



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
MAESTRÍA EN DOCENCIA PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR**

**“APRENDIZAJE COOPERATIVO: UNA ESTRATEGIA  
PARA LA ADQUISICIÓN  
DE CONOCIMIENTOS BIOLÓGICOS EN  
BACHILLERATO”**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRO EN DOCENCIA PARA LA  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR EN BIOLOGÍA**

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

**BIOL. MARIBEL ALANIS MONTESINOS**

**TUTORA:**

**DRA. MARÍA DEL ROSARIO SÁNCHEZ RODRÍGUEZ**

**OCTUBRE 2012**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



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.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México quien me vio crecer desde que llegue al Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco como alumna y donde actualmente trabajo, ya que me brindó las herramientas necesarias para superarme.

A mi comité integrado por Dra. María del Rosario Sánchez Rodríguez, Dr. Miguel Ángel Rodríguez Hernández, Dr. Miguel Monroy Farías, Dra. Arlette López Trujillo y Dr. Alejandro Martínez Mena, a cada uno de ellos por sus comentarios y tiempo dedicado a la revisión de mi tesis.

A todos los profesores de la MADEMS en Biología de la FES Iztacala por su experiencia y dedicación. A mis compañeros de clase con quienes compartí el gusto por la docencia y de quien me llevo el mejor de los recuerdos, especialmente a mis amigos biólogos Angélica Galván Torres, Guillermo Emanuel García Belío, José Luis González Barajas y Gregorio García Bautista.

Finalmente a mi amiga y colega Verónica Coria Olvera por su apoyo incondicional ya que fue una clave importante en la culminación de éste trabajo.

## **DEDICATORIAS**

A mis padres José Luis Alanis Pérez y Esther Montesinos Solano, quienes son los ángeles que siempre me cuidan y acompañan en todo momento, y porque gracias a su amor, ejemplo y dedicación soy una persona integra con valores que deseo seguir fortaleciendo día a día.

A mi hermano Gerardo Alanis Montesinos quien siempre me ha apoyado y enseñando que cuando se quiere se pueden hacer cosas, gracias por ese ejemplo de fortaleza.

A mi sobrina Yeni Alanis Murillo por su compañía, amor y apoyo. A mis sobrinitos Katherine y Alexis Ramos Alanis porque con su inocencia y ocurrencias hacen que mi vida sea divertida y porque me dan la oportunidad de consentirlos y quererlos. A Cesar Ramos Sandino por cuidar una parte de mi familia y por su apoyo.

A mis tías Rosa, Sara y Silvia Montesinos Solano quienes han estado conmigo apoyándome y cuidándome.

A la familia Martínez por su cariño y apoyo, muy en especial a Faustino García Martínez quien siempre me ha brindado su apoyo incondicional, gracias por tu compañía y amor, jamás voy a olvidar los momentos que hemos compartido, siempre te voy a amar porque eres una persona maravillosa.

Finalmente a mi gatito Richie, que aunque ya no está conmigo, fue el que siempre estuvo acompañándome día y noche en la elaboración de ésta tesis.

## ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| RESUMEN .....  | 1  |
| INTRODUCCIÓN.....  | 2  |
| CAPITULO I. PROGRAMA DE BIOLOGÍA DEL COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES .....   | 8  |
| CAPÍTULO II. REFERENCIAS CONCEPTUALES.....   | 13 |
| <i>Antecedentes generales del aprendizaje cooperativo .....</i>  | 16 |
| <i>Investigaciones sobre el aprendizaje cooperativo .....</i>  | 17 |
| <i>Aprendizaje cooperativo frente al aprendizaje colaborativo.....</i>   | 19 |
| <i>El aprendizaje cooperativo y sus características .....</i>  | 20 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA .....  | 22 |
| <i>Desarrollo del trabajo.....</i>   | 22 |
| <i>Primera etapa: integración grupal y formación de grupos.....</i>  | 23 |
| <i>Segunda etapa: diagnóstico del grupo .....</i>  | 24 |
| <i>Tercera etapa: diseño de estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo</i><br>.....  | 24 |
| <i>Cuarta etapa: aplicación de las estrategias de enseñanza - aprendizaje</i><br><i>cooperativo .....</i>                                  | 26 |
| <i>Quinta etapa: evaluación de los resultados de las estrategias de enseñanza -</i><br><i>aprendizaje cooperativo.....</i>                 | 27 |
| CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....  | 28 |
| <i>Resultados generales de la población en estudio.....</i>  | 28 |
| <i>Resultados de la primera etapa: integración grupal y formación de grupos de</i><br><i>base.....</i>                                     | 31 |
| <i>Resultados de la segunda etapa: diagnóstico del grupo .....</i>   | 35 |
| <i>Resultados de la tercera etapa: diseño de estrategias de enseñanza -</i><br><i>aprendizaje cooperativo.....</i>                         | 62 |
| <i>Resultados de la cuarta etapa: aplicación de las estrategias de enseñanza -</i><br><i>aprendizaje cooperativo.....</i>                  | 68 |
| <i>Resultados de la quinta etapa: evaluación de los resultados de la estrategia de</i><br><i>enseñanza - aprendizaje cooperativo .....</i> | 76 |

