naucalpan.

1. Recuerdo mejor las cosas si las escribo.	0	1	2	3
2. Tomo gran cantidad de apuntes.	0	1	2	3
3. Puedo visualizar en mi mente: figuras, números o palabras.	0	1	2	3
4. Prefiero aprender a través de videos o la TV, más que con otros medios.	0	1	2	3
5. Cuando leo subrayo o resalto las partes importantes.	0	1	2	3
6. Utilizo un código de colores para ayudarme a aprender o trabajar.	0	1	2	3
7. Necesito instrucciones escritas para realizar tareas.	0	1	2	3
8. Me distraigo con los ruidos de fondo.	0	1	2	3
9. Tengo que ver a las personas para entender lo que esta diciendo.	0	1	2	3
10. Estoy más confortable cuando las paredes del lugar donde estudio o trabajo tienen carteles o fotografías.	0	1	2	3
11. Recuerdo mejor las cosas si las discuto a fondo y en voz alta.	0	1	2	3
12. Prefiero aprender escuchando una conferencia o una grabación más que leyendo.	0	1	2	3
13. Necesito instrucciones orales para realizar las tareas.	0	1	2	3
14. Los sonidos de fondo me ayudan a pensar.	0	1	2	3
15. Prefiero escuchar música cuando estudio o trabajo.	0	1	2	3
16. Puedo entender fácilmente lo que la gente dice aunque no pueda verla	0	1	2	3
17. Recuerdo mejor lo que dice la gente más que su imagen.	0	1	2	3
18. Recuerdo fácilmente las bromas que escucho.	0	1	2	3
19. Puedo identificar a las personas por sus voces.	0	1	2	3
20. Cuando enciendo la TV escucho el sonido más que ver la pantalla.	0	1	2	3
21. Puedo comenzar hacer las cosas sin tener que poner atención a las instrucciones.	0	1	2	3
22. Necesito descansos frecuentes cuando estudio o trabajo.	0	1	2	3

23. Muevo los labios cuando leo en silencio.	0	1	2	3
24. Evito sentarme en un escritorio cuando no tengo que hacerlo.	0	1	2	3
25. Me siento nervioso cuando estoy sentado mucho tiempo.	0	1	2	3
26. Pienso mejor cuando puedo moverme.	0	1	2	3
27. Manipular objetos me ayuda a recordar.	0	1	2	3
28. Me gusta construir o hacer trabajos manuales.	0	1	2	3
29. Me gustan mucho las actividades físicas.	0	1	2	3
30. Colecciono tarjetas, timbres monedas, etc.	0	1	2	3

ACTIVIDAD 2

¿Cómo me relaciono con otras personas?

1. Prefiero trabajar o estudiar con otras personas.	0	1	2	3
2. Hago nuevos amigos fácilmente.	0	1	2	3
3. Me gusta estar en grupos de gente.	0	1	2	3
4. Es fácil para mí hablar con extraños.	0	1	2	3
5. Evito hablar de otras personas.	0	1	2	3
6. Me gusta quedarme en las fiestas hasta tarde.	0	1	2	3
7. La interacción con nuevas personas me da energía.	0	1	2	3
8. Tengo muchos amigos y conocidos.	0	1	2	3
9. Recuerdo fácilmente los nombres de las personas.	0	1	2	3
10. A donde quiera que voy establezco contacto personal.	0	1	2	3
11. Prefiero trabajar y estudiar solo.	0	1	2	3
12. Soy muy penoso(a)	0	1	2	3
13. Prefiero los deportes y entretenimientos individuales.	0	1	2	3

14. Para la mayoría de las personas es difícil llegar a conocerme.	0	1	2	3
15. La gente me ve como una persona introvertida.	0	1	2	3
16. En grandes grupos de gente tiendo a quedarme callado.	0	1	2	3
17. Las reuniones con mucha gente me tensan.	0	1	2	3
18. Me siento nervioso cuando me relaciono con nuevas personas.	0	1	2	3
19. Si puedo, evito las fiestas.	0	1	2	3
20. Es difícil para mí recordar nombres.	0	1	2	3

ACTIVIDAD 3

¿Cómo manejo mis oportunidades?

1. Tengo una imaginación vivida.	0	1	2	3
2. Me gusta pensar en una gran cantidad de nuevas ideas.	0	1	2	3
3. A un mismo tiempo, puedo pensar en diferentes soluciones para un mismo problema.	0	1	2	3
4. Me gusta tener múltiples posibilidades y oportunidades.	0	1	2	3
5. Me gusta pensar en eventos futuros.	0	1	2	3
6. Me aburre seguir paso a paso un procedimiento.	0	1	2	3
7. Me gusta descubrir cosas más que tener todo explicado.	0	1	2	3
8. Me considero original.	0	1	2	3
9. Son una persona ingeniosa.	0	1	2	3
10. Me siento bien si el profesor cambia de plan.	0	1	2	3
11. Estoy orgulloso de ser práctico.	0	1	2	3
12. Actúo en forma sensible.	0	1	2	3
13. Me atrae la gente sensible.	0	1	2	3

14. Prefiero el realismo en lugar de nuevas ideas no probadas.	0	1	2	3
15. Prefiero que se presenten las cosas paso a paso.	0	1	2	3
16. Me gustan las clases o sesiones de trabajo que siguen un plan claro.	0	1	2	3
17. Me gustan los hechos concretos, no las especulaciones.	0	1	2	3
18. Es irrelevante para mí encontrar significados ocultos.	0	1	2	3
19. Prefiero evitar demasiadas opciones.	0	1	2	3
20. Siento que es inútil para mí pensar en el futuro.	0	1	2	3

ACTIVIDAD 4

¿Cómo me acerco a las tareas?

1. Tomo decisiones rápidamente.	0	1	2	3
2. Soy una persona organizada.	0	1	2	3
3. Elaboro una lista de las cosas que necesito hacer.	0	1	2	3
4. Consulto en mi lista las cosas ya hechas.	0	1	2	3
5. Los ambientes desordenados y desorganizados me ponen nerviosos.	0	1	2	3
6. Inicio las tareas temprano y a tiempo.	0	1	2	3
7. Llego tiempo a las citas.	0	1	2	3
8. Poner plazos me ayuda a organizar mi trabajo.	0	1	2	3
9. Me gusta comprender la estructura de las cosas.	0	1	2	3
10. Sigo el plan trazado.	0	1	2	3
11. Soy una persona espontánea.	0	1	2	3
12. Me gusta dejar que pasen las cosas, no planear.	0	1	2	3
13. Me incomoda encontrar una gran cantidad de estructuras.	0	1	2	3
14. Pospongo la toma de decisiones tanto como puedo.	0	1	2	3

15. Tengo un cuarto o un escritorio desordenado.	0	1	2	3
16. Creo que los plazos son artificiales e inútiles.	0	1	2	3
17. Mantengo una mente abierta hacia las cosas.	0	1	2	3
18. Creo que sentirme bien conmigo mismo es lo más importante.	0	1	2	3
19. Enlistar mis actividades me hace sentir cansado.	0	1	2	3
20. Me siento bien cuando mi pensamiento cambia.	0	1	2	3

ACTIVIDAD 5

¿Cómo relaciono mis ideas?

1. Prefiero respuestas simples en lugar de una gran cantidad de explicaciones.	0	1	2	3
2. Demasiados detalles me confunden.	0	1	2	3
3. Ignoro detalles que no me parecen relevantes.	0	1	2	3
4. Para mí es fácil parafrasear lo que otras personas dicen.	0	1	2	3
5. Puedo resumir información fácilmente.	0	1	2	3
6. Me resulta fácil ver un plan o una imagen completa.	0	1	2	3
7. Puedo visualizar rápidamente el punto central.	0	1	2	3
8. Me siento satisfecho si conozco las ideas generales sin los detalles.	0	1	2	3
9. Puedo sintetizar fácilmente.	0	1	2	3
10. Cuando hago un esquema escribo solamente los puntos clave.	0	1	2	3
11. Prefiero respuestas detalladas en lugar de respuestas cortas.	0	1	2	3
12. Es difícil para mí resumir información detallada.	0	1	2	3
13. Enfoco hechos o información específica.	0	1	2	3
14. Prefiero fraccionar las ideas generales en partes más pequeñas.	0	1	2	3

15. Me gusta fijarme más en las diferencias más que en las semejanzas.	0	1	2	3
16. Utilizo el análisis lógico para resolver problemas.	0	1	2	3
17. Mis esquemas escritos contienen muchos detalles.	0	1	2	3
18. Me pongo nervioso cuando solo se presentan las ideas principales.	0	1	2	3
19. Me fijo en detalles más que en la imagen completa.	0	1	2	3
20. Cuando cuento una historia o explico algo me tomo mucho tiempo.	0	1	2	3

HOJA DE REGISTRO

Para calcular tu puntaje suma en cada caso como se indica a continuación.

Actividad 1

- 1-10 _____ visual
 11-20 _____ auditivo
 21-30 _____ manual

Actividad 2

- 1-10 _____ extrovertido
 11-20 _____ introvertido

Actividad 3

- 1-10 _____ intuitivo
 11-20 _____ concreto - secuencial

Actividad 4

- 1-10 _____ cerrado - orientado
 11 -20 _____ abierto

Actividad 5

- 1-10 _____ global
 11-20 _____ analítico

En cada caso encierra el valor mayor, éste es tu estilo de aprendizaje. Si existe una diferencia de dos unidades entre los valores se considera que posees las dos características.

COMO INTERPRETAR Y USAR LOS RESULTADOS

Actividad 1

Si eres una persona visual dependes totalmente de este sentido y aprendes mejor si utilizas medios como: libros, videos, diapositivas, acetatos, rotafolios, etc. Si por el contrario, eres auditivo, es mejor que participes en actividades que impliquen escuchar y hablar, por ejemplo: debates, discusiones, conferencias, audiocintas, entre otras. En caso de que resultes manual, prefieres realizar proyectos en los que manipules objetos y puedas tener libertad de movimiento. Es recomendable para ti conducir experimentos, construir modelos o participar en juegos y sociodramas.

Actividad 2

Las personas extrovertidas disfrutan ampliamente las actividades de aprendizaje sociales e interactivas como: juego, discusiones, conversaciones y sociodramas. En el caso de que seas introvertido, te gusta trabajar en forma independiente, estudiar o leer solo o usar la computadora, en algunos casos puedes trabajar con otra persona siempre y cuando la conozcas bien.

Actividad 3

Si eres intuitivo estas orientado hacia el futuro. Te gusta buscar los principios en los que se basa algún tópico de tu interés, además de que te agrada explorar diferentes opciones, tiendes a tener pensamientos abstractos y evitas seguir instrucciones paso a paso. En contraposición, las personas concretas y secuenciales están orientadas hacia el presente y prefieren actividades paso a paso y a un tiempo. Les gusta saber en que paso se encuentran en procedimiento dado.

Actividad 4

Si tu puntaje indica que tienes un criterio cerrado, entonces, te gusta enfocar cuidadosamente las actividades de aprendizaje a través de esquemas o de un plan de trabajo preestablecido, el cual contenga instrucciones explícitas. Si eres de criterio abierto, disfrutas descubrir el aprendizaje, en el que obtengas información en forma estructurada, prefieres relajarte y disfrutarlo sin necesidad de utilizar esquemas o reglas.

Actividad 5

Para las personas globales es fácil reconocer la idea principal, encontrar significados y comunicar lo hallado, aun si no se tiene toda la información. En el caso de los que son analíticos, se fijan más en los detalles y en el análisis lógico para poder hacer contrastaciones o comparaciones.

TIPS

Cada estilo de aprendizaje presenta tendencias significativas en el aprendizaje y el trabajo. Es importante que reconozcas tus tendencias y que las apliques constantemente. Procura mejorar tu aprendizaje y tu potencial de trabajo siendo consciente de las áreas que **NO** usas o **NO** tienes desarrolladas y tratando de subsanarlas. Mejorar en aquellas áreas que no has utilizado exitosamente debe ayudarte a ampliar tu "**zona de seguridad**" y expandir tu potencial de aprendizaje para modificar tu estilo, pregúntale a tus compañeros, amigos y profesores. Trata de integrarte a un equipo de trabajo en el que participen personas con diferentes estilos para que se ayuden mutuamente y pueda darse la retroalimentación.

¡Buena Suerte!

Anexo 6
UMAS
Biología III

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

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


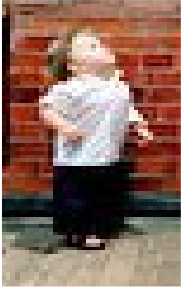
Tema Metabolismo y diversidad metabólica