|  |     |
|--|-----|
| CONCLUSIONES.....  | 103 |
| BIBLIOGRAFÍA.....  | 105 |
| <i>Fuentes electrónicas</i> .....                                  | 107 |
| ANEXO 1. CUESTIONARIO DIAGNÓSTICO.....                             | 108 |
| <i>Anexo 2. Lectura ¿Por qué emiten luz las luciérnagas?</i> ..... | 109 |
| <i>Anexo 3. Roles</i> .....  | 112 |
| <i>Anexo 4. Preguntas guía (4) sobre enzimas:</i> .....            | 113 |
| <i>Anexo 5. Rúbrica de desempeño académico</i> .....               | 114 |
| <i>Anexo 6. Ejercicio de enzimas</i> .....                         | 116 |
| <i>Anexo 7. Rúbrica de mapa conceptual</i> .....                   | 118 |
| <i>Anexo 8. Rúbrica de portafolio de evidencias</i> .....          | 119 |

## Resumen

El presente trabajo se llevó a cabo en el Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Azcapotzalco, cuyo objetivo fue valorar el efecto que tiene la estrategia de enseñanza - aprendizaje cooperativo en la adquisición de aprendizajes en alumnos que cursan la materia de Biología III; para lo cual se diseñaron, aplicaron y evaluaron dichas estrategias considerando el constructivismo como la base del aprendizaje cooperativo. La metodología se describe en cinco etapas con sus respectivos resultados obtenidos con base en una población de 31 alumnos. En donde se concluye que en el diseño de estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo requiere que el docente desempeñe el papel de facilitador y promueva en los alumnos la adquisición de aprendizajes que la asignatura requiere. Por otro lado, la estrategia permite la integración y la interacción de los alumnos durante el curso. La evaluación auténtica debe incluir la autoevaluación, la coevaluación y la heteroevaluación lo cual permite la reflexión del docente y los alumnos. Por lo que dicha estrategia responde a muchas de las necesidades en cualquier nivel educativo permitiendo a los alumnos a ser mejores ciudadanos capaces de interrelacionarse teniendo siempre en cuenta la importancia de trabajar en equipo para un fin común.

## Introducción

La educación media superior es uno de los niveles educativos más importantes en México, ya que permite la adquisición de conocimientos básicos de distintas áreas y el desarrollo de distintas habilidades. Esto permite a los jóvenes adquirir nuevas herramientas necesarias, ya sea para continuar estudios superiores o bien incorporarse al ámbito laboral.

Una de las propuestas de la educación media superior en México, es la que ofrece la Universidad Nacional Autónoma de México que cuenta con dos opciones educativas: la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) y la Escuela Nacional del Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH). Esta última surge como un proyecto del Rector Pablo González Casanova en 1971 (González, 1971), y que desde sus inicios ha propuesto un Modelo Educativo que comprende un conjunto de ejes que son: la organización académica por áreas: que pretende dar una visión humanística y científica del conocimiento; adquisición de una cultura básica: donde se pretende el desarrollo de habilidades intelectuales de los alumnos en las áreas de matemáticas, ciencias experimentales, histórico social y talleres. Donde se busca que el alumno sea una persona autónoma, que a través de distintas actividades aprenda a: conocer, hacer y ser; y por otro lado que el docente cumpla una función de guía y/o facilitador del aprendizaje, el cual fomenta en los alumnos el desarrollo de habilidades de acuerdo a su disciplina, tomando en cuenta el programa de estudios como punto de partida para la planeación y evaluación de sus clases (Modelo Educativo, 2005).

De tal manera, el conocimiento científico es parte de la cultura básica de nuestro tiempo, por ello, se pretende que la formación científica sea útil para cualquier ciudadano del mundo actual mediante la adquisición de conocimientos básicos y el desarrollo de habilidades y destrezas a través de la metodología científica.

Es por ello que de acuerdo, con la concepción del Colegio de Ciencias y Humanidades, sus programas y el Plan de Estudios Actualizado se pretende dar respuesta a las demandas sociales y culturales que la sociedad, en donde el alumno egresado se caracteriza por los conocimientos, habilidades, valores y actitudes, que le aportan las distintas materias que cursa (Plan de Estudios Actualizado; 1996).

Cabe agregar que en el aula se movilizan distintas relaciones psicosociales, según Díaz Barriga (2010), las cuales son:

El *individualista* en donde las metas de los alumnos son independientes entre sí, el logro de los objetivos depende del trabajo, capacidad y esfuerzo de cada quien, no hay actividades conjuntas, lo que importa es el logro y el desarrollo personal, sin tomar en cuenta el de los demás y no hay una interdependencia.

Otro tipo de relación psicosocial es el *competitivo* en donde los alumnos piensan en alcanzar una meta si los otros no alcanzan la suya, por lo que los otros alumnos son percibidos como rivales y competidores más que como compañeros, por lo tanto son comparados entre sí, los alumnos obtienen una mejor calificación en la medida que los otros sean más bajas, es importante el prestigio y los privilegios alcanzados y existe interdependencia opositora.

Finalmente el *cooperativo* es otra relación psicosocial en donde las metas de los alumnos son compartidas, se trabaja para maximizar el aprendizaje de todos, el equipo trabaja junto hasta que todos los miembros han entendido y completado las tareas, es importante la adquisición de valores y habilidades sociales, el control de las emociones e impulsos, así como el intercambio de puntos de vista y existe una interdependencia positiva.

Con referencia a lo anterior se considera entonces que las relaciones psicosociales en el aula son determinantes para la apropiación de conocimientos en los alumnos. Es por ello que se ha detectado el problema de que los alumnos

deben aprender contenidos de Biología con una cierta complejidad por lo cual muchos no logran acreditar la materia, tal vez porque las estrategias de enseñanza – aprendizaje implementadas fomentan el individualismo, la competencia o la falsa cooperación.

Es por ello que el objetivo del presente trabajo de investigación fue valorar el efecto que tiene la estrategia de enseñanza – aprendizaje cooperativo en el aprendizaje de los alumnos que cursan la materia de Biología III en el Colegio de Ciencias y Humanidades del Plantel Azcapotzalco. Para lo cual se diseñaron, aplicaron y evaluaron dichas estrategias.

Tomando en consideración El Modelo Educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades, nos dice que el colegio quiere alumnos dinámicos y autónomos durante el proceso de enseñanza - aprendizaje en donde los profesores sean quienes los guíen en la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades. Es por ello que la justificación del presente trabajo de utilizar la estrategia de enseñanza – aprendizaje cooperativo, ya que representa un elemento indispensable para la formación intelectual y el desarrollo de habilidades que garanticen al alumno su inserción exitosa en la vida académica profesional y/o en el ámbito laboral. Para lograr lo anterior el docente debe diseñar y evaluar estrategias que le permitan promover el aprendizaje cooperativo garantizando así su función de facilitador en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Es por ello que bajo el marco de la metodología de la investigación cualitativa, el presente trabajo se enfoca en la teoría principal de la fenomenología, que siguiendo a Deutscher (1973), ésta posee una larga historia en la filosofía y la sociología. Por lo tanto, la fenomenología pretende entender los fenómenos sociales desde la perspectiva del actor, tomando en cuenta la realidad de las personas, es decir, de cómo perciben al mundo. Por lo tanto se busca la comprensión a través de métodos cualitativos tales como la observación, que

generan datos descriptivos; la opinión ya sea hablada o escrita y las conductas que se generan (Taylor; 1996).

La perspectiva fenomenológica está ligada a una amplia gama de marcos teóricos y escuelas de pensamiento de las ciencias sociales por lo tanto se encuentra en dos enfoques teóricos principales:

1.- *El interaccionismo simbólico* atribuye a una importancia primordial de los significados sociales que las personas asignan al mundo que los rodea. Blumer (1969) afirma que el interaccionismo simbólico reposa sobre tres premisas:

La primera es que las personas actúan respecto de las cosas e incluso respecto a otras personas, sobre la base de los significados que estas cosas tienen para ellas. De modo que las personas no responden a simples estímulos o exteriorizan guiones culturales. Es el significado lo que determina la acción.

La segunda premisa dice que los significados son productos sociales que surgen durante la interacción. El significado que tiene una cosa para una persona se desarrolla a partir de los modos en que otras personas actúan con respecto a ella en lo que concierne al tema que se trate (Blumer, 1969). Una persona aprende de las otras personas a ver el mundo.

Finalmente la tercera premisa fundamental es que los actores sociales asignan significados a situaciones, a otras personas, a las cosas y a sí mismos a través de un proceso de interpretación que actúa como intermediario entre los significados o predisposiciones a actuar de cierto modo y la acción misma. Las personas están constantemente interpretando y definiendo a medida que pasan a través de situaciones diferentes.

Con referencia a lo anterior podemos ver que diferentes personas dicen y hacen cosas distintas. Una razón es que cada persona ha tenido diferentes experiencias y ha aprendido diferentes significados sociales. Otra razón es que las personas se hallan en situaciones diferentes. Y finalmente la interpretación es un proceso dinámico. La manera en que una persona interprete algo dependerá de los significados de que se disponga y de cómo se aprecie una situación.