Objetos	Texto	Observaciones
Lectura para activar conocimientos previos	<p style="text-align: center;">Diagnóstico</p> <p style="text-align: center;">Nombre _____ Grupo _____ Fecha _____</p> <p>Lee con atención la siguiente historia y contesta las preguntas que se plantean.</p> <p>Juan y Pedro son compañeros en el CCH hoy que es el primer día de clases se encuentran y platican sobre lo que hicieron en sus vacaciones. Juanito: ¿Qué onda Pedro, como te fue de descanso? Pedro: Pues no muy bien , ya estaba aburrido de las vacaciones. Me la pase comiendo y yendo a tocadas y mira nada más subí de peso. Mi jefa dice que ya se me nota la curva de la felicidad. Juan: ¡Huy mano! Yo al contrario de ti, me dio por el ejercicio todo por mi morra que está en la onda del fitness y todo eso. Me levantaba por las mañanas a correr, bueno la neta al principio fue más bien caminar dizque para calentar y que no me dolieran los músculos. Después nos íbamos a desayunar mi novia y yo. Ella elegía el menú, ¡Imagínate!, jugo de naranja, cereal, gelatina y un sándwich de queso panela. Al principio pensé ¡está loca mi nena!, todo lo que tengo que hacer para no quedarme sólo. Después de tres semanas , ya hasta me gustaba el desayuno. Pedro: Espérate mano, dejaste que te manipulare, te pasas. Yo al contrario me levantaba tarde, me desayunaba una guajolota (torta de tamal) con su atole champurrado y luego me disponía a escuchar mis rolas, bien relax acostado en mi sillón. Juan: Bueno la verdad valió la pena por dos razones, primero porque mi novia comparte más tiempo conmigo y porque me siento mejor que el semestre pasado. Pero déjame decirte que paso con el ejercicio. Después de caminar 20 minutos la primera semana, en la segunda semana ya trotamos, o sea</p>	Con esta lectura se pretende activar los conocimientos previos de los alumnos, a través del análisis de una situación cotidiana y utilizando un lenguaje coloquial que permita la identificación inmediata con los adolescentes.

	<p>corrimos quedito. La tercera semana corrimos rápido y la última semana alternábamos 5 minutos caminando, 20 minutos trotando y 5 minutos corriendo a todo lo que dábamos. Sudábamos un resto y nos daba mucha sed. Además terminábamos bien calientes del cuerpo (pero en el buen sentido ¡eh!) y todos rojos de la cara. Al final del ejercicio tomábamos agua mineral. Eso hice todas las mañanas de las vacaciones y la neta me sentía como con mucha pila, con ganas de hacer más cosas de las que normalmente hago. Además comía más que otras veces y como que más balanceado, no.</p> <p>Pedro: Que bueno que no soy tu novia, si no me hubieras dejado en los huesos. Mira yo en la comida me echaba mi sopa maruchan, mi coca, algunas veces tocaba pizza, otras hot dogs, tortas, unos sopes o quesadillas. Le di vuelo a la hilacha y comí todo lo que me gusta o sea lo que llaman vitamina T. Subí como 5 kilos pero no me arrepiento porque soy un gordito simpático. Aunque la verdad los kilitos si pesan, me cansaba un resto al subir las escaleras del metro, me faltaba el aire y también como tú sudaba mucho y me ponía rojo, pero a mi no me daban ganas de hacer nada, al contrario me daba un sueño, que ya te has de imaginar.</p> <p>Juan. Bueno mano, ahora a echarle ganas a la escuela para que nos vaya bien.</p>	
UMA 1	Función: activar conocimientos previos	Autor:Beatriz Cuenca Aguilar

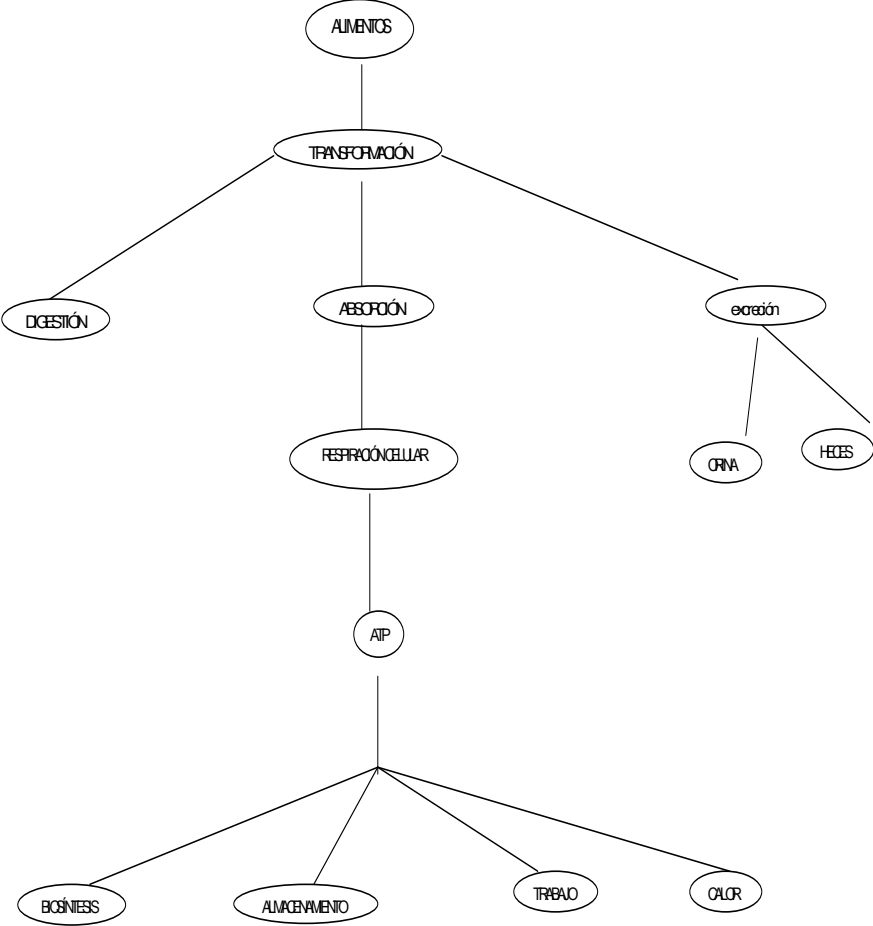
Objetos	Texto	Observaciones
Preguntas relacionadas con el texto anterior	<p>1.¿Cuál de los dos amigos sólo comió pero no se nutrió? Explica ¿por qué?</p> <p>2.¿Por qué ambos sudaban, si realizaban diferentes actividades?</p> <p>3.¿Qué relación tiene el tipo de alimentación con el estado físico (cansancio, ganas de hacer cosas? Explica.</p> <p>4.¿Por qué duelen los músculos cuando no calentamos antes de hacer ejercicio?</p> <p>5.¿Por qué razón Juan no corrió a todo lo que da desde el primer día?</p> <p>6.¿Cuándo crees que Juan utilizó más energía, al caminar, trotar o correr? Explica.</p> <p>7.¿Por qué se ponían rojos al hacer ejercicio físico?</p> <p>8.¿Cuál es la razón de que el cuerpo se caliente cuando se hace ejercicio?</p> <p>9.¿Para qué tomaban agua mineral después de hacer ejercicio?</p> <p>10.¿Por qué a Pedro le faltaba el aire al subir las escaleras del metro?</p> <p>11.¿Por qué se forma la curva de la felicidad (llantitas o panza)?</p> <p>12.¿Qué tendría que hacer Pedro para bajar los kilitos de más?</p>	<p>A partir de la lectura anterior se plantean una serie de preguntas que buscan motivar al alumno desde el inicio del tema , además e activar conocimientos para poder engarzar los nuevos conocimientos.</p> <p>Se discute cada una de las respuestas dadas por los alumnos y se obtienen conclusiones acerca de lo que sí podrá ser resuelto con el desarrollo del tema , así como de lo que requerirá investigación extra clase.</p>
UMA2	Función: Activar conocimientos previos	Autor: Beatriz Cuenca Aguilar