Por tanto, en la perspectiva simbólica, todas las organizaciones, culturas y grupos están constituidos por actores envueltos en un proceso constante de interpretación del mundo que los rodea. Aunque estas personas pueden actuar dentro del marco de una organización, cultura o grupo, son sus interpretaciones y definiciones de la situación lo que determina la acción, y no las normas, valores, roles o metas (Taylor, 1996).

2.- *La etnometodología*, que se han convertido en fuerzas dominantes en las ciencias sociales y pertenecen a la tradición fenomenológica, en donde básicamente se refiere al tema u objeto de estudio es decir, mediante qué metodología las personas mantienen un sentido de la realidad externa (Mehan y Wood, 1975). Por lo tanto los significados de las acciones son siempre ambiguos y problemáticos. Se trata de examinar los modos en que las personas aplican reglas culturales abstractas y percepciones de sentido común a situaciones concretas, para que las acciones aparezcan como rutinarias, explicables y carentes de ambigüedad. En consecuencia los significados son un logro práctico por parte de los miembros de la sociedad (Taylor, 1996).

De acuerdo con los razonamientos que se han venido realizando el presente trabajo está organizado en los siguientes capítulos:

En el capítulo 1, se da a conocer parte del Programa de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades para ubicar el contenido y los aprendizajes que se abordaron.

En el capítulo 2, se mencionan referencias conceptuales partiendo del constructivismo, se hace mención de antecedentes generales sobre el aprendizaje cooperativo, se comentan resultados obtenidos de algunas investigaciones sobre aprendizaje cooperativo y para finalizar se puntualizan las características generales del aprendizaje cooperativo.

En el capítulo 3, se describen las cinco etapas en las que se desarrolló el trabajo.

En el capítulo 4, se analizan los resultados obtenidos de la población de estudio, y de cada una de las etapas en las que se desarrolló el trabajo.

Finalmente se dan a conocer las conclusiones del trabajo, la bibliografía citada así como algunos anexos.

## Capítulo I. Programa de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades

El Programa de Biología propone un enfoque integral considerando cuatro ejes complementarios para construir el conocimiento biológico que permean en las distintas unidades y temáticas de los programas; éstos ejes son: el pensamiento evolucionista, el análisis histórico, las propiedades de los sistemas vivos y las relaciones sociedad – ciencia – tecnología. Lo que permitirá al alumno desarrollar un pensamiento crítico y propositivo en el análisis y resolución de las problemáticas a las que pueda enfrentarse (Plan de Estudios Actualizado; 1996).

Otro aspecto que aborda el Programa de Biología son los niveles de complejidad en los que se deben manejar dichos contenidos, los cuales son:

- Nivel 1. Donde el alumno recuerda y reproduce la información sin modificarla sobre conocimiento de hechos, hipótesis, teorías y conceptos.
- Nivel 2. Donde el alumno comprende el contenido de la materia y manifiesta su capacidad para explicar e interpretar la información presentada y expresarla en diferentes formas sin alterar su significado original.
- Nivel 3. Donde el alumno analiza, sintetiza y evalúa la información, lo cual implica que defina ideas generales y establezca causas, consecuencias, efectos o conclusiones a partir de una determinada información.
- Nivel 4. Donde el alumno aplica los conocimientos a situaciones nuevas, siendo capaz la solución de nuevas problemáticas.

Estos niveles de complejidad van acompañados del desarrollo de habilidades escritas y orales, en donde los alumnos deben buscar y seleccionar información de diferentes fuentes que les permitan tener conocimiento sobre un tema en este

caso de Biología mediante investigaciones documentales, de laboratorio y/o de campo.

También se toma en cuenta las actitudes y valores pues es lo que permite que los alumnos demuestren Interés, curiosidad y sensibilidad por todas las manifestaciones de vida aprendiendo a valorarlas y a respetarlas, a través de valor el trabajo científico, de sus avances y sus limitaciones, así como de sus relaciones con la sociedad y la tecnología.

Las Unidades que integran los Programas de Estudios de Biología del Colegio de Ciencias y Humanidades son:

#### BIOLOGÍA I

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

#### BIOLOGÍA II

- Primera Unidad. ¿Cómo se explica el origen, evolución y diversidad de los sistemas vivos?
- Segunda Unidad. ¿Cómo interactúan los sistemas vivos con su ambiente?

#### BIOLOGÍA III

- 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?

## BIOLOGÍA IV

- 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?

El presente trabajo se desarrolló en el Programa de Biología III, considerando los siguientes temas:

Primera Unidad. ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?

### Tema I. Metabolismo

- Enzimas.
- Rutas metabólicas.

### Tema II. Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo.

- Quimioautótrofos, fotoautótrofos y heterótrofos.
- Catabolismo: fermentación y respiración celular.
- Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de proteínas.