Objetos	Texto	Observaciones
Texto con introducción	<p>Problematización</p> <p>Energía La energía es una magnitud física que asociamos con la capacidad que tienen los cuerpos para producir trabajo mecánico, emitir luz, generar calor, etc ... Para obtener Energía se tendrá que partir de algún cuerpo que la tenga y pueda experimentar una transformación. A estos cuerpos se les llama FUENTES DE ENERGÍA.</p> <p>De una forma más amplia se llama fuente de energía a todo fenómeno natural, artificial o yacimiento que puede suministrarnos energía. Se conocen diversos tipos de energía dependiendo de la fuente que la emite por ejemplo, eléctrica, nuclear, mecánica, eólica, química, luminosa.</p> <p>En los sistemas vivos, la principal forma de energía utilizada es la química (ATP) la cual es transformada a partir de diversas fuentes.</p>	Una vez que se activaron conocimientos previos y que los alumnos tienen una serie de dudas o incógnitas relacionadas con el tema, continuamos con el uso de analogía para revisar cuáles son las diferencias y similitudes entre un sistema vivo y uno no vivo en cuanto a las funciones que realiza y la fuente de energía que utiliza cada uno de ellos.
UMA3	Función: Problematizar	Autor: Beatriz Cuenca Aguilar






Objetos	Texto	Observaciones
Imagen de un niño y un automóvil	<p>I. A continuación se presentan un par de imágenes, observa con atención y contesta lo que se te pide.</p>  	Se presentan dos imágenes, una de un niño que representa un sistema vivo y un automóvil que representa un sistema no vivo.
UMA3	Función: Problematicar por medio de una analogía	Autor: Beatriz Cuenca Aguilar

Objetos	Texto	Observaciones
Texto con preguntas relacionadas con la pantalla anterior	<p>¿De donde obtienen energía cada uno de los sistemas presentados?</p> <p>En el auto la gasolina líquida se transforma en gas para poder producir la chispa que lo enciende y lo hace moverse. ¿Qué ocurre con los alimentos que ingiere el niño?</p> <p>Un automóvil requiere de servicio y cambio de refacciones periódicamente para mantenerse en buenas condiciones. ¿El niño requerirá lo mismo para mantenerse en buenas condiciones?</p> <p>Si el automóvil se sobrecalienta</p>	Una vez observadas las imágenes se plantean una serie de preguntas con la intención de problematizar al alumno y propiciar la discusión. Se elabora un cuadro sinóptico con las características de ambos sistemas a manera de conclusión

	<p>se desvía, la cabeza del motor se rompe y deja de funcionar. ¿El niño podría desviarse?</p> <p>Cuando el automóvil está detenido, deja de utilizar energía. ¿Qué pasa con el niño cuando está dormido?</p> <p>¿Qué funciones realiza el niño, que no realiza el automóvil?</p> <p>¿Cuáles son las diferencias principales entre un sistema vivo y uno no vivo?</p> <p>Para finalizar, lee la siguiente afirmación que se refiere a la primera ley de la termodinámica y explica con tus propias palabras que significado tiene. “La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma”</p>	
UMA4	Función: Problematizar por medio de una analogía	Autor :Beatriz Cuenca Aguilar

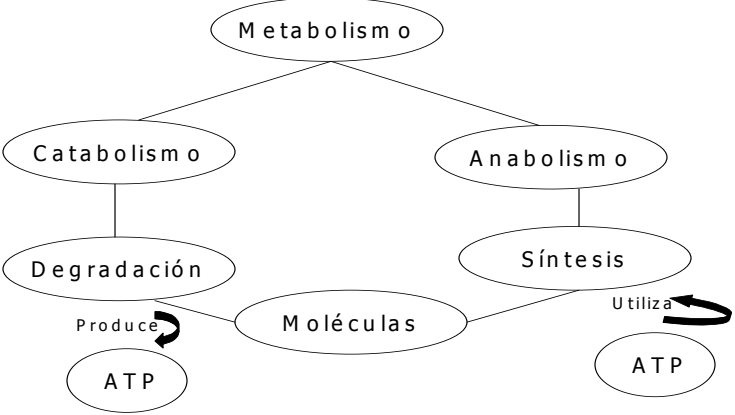
Objetos	Texto	Observaciones
<p>Mapa conceptual con las principales transformaciones de los alimentos y la producción de energía</p>	<p>Actividad II. El siguiente mapa conceptual resume las transformaciones energéticas en el hombre. Basándote en él , elabora un resumen de una cuartilla de lo que ocurre con los alimentos al ser ingeridos, enfatizando los usos de la energía.</p>  <pre> graph TD A[ALIMENTOS] --> B[TRANSFORMACIÓN] B --> C[excreción] B --> D[ABSORCIÓN] B --> E[Digestión] D --> F[RESPIROCELULAR] F --> G[ATP] G --> H[BIOSÍNTESIS] G --> I[ALMACENAMIENTO] G --> J[TRABAJO] G --> K[CALOR] C --> L[ORINA] C --> M[HECES] </pre>	<p>Una vez que se revisaron las imágenes y se contestaron las preguntas, ya podemos pasar a revisar un mapa conceptual en donde se representan las principales transformaciones que sufren los alimentos, así como los usos de la energía por parte del sistema vivo.</p>
<p>UMA5</p>	<p>Función :Demostración</p>	<p>Autor Beatriz Cuenca Aguilar</p>

Objetos	Texto	Observaciones
<p>Mapa conceptual con las principales transformaciones de los alimentos y la producción de energía</p>	<p>III. A partir del mapa conceptual relaciona los conceptos del mismo con las descripciones siguientes.</p> <p>a. ____ . Una vez distribuidos los nutrimentos a cada célula del cuerpo, se lleva a cabo la transformación de la glucosa en la mitocondria para obtener energía química necesaria para las funciones del ser humano</p> <p>b. ____ Proceso por el cual el alimento degradado, pasa al intestino delgado para ser totalmente transformado en proteínas, carbohidratos y lípidos, de ahí se transportan los nutrimentos por medio del sistema circulatorio a todas las células del cuerpo humano.</p> <p>c. ____ Se lleva a cabo principalmente por medio del sistema urinario y el intestino grueso.</p> <p>d. ____ . Principal forma de energía química utilizada por los sistemas vivos.</p> <p>e. ____ Se acumula glucógeno en el hígado, el cual es utilizado cuando nos encontramos en condiciones de ayuno.</p> <p>f. ____ Son los aportes necesarios del individuo para obtener energía de ellos.</p> <p>g. ____ Mecanismo por medio del cual se modifica el bistec que ingerimos en la comida en proteínas y otras biomoléculas útiles para el individuo.</p> <p>h. ____ Por medio de este proceso se realizan el desarrollo y crecimiento del individuo.</p> <p>i. ____ Se refiere a todas las funciones que lleva a cabo un individuo.</p> <p>j. ____ Tipo de energía que se pierde para que el individuo regule su temperatura corporal para mantener el equilibrio térmico.</p> <p>k. ____ Se realiza principalmente en el estómago gracias a la acción de las enzimas y el ácido clorhídrico</p>	<p>Relacionar los conceptos presentes en el mapa con los incisos.</p>
<p>UMA6</p>	<p>Función: Demostración</p>	<p>Autor: Beatriz Cuenca Aguilar</p>

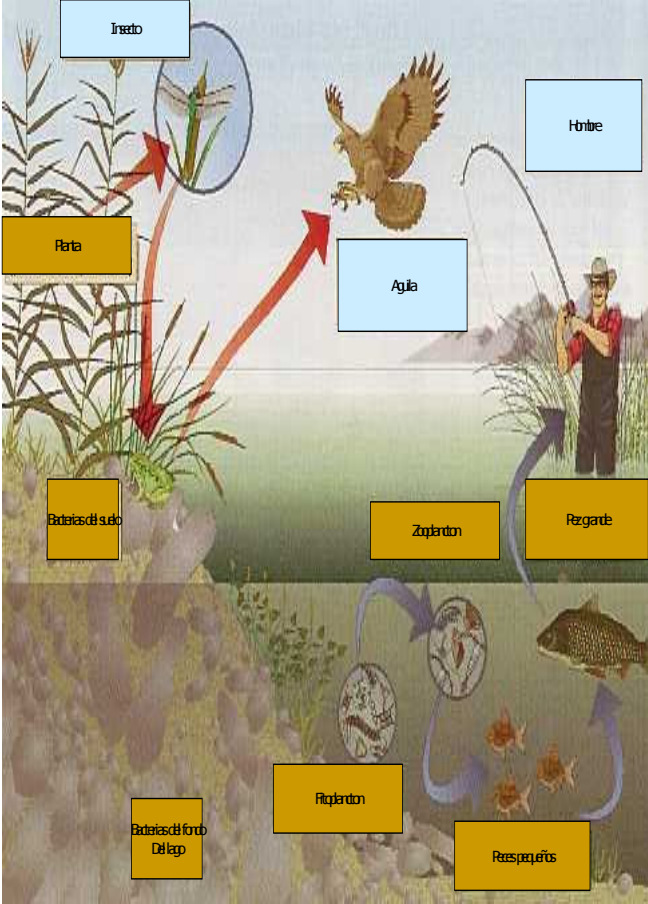
Objetos	Texto	Observaciones
<p>Imágenes de representantes de los cinco reinos; monera, protista, fungi, plantae y animalia</p>	<p>Desarrollo</p> <p>I. Ahora observa con atención los siguientes esquemas que representan diferentes sistemas vivos</p> <div style="text-align: center;">  <p>Monera: Bacteria Escherichia coli</p>  <p>Protista: paramecium</p>  <p>Plantae: orquidea</p>  <p>Fungi: hongo de la madera</p>  <p>Animalia: Ana Guevara</p> </div>	<p>Una vez que se revisaron las semejanzas y diferencias entre un sistema vivo y uno no vivo, se puede pasar a la siguiente etapa, que es revisar las diferencias y semejanzas entre diversos sistemas vivos. Que en este caso se representan por un integrante cada uno de los reinos; monera, protista, fungo, plantae y animalia, introduciendo así la idea de diversidad biológica desde este momento.</p>
<p>UMA7</p>	<p>Función: Problematización-comparación</p>	<p>Autor Beatriz Cuenca Aguilar</p>

Objetos	Texto	Observaciones																		
Tabla para completar con lo observado	<p data-bbox="375 338 1146 371">1.¿De dónde obtienen energía cada uno de estos sistemas vivos?</p> <p data-bbox="375 411 691 445">Completa la siguiente tabla</p> <table border="1" data-bbox="375 480 1187 1041"> <thead> <tr> <th data-bbox="375 480 781 520">Sistema vivo</th> <th data-bbox="781 480 1187 520">Fuente de energía</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Sistema vivo	Fuente de energía																	<p data-bbox="1198 338 1401 1539">Una vez que observan con detenimiento cada uno de los representantes de los diferentes reinos, discuten por equipo de dónde obtienen energía cada uno de ellos y registran sus datos en la siguiente tabla, esto permite ir introduciendo la idea de diversas fuentes de energía y por lo tanto diversa formas de metabolismo con sus variedades anabólicas y catabólicas. Dando como resultado la revisión de organismos autótrofos, quimioautótrofos y heterótrofos.</p>
Sistema vivo	Fuente de energía																			
UMA8	Función: Problematización-comparación	Auto Beatriz Cuenca Aguilar																		

Objetos	Texto	Observaciones
<p>Búsqueda de significado en el diccionario</p>	<p>La fuente de obtención de energía y las transformaciones que de ella ocurren en un organismo determinan el tipo de metabolismo que llevan a cabo. Se conoce como metabolismo a la serie de funciones que realiza un organismo para sobrevivir. Existen dos tipos de metabolismo, el anabolismo y el catabolismo.</p> <p>II. Busca en un diccionario de Biología o en el glosario de algún libro el significado de estas palabras. También busca el significado etimológico.</p> <p>Anabolismo _____</p> <p>_____</p> <p>Catabolismo _____</p> <p>_____</p> <p>Metabolismo _____</p> <p>_____</p>	<p>Para complementar el ejercicio anterior se solicita que busquen el significado de los términos anabolismo, catabolismo y metabolismo.</p>
<p>UMA9</p>	<p>Función: Demostración</p>	<p>Autor Beatriz Cuenca Aguilar</p>

Objetos	Texto	Observaciones
<p>Mapa conceptual con los principales tipos de metabolismo</p>	<p>En el siguiente mapa conceptual se presentan los principales tipos de metabolismo que llevan a cabo los organismos pertenecientes a los cinco reinos.</p>  <pre> graph TD Metabolismo --> Catabolismo Metabolismo --> Anabolismo Catabolismo --> Degradación Anabolismo --> Síntesis Degradación -- Produce --> ATP1[ATP] Síntesis -- Utiliza --> ATP2[ATP] Degradación --> Moléculas Moléculas --> Síntesis </pre>	<p>El siguiente mapa conceptual permite en primer lugar comprender la relación entre conceptos y la relación que hay con el ejercicio anterior.</p>
UMA11	Función: Demostración	Autor: Beatriz Cuenca Aguilar