Segunda Unidad. ¿Por qué se considera a la variación genética como la base molecular de la biodiversidad?

### Tema I. Naturaleza de la diversidad genética.

- ADN y ARN desde la perspectiva de la diversidad genética.
- Cromosoma de procariontes y eucariontes.

### Tema II. Expresión genética y variación.

- Relaciones alélicas.
- Relaciones no alélicas.

### Tema III. Fuentes de variación genética

- Mutaciones.
- Recombinación genética.
- Flujo génico.

Cuyos aprendizajes son:

- 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, que contribuyan a la comprensión y valoración del papel del metabolismo en la diversidad de los sistemas vivos.
- 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).
- 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 como base molecular de la biodiversidad.
- 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.

Cabe mencionar que el programa señala que se tienen 64 horas para abordar lo anterior. Sin embargo, en el presente trabajo de investigación se tuvieron sólo 40 horas ya que el grupo fue de sabatino, en donde se tienen 10 sesiones de 4 horas.

## Capítulo II. Referencias conceptuales

La idea básica del llamado *enfoque constructivista*, sostiene que aprender y enseñar, lejos de ser procesos de repetición y acumulación de conocimientos, implica transformar la mente de quien aprende, que debe reconstruir a nivel personal los productos y procesos culturales con el fin de apropiarse de ellos. Esta idea resulta novedosa debido a la forma de organizar, distribuir y producir conocimientos, ya que es posible aplicarla en casi todos los ámbitos formativos, como en la enseñanza de la ciencia (Pozo y Gómez; 1998).

Las razones de este impulso constructivista se encuentran en el plano epistemológico, estudiando cómo se genera o elabora el conocimiento científico, durante mucho tiempo se ha visto a la ciencia como un proceso de descubrimiento de leyes cuidadosamente enterradas bajo la apariencia de la realidad, y que aún sigue vigente en las aulas en donde todavía se sigue enseñando que el conocimiento científico se basa en la aplicación rigurosa del método científico, que debe comenzar por la observación de los hechos, de la cual deben extraerse leyes y principios. En una concepción positivista, en la que la ciencia es una colección de hechos objetivos recogidos por leyes que pueden extraerse directamente de una metodología que nos da una concepción epistemológica de la realidad (Pozo y Gómez; 1998).

Bajo éstos supuestos epistemológicos, la concepción de la ciencia como un proceso de construcción de modelos y teorías, requiere también, en el orden psicológico, adoptar un enfoque constructivista en la enseñanza de las ciencias. Nuestro sistema cognitivo tiene características muy específicas que condicionan nuestra forma de aprender (Pozo y Gómez; 1998).

En este sentido es necesario enfatizar en las contribuciones al aprendizaje cooperativo de Lev Semionovich Vigotsky (1896-1934), quien tiene una concepción muy particular sobre el desarrollo humano que resulta ser integrador. Según Vigotsky, la existencia en la sociedad, vivir y compartir con

otros es fuente y condición del desarrollo de los procesos psicológicos superiores, distintivos y comunes al hombre.

Su posición en cuanto al objeto de la psicología, así como sus investigaciones y reflexiones fueron conformando una propuesta teórica, metodológica y práctica que constituiría con el tiempo, un paradigma sociocultural totalmente diferente de los vigentes en su época que adelanta en algunos aspectos a los paradigmas posteriores del humanismo, el cognoscitivismo y el constructivismo.

Esta propuesta vigotskiana constituyó en su época y quizá lo siga siendo, una reconstrucción de la psicología, un intento serio de superar el dualismo y el reduccionismo científico imperantes al enfatizar la unidad dialéctica (sistema interactivo) entre el hombre, el pensamiento y el lenguaje, actividad y comunicación, y otras relaciones inter funcionales.

Sobre la relación educación – desarrollo, Vigotsky plantea la existencia de dos tipos de desarrollo: el desarrollo alcanzado, es decir, lo que el sujeto es capaz de saber y hacer solo, y que muestra su nivel intelectual; y el desarrollo potencial, lo que no es capaz de hacer por sí mismo; sin embargo, es posible que lo haga con ayuda de otro, lo que muestra su nivel potencial.

Por las consideraciones anteriores el aprendizaje cooperativo surgió como una alternativa a lo que parecía una insistencia excesiva de la educación tradicional en competir. El aprendizaje cooperativo exige a los estudiantes que trabajen juntos en una tarea en común, compartan información y se apoyen mutuamente. El profesor conserva el papel del experto y la autoridad en el aula, es quien prepara y asigna las tareas al grupo, controla el tiempo, los materiales, supervisa a los alumnos observando si estos trabajan en la tarea asignada y si los procesos del grupo funcionan bien (Craton y Smith (1996) citados por Barkley, *et. al.*; 2007).

En efecto el aprendizaje cooperativo, al igual que otros modelos y opciones educativas contemporáneas, se fundamenta en los paradigmas de la psicología de educación (Hernández, 2008) principalmente en el sociocultural donde destaca las aportaciones de Vigostky quien considera que el aprendizaje y el desarrollo forman una unidad, de tal manera se habla de un desarrollo potencial, en donde, no hay aprendizaje sin un nivel de desarrollo previo y tampoco hay desarrollo sin aprendizaje por lo que las estrategias y técnicas de enseñanza se fundamentan en la creación ZDP (zona de desarrollo próximo) con los alumnos para determinados dominios y actividades de conocimientos en donde existe una constante interacción entre maestro – alumno donde se promueve una evaluación dinámica y dirigida a los aprendizajes alcanzados.

Significa entonces que el aprendizaje cooperativo hace suyo el aporte significativo de las teorías sobre el desarrollo organizacional, la motivación, el desarrollo cognitivo, así como del desarrollo de la personalidad y la formación de los grupos cooperativos (Ferreiro; 2007).

En opinión de Arends (1994, citado por Díaz Barriga; 2010) las raíces intelectuales del aprendizaje cooperativo se encuentran en las primeras décadas del siglo XX, en consecuencia con una tradición educativa que enfatiza un pensamiento y una práctica democrática, en los métodos de aprendizaje activo y en el respeto al pluralismo en sociedades multiculturales.

## **Antecedentes generales del aprendizaje cooperativo**

Los antecedentes del aprendizaje cooperativo se remontan a la historia misma de la humanidad, ya que es evidente que fue la cooperación entre los hombres la clave de su evolución. El intercambio, la interdependencia, la socialización de procesos y resultados, la actividad grupal, son los factores decisivos de la formación del hombre como ser humano (Ferreiro; 2007).

En muchos escritos de la antigüedad, como la Biblia y el Talmud, se hacen reiteradas referencias a la necesidad de la colaboración entre iguales. El Talmud, el libro santo de los judíos, establece que para que uno aprenda debe tener un socio que le facilite el aprendizaje, y a su vez facilitar uno el aprendizaje de él (Ferreiro; 2007).

El filósofo romano, Séneca expresó: “Qui Docet Discet” (cuando enseñas aprendes dos veces). Enfatizando así el valor de enseñar para aprender.

En el siglo primero, el destacado educador Quintiliano planteó que “los estudiantes pueden beneficiarse enseñándose mutuamente”. Con esta frase hizo alusión a la necesidad de que cada aprendiz enseñe a los demás para que, de esa forma, aprendan mejor (Ferreiro; 2007).

Más tarde Johann Amos Comenio (1592-1694) sostuvo que el maestro aprende mientras enseña y el alumno enseña mientras aprende. Toda su didáctica magna refleja una filosofía educativa en la que tanto el maestro como el alumno son enseñantes y aprendices (Ferreiro; 2007).

En el siglo XVIII, Joseph Lancaster divulgó en Inglaterra las bondades de los grupos cooperativos, introduciendo mediante la pedagogía del trabajo la noción de equipo (Ferreiro; 2007).

La pedagogía estadounidense del pragmatismo en los siglos XVIII y XIX se basan en los métodos instruccionales que promueven la colaboración entre alumnos (Ferreiro; 2007).

La escuela activa de principios del siglo XX promovida por John Dewey (1859-1952) también enfatiza la necesidad de la interacción entre los alumnos y como parte de ella la ayuda mutua y la colaboración (Ferreiro; 2007).

De alguna manera a través del tiempo han existido pronunciamientos y acciones prácticas que han enfatizado la necesidad de la interacción y la cooperación entre compañeros para aprender. El aprendizaje, aunque es un fenómeno individual, se da en un marco social de relaciones, interrelaciones y de ayuda (conocimiento e información), un saber hacer (habilidades y destrezas) y un ser (actitudes y valores) (Ferreiro; 2007).

### **Investigaciones sobre el aprendizaje cooperativo**

En los últimos 50 años en los Estados Unidos, y en el mundo occidental en general, ha existido un interés muy centrado en un estilo de aprendizaje competitivo e individualista. Es a mediados de los años 70 cuando se impulsa el aprendizaje cooperativo.

Un primer meta-análisis elaborado por Johnson y cols. (1981) muestra que:

a) la cooperación es superior a la competencia a la hora de fomentar el rendimiento en todas las áreas y niveles sin distinción, para tareas que implican adquisición de conceptos, solución de problemas, retención, memoria, tareas de suposición o predicción. En cambio, la cooperación parece no ser superior en áreas de descifrar o corregir.

b) La cooperación sin competencia intergrupal promueve un mayor logro con la cooperación que con la competencia intergrupal. Este resultado es corroborado por el reciente estudio de Johnson, Johnson y Stanne (2000) que compara la eficacia de diferentes propuestas metodológicas. Es decir, el estudio señala que los métodos que no fomentan competencia entre los grupos

de clase ofrecen mayores resultados que los que si ofrecen competencia inter grupal (Johnson y cols., (1981) citados por Ovejero; 1990).