Objetos	Texto	Observaciones
Investigación de términos	<p data-bbox="365 323 1399 415">III. Cuando se relaciona la fuente de obtención de energía y el tipo de metabolismo podemos clasificar a los organismos en Heterótrofos, Fotoautótrofos y Quimioheterótrofos. Investiga a qué se refieren los términos anteriores y anótalo.</p> <p data-bbox="365 445 1386 474">Heterótrofos _____</p> <p data-bbox="365 529 1386 558">_____</p> <p data-bbox="365 625 1386 655">Fotoautótrofos _____</p> <p data-bbox="365 709 1386 739">_____</p> <p data-bbox="365 781 1386 810">Quimioautótrofos _____</p> <p data-bbox="365 844 1386 873">_____</p>	<p data-bbox="1412 298 1572 898">Una vez analizado el mapa conceptual anterior se pide que investiguen el significado de los siguientes términos, para relacionarlos con los anteriores de metabolismo, anabolismo y catabolismo para ir integrando y comprendiendo la diversidad metabólica</p>
UMA12	Función: Demostración	Autor Beatriz Cuenca Aguilar

Objetos	Texto	Observaciones
<p>Imagen de cadena trófica que integra elementos terrestres y acuáticos</p>	<p>IV. Observa el siguiente esquema que representa una cadena trófica.</p>  <p>Clasifica a los organismos de acuerdo al tipo de metabolismo y fuente de energía.</p> <p>Bacterias del fondo del lago _____</p> <p>Bacterias del suelo _____</p> <p>Fitoplancton _____</p> <p>Zooplancton _____</p> <p>Peces pequeños _____</p> <p>Pez grande _____</p> <p>Hombre _____</p>	<p>Con este ejercicio se pretende aplicar lo revisado en los dos ejercicios anteriores, aquellos en donde se revisó el metabolismo, catabolismo y anabolismo, y las formas de nutrición, autótrofa, quimioautótrofa y heterótrofa, Para lo cual se utilizan ejemplos comunes que permitan al alumno reconocer e identificar los elementos contenidos en la figura. En este ejercicio se ponen en juego diversas habilidades, como la observación, el análisis, la síntesis, la jerarquización y la comparación.</p>

	AgUILa _____ Insecto _____ Planta _____	
UMA13	Función Aplicación	Autor Beatriz Cuenca Aguilar

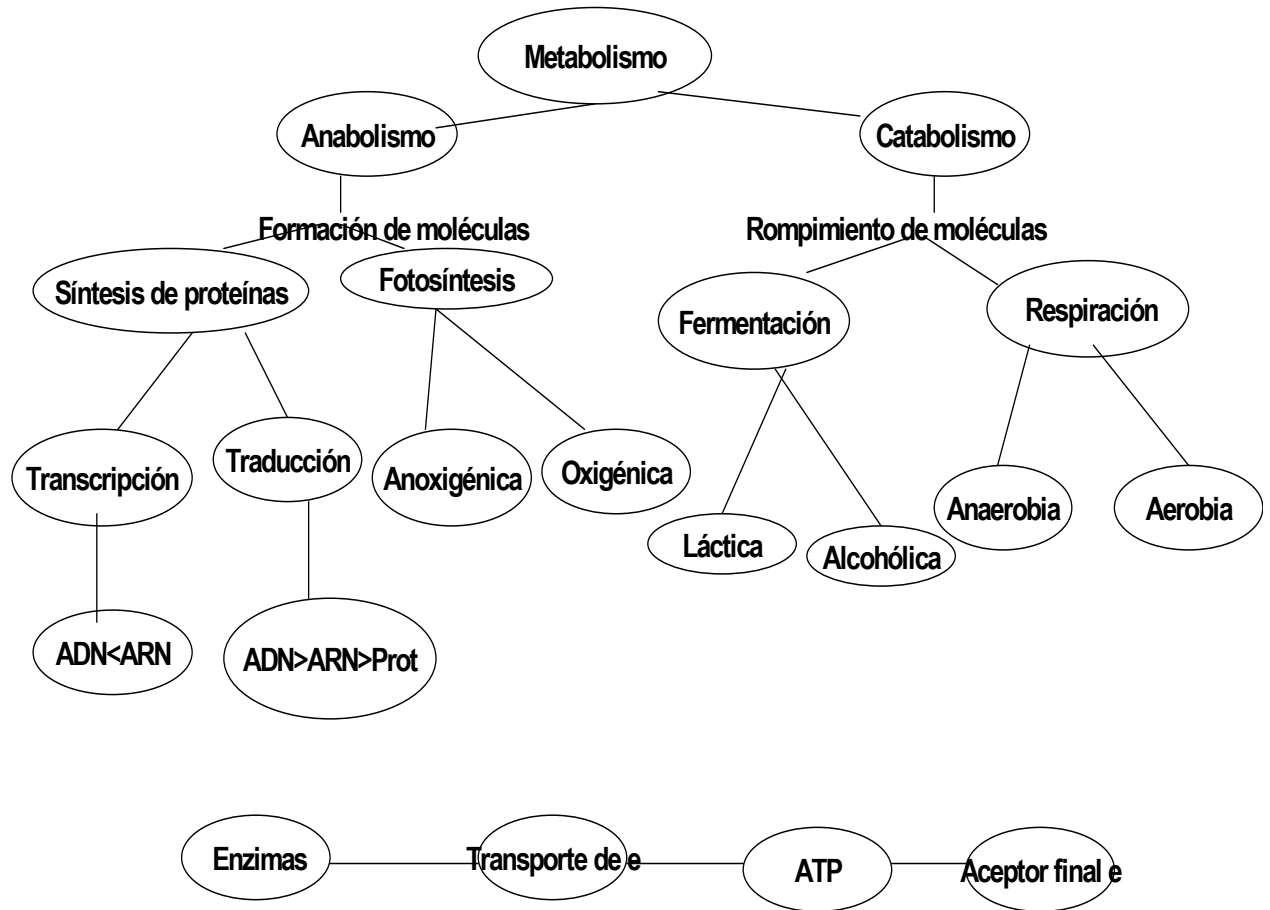
Objetos	Texto	Observaciones
<p>Cuestionario acerca de la película "Un milagro para Lorenzo"</p>	<p>Actividad</p> <p>Para detectar hasta donde han comprendido lo que es el metabolismo y la importancia de las enzimas se plantea la proyección de la película "Un milagro para Lorenzo" en donde se habla de una enfermedad metabólica.</p> <p>Se proporcionará una guía de preguntas para la observación de la película</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.¿Cuándo empiezan a aparecer los síntomas en Lorenzo? 2.¿Cuáles son los síntomas de la enfermedad? 3.¿Cómo se llama la enfermedad? 4.¿En qué consiste la enfermedad? 5.¿Qué relación existe entre la enfermedad descrita en la película y los temas vistos en clase? 6.¿Qué actitud tuvieron los padres ante la enfermedad de Lorenzo? 7.¿Esas actitudes contribuyeron a entender la enfermedad de Lorenzo? 8.¿De qué manera esas actitudes contribuyeron a encontrar un tratamiento adecuado para la enfermedad de Lorenzo? 	<p>Con esta actividad se pretende en primer lugar que los alumnos reconozcan los temas revisados en clase, en segundo lugar que valore la importancia del conocimiento científico para el tratamiento de enfermedades y en tercer lugar que se den cuenta del impacto de las actitudes para poder resolver un problema.</p>