Otro meta-análisis elaborado por Johnson y Johnson (1990) llega a las siguientes conclusiones: La cooperación fomenta mayor productividad y rendimiento que la competencia o los esfuerzos individuales. La cooperación lleva con mayor frecuencia a utilizar un razonamiento de mayor calidad, que el que se fomenta en una enseñanza competitiva o individualista. La transferencia de lo aprendido es mayor en el aprendizaje cooperativo que en el de corte competitivo o individualista (Johnson y Johnson, (1990) citado por Ovejero; 1990).

En estudios más reciente, Johnson, Johnson y Smith (1998) muestran los resultados del meta-análisis de 305 estudios, recogidos desde 1960, relativos a la eficacia del aprendizaje cooperativo, competitivo e individualista aplicado en niveles de enseñanza superior y enseñanza de adultos. En él se analiza el efecto en variables académicas, donde se incluyen la adquisición de conocimientos, retención, precisión, creatividad en la resolución de problemas y alto nivel de razonamiento.

Por su parte Thomas R. Lord (2001) reportó que el 8% de los artículos que revisó reportan resultados negativos al utilizar ésta estrategia de aprendizaje cooperativo en el salón de clases, y el resto menciona como es que dichas actividades durante la cooperación resultan ser exitosas. El grupo de trabajo de los alumnos se incrementa, al mismo tiempo que el entusiasmo y el interés por conocer más sobre la ciencia. Varios estudios mencionan que los maestros de ciencias tienden a enfocarse en la presentación fija de la información, fomentan la competencia y los alumnos no participan en las actividades de aprendizaje (Lord; 2001).

Mientras que McKeachie (1988), Slavin (1987), y Johnson y Johnson y Smith (1991) en sus estudios observaron que el aprendizaje cooperativo, los alumnos entienden mejor la información y la retienen por mucho más tiempo que cuando el profesor da la información (Lord; 2001).

### **Aprendizaje cooperativo frente al aprendizaje colaborativo**

La definición más directa del aprendizaje cooperativo es “la utilización en la enseñanza de pequeños grupos para que los alumnos trabajen con el fin de maximizar el aprendizaje, tanto el propio como el de cada uno de los demás”. Por lo tanto exige que los estudiantes trabajen juntos una tarea en común, donde compartan información y se apoyen mutuamente. Aquí el docente cumple una doble función: como experto de la asignatura y autoridad en el aula. El docente prepara y asigna las tareas al grupo, controla el tiempo y los materiales y supervisa el aprendizaje de los alumnos, observando si estos trabajan en las tareas asignadas y si los procesos del grupo funcionan bien (Smith y Cranton (1996) citados por Barkley; 2007).

Mientras que el aprendizaje colaborativo según Matthews (1996) “se produce cuando los alumnos y los profesores trabajan juntos para crear el saber. Es una pedagogía que parte de la base de que las personas crean significados en conjunto y que las enriquece y fortalece”.

## **El aprendizaje cooperativo y sus características**

Según lo menciona Díaz Barriga (2006) el aprendizaje cooperativo tiene 5 componentes básicos:

1. Interdependencia positiva. Se da cuando los alumnos se vinculan con sus compañeros de equipo de forma tal que no pueden lograr el éxito sin ellos (y viceversa) deben coordinar esfuerzos con los de sus compañeros para poder completar una tarea o actividad asignada. De tal manera que los alumnos comparten sus recursos, se comparte apoyo mutuo y celebran juntos un éxito
2. Interacción promocional cara a cara. Los efectos de la interacción social y el intercambio verbal no pueden conseguirse mediante sustitutos no verbales (instrucciones o materiales). Ésta interacción resulta ser muy importante, porque un conjunto de actividades cognitivas y dinámicas interpersonales que sólo ocurre cuando los alumnos interactúan entre sí en relación con los materiales y actividades de estudio.
3. Responsabilidad y valoración personal. El propósito de los grupos de aprendizaje es fortalecer académica y afectivamente a los integrantes del equipo, por lo que se requiere de la evaluación del avance personal, la cual va haciendo el individuo y su equipo. De esta manera el equipo puede reconocer quien necesita más apoyo para completar las actividades, y evitar que unos descansen con el trabajo de los demás y se aprovechen de esto.
4. Habilidades interpersonales y manejo de grupos pequeños. Básicamente lo que se pretende es que los alumnos desarrollen habilidades sociales que se requieren para el trabajo cooperativo, por lo que los alumnos deben conocerse y confiar unos en otros, comunicarse de manera precisa, aceptarse y apoyarse unos con otros, resolver conflictos constructivamente con base en el dialogo.