	<p>9.¿Consideras que la película muestra la importancia del conocimiento científico en la vida cotidiana?</p> <p>10.¿Los temas vistos en clase te permitieron comprender mejor la película?</p> <p>11.¿La enfermedad se refiere a algún concepto revisado en clase?</p> <p>Después de proyectada la película se revisaran en clase cada una de las respuestas dadas para resaltar los aspectos actitudinales, valorales y conceptuales.</p>	
UMA14	Función: Aplicación	Autor: Beatriz Cuenca Aguilar

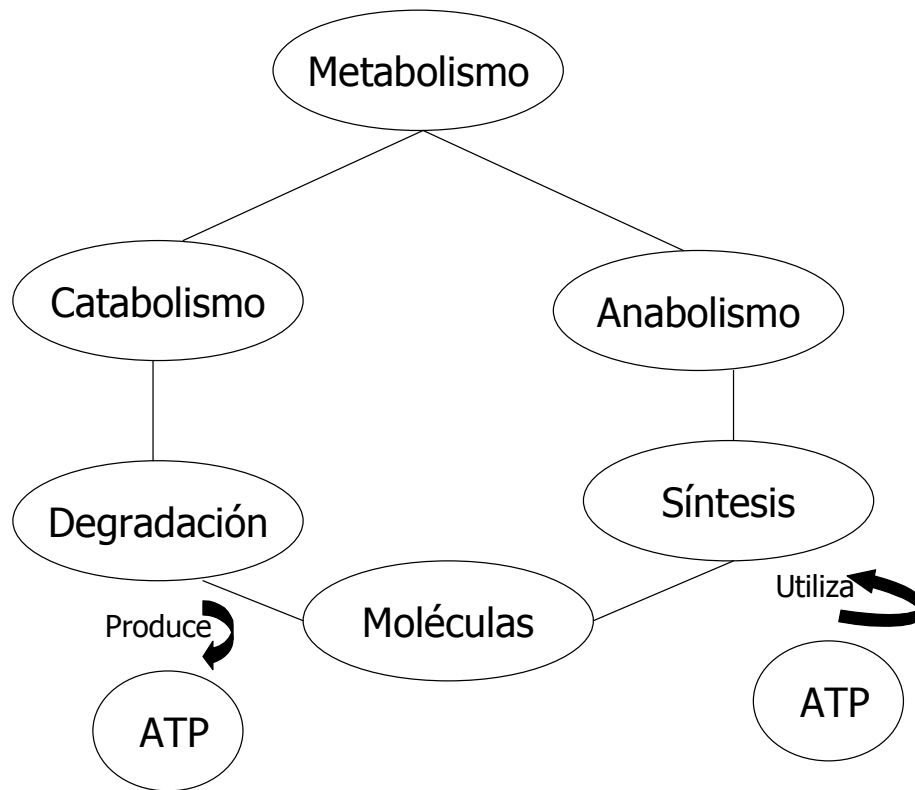
Objetos	Texto	Observaciones
<p>Imagen del investigador Punk Howard Trevor Jacobs ganador del premio europeo Descartes 2004</p>	<p>Sabiduría PUNK Premios Descartes 2004: De ciencia ficción a ciencia realidad</p> <p>La ciencia no es para los científicos, es para todos. En Praga fue otorgado este jueves el Premio Descartes de la UE por la investigación. Por primera vez en la historia fue concedido también el Premio Descartes por la divulgación de la ciencia.</p> <p>El equipo coordinado por Howard Trevor Jacobs, de Finlandia, que descubrió que el envejecimiento y algunas enfermedades degenerativas son causadas por partes de la célula llamadas mitocondrias, y el equipo de Anders Karlsson de Suecia, que se dedica a la comunicación a distancia mediante fotones, fueron galardonados con el Premio Descartes 2004.</p> <p>Ocho equipos de investigación de 17 países aspiraron a este prestigioso galardón de la UE, que se propone fomentar la cooperación de grupos de científicos a través de las fronteras. Proyectos sobre el tratamiento del cáncer o enfermedades del corazón, la investigación genética para luchar contra defectos neurológicos hereditarios, o la seguridad en la comunicación por Internet pasaron a los finales.</p>	<p>Con la intención de cuestionar los estereotipos que se tienen acerca de los científicos y la ciencia, se discutió en clase una noticia que habla del ganador del premio Descartes 2004, Howard Trevor Jacobs, el cual además de ser un investigador, es Punk, Los alumnos se motivaron tanto con esta noticia que buscaron más información por internet</p> 
UMA15	Función Integración	Autor Beatriz Cuenca Aguilar

Anexo 7

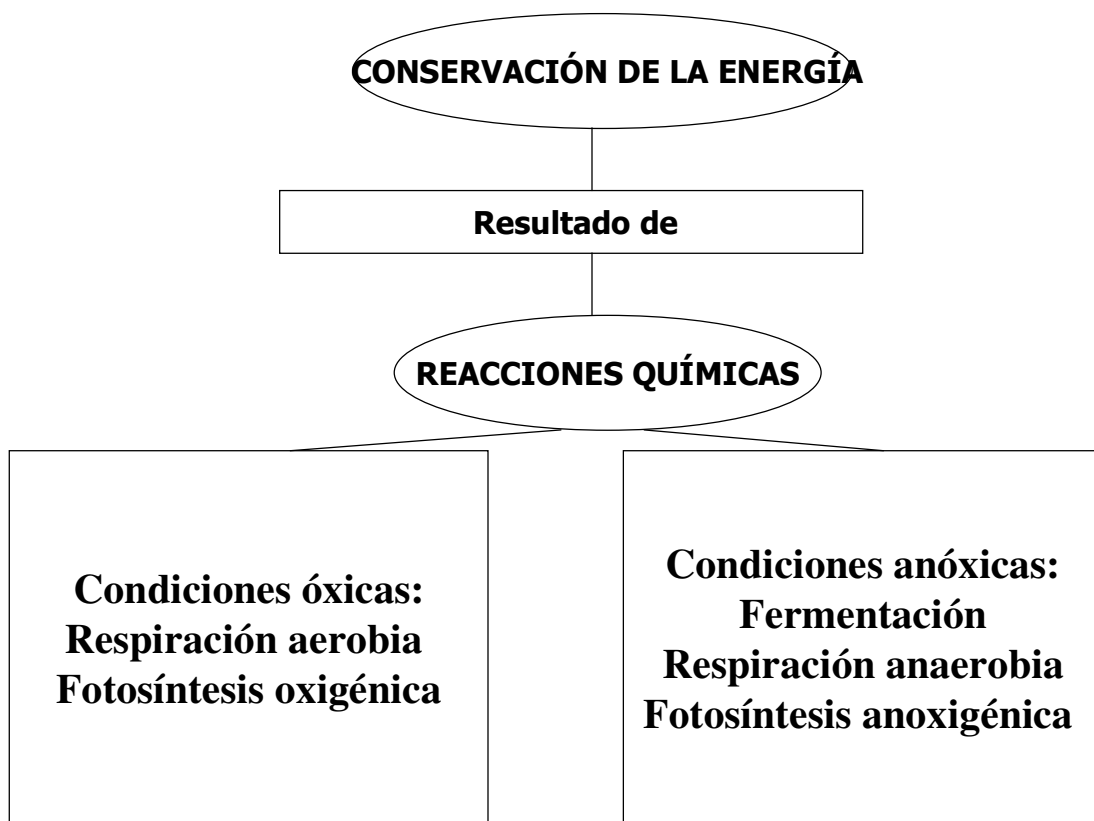
Material de apoyo utilizado en las sesiones
Mapa Conceptual de los temas de la primera unidad de Biología III



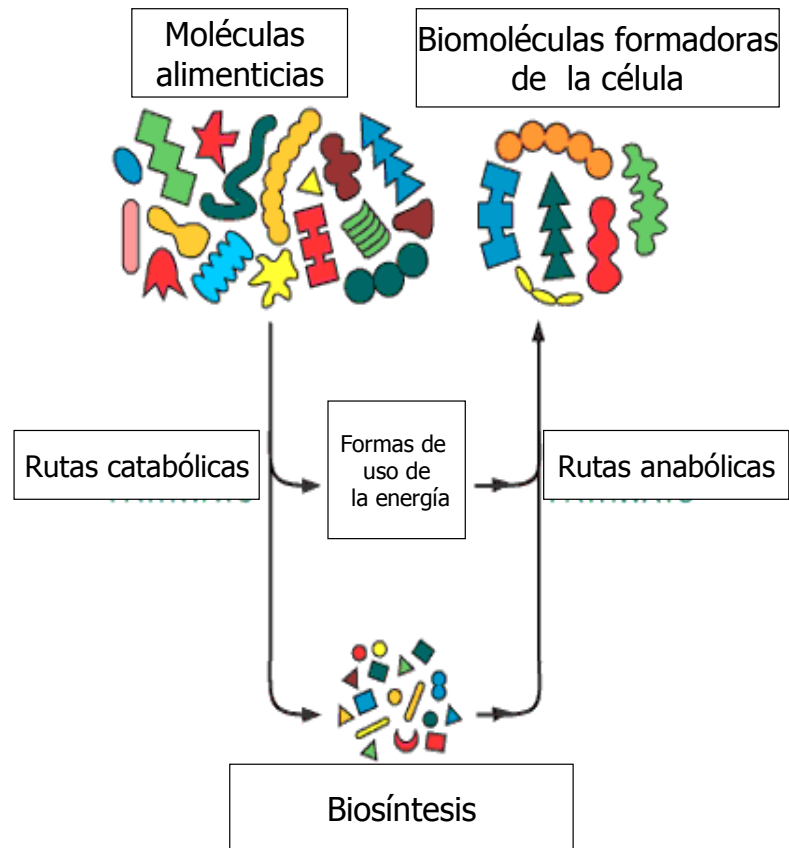
Mapa Conceptual de los tipos de metabolismo



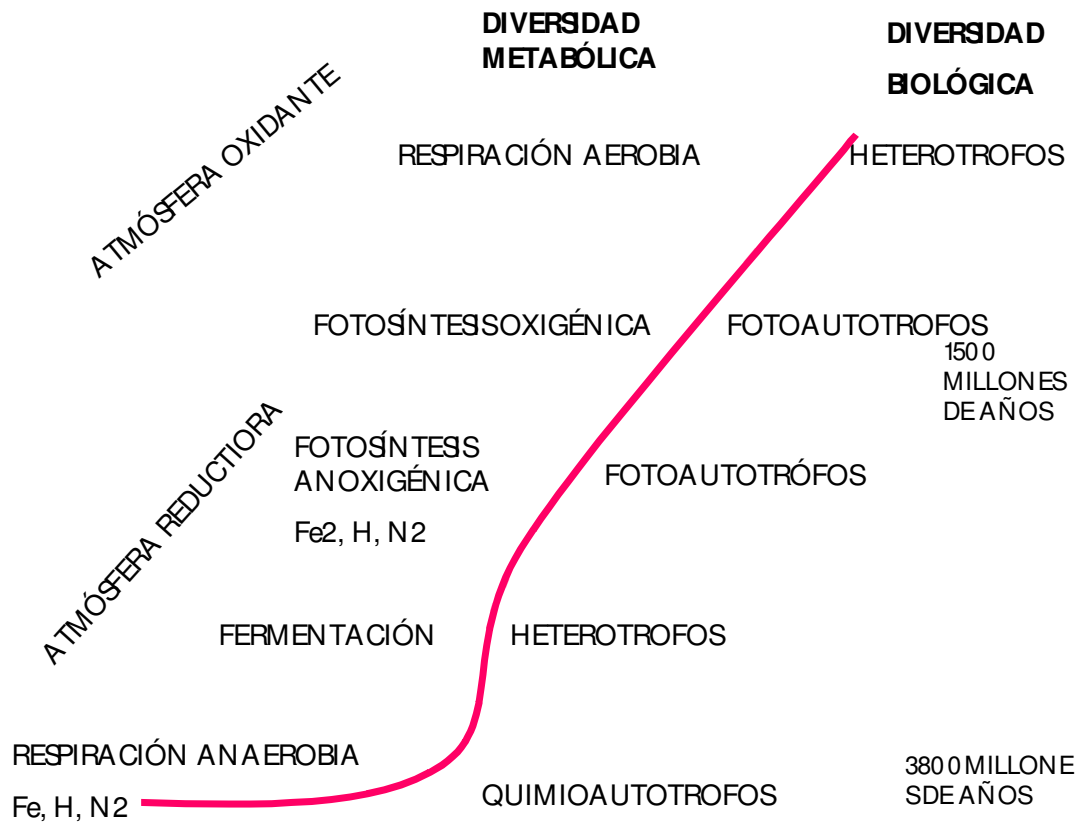
Mapa Conceptual de la utilización de Energía en las Reacciones Químicas



Esquema general del anabolismo y catabolismo



Esquema de la evolución de las rutas metabólicas de acuerdo con la Teoría Geoquímica



Esquema de la evolución de las rutas metabólicas de acuerdo con la Teoría de Oparin