5. Procesamiento de grupo. La participación en grupos de trabajo requiere ser consiente, reflexiva y crítica respecto al propio proceso de participación al interior del mismo. Los miembros del grupo necesitan reflexionar de manera continua el trabajo que están llevando a cabo para que puedan identificar acciones o actitudes que pueden estar beneficiando o perjudicando el trabajo cooperativo, lo cual les va a permitir tomar decisiones para cambiar o fortalecer e incluso para darse cuenta en qué tipo de apoyos es lo que necesitan.

Sobre la base de las consideraciones anteriores se diseñaron, implementaron y evaluaron estrategias de enseñanza -aprendizaje cooperativo, por lo que en el siguiente capítulo se describen las etapas del desarrollo del presente trabajo.

## Capítulo III. Metodología

### Desarrollo del trabajo

El presente trabajo se desarrolló con el grupo sabatino EM41 del plan curricular del Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco. Dentro de un horario de 7 a 11 am y con un grupo inicial de 35 alumnos. En donde se impartió la materia de Biología III que consta de dos unidades. La primera unidad es titulada ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo? Cuyo propósito general es que el alumno comprenderá qué es el metabolismo, a través del estudio de diferentes rutas, para que reconozca su importancia en la diversidad biológica.

Dicha unidad se compone de los siguientes temas con sus respectivos aprendizajes:

| UNIDAD 1.  | APRENDIZAJES.  |
|--|--|
| <p>Tema I. Metabolismo</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Enzimas.</li><li>• Rutas metabólicas.</li></ul> | <p>El alumno:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Describe las características de las enzimas, como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.</li><li>• Reconoce que las reacciones químicas en los sistemas vivos están organizadas en diversas rutas metabólicas.</li></ul> |

|   |  |
|---|--|
| <p>Tema II. Diversidad de los sistemas vivos y metabolismo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quimioautótrofos, fotoautótrofos y</li> <li>• heterótrofos.</li> <li>• Catabolismo: fermentación y respiración</li> <li>• celular.</li> <li>• Anabolismo: fotosíntesis y síntesis de</li> <li>• proteínas.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica la diversidad de los sistemas vivos a partir de sus características metabólicas.</li> <li>• Comprende que la fermentación y la respiración son procesos que, con distintas rutas metabólicas sirven para la degradación de biomoléculas en los sistemas vivos.</li> <li>• 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.</li> </ul> |
|---|--|

Para lograr los aprendizajes en los alumnos, se diseñaron estrategias que se dividieron en cinco etapas:

### **Primera etapa: integración grupal y formación de grupos**

Se utilizó la técnica grupal “El aviso clasificado”, que permite la integración del grupo; para lo que se les pidió a los alumnos elaboraran un aviso clasificado, mencionando sus gustos por la música, actividades que realizan fueran de la escuela entre otras. Después se organizó al grupo en dos círculos, uno interior y uno exterior formando parejas frente a frente para visualizar los avisos unos a otros hasta dar la vuelta completa (Sales, 2000).

Posteriormente seis voluntarios eligieron a quién comprarían argumentando su empatía con sus compañeros, con la finalidad de organizar los equipos de base para el trabajo cooperativo.

## **Segunda etapa: diagnóstico del grupo**

En esta etapa se aplicó un cuestionario diagnóstico de conocimientos previos con la finalidad de conocer el nivel cognitivo del grupo, así como un diagnóstico de ideas que permitió hacer un sondeo sobre la opinión de los alumnos ante temas relacionados con habilidades, estrategias de enseñanza aprendizaje implementados por los alumnos y profesores, entre otros (Anexo 1).

## **Tercera etapa: diseño de estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo**

La característica del aprendizaje cooperativo, es el diseño intencional de actividades para los alumnos, pues se seleccionaron una serie de tareas pre estructuradas ya existentes o nuevas que son la clave para estructura intencional (Barkley, *et. al.*; 2007).

Se determinó diseñar una serie de tareas estructuradas para mejorar la enseñanza-aprendizaje cooperativo (Barkley, *et al.*; 2007), tomando en cuenta lo siguiente para su planeación (Gómez, 2007):

- *Tipo de información:* Se consideró principalmente la bibliografía recomendada en el Programa de Estudios para Biología I – IV del Colegio de Ciencias y Humanidades, de donde también surgieron algunas lecturas que se modificaron para dar inicio a cada tema, ya que los medios impresos (libros, revistas, periódicos etc.) ocupan un puesto importante en la enseñanza, porque cumplen la función de informar y documentar, aportan datos, explicaciones, ideas etc. (Olivares; 1987).
- *Equipos:* en el trabajo cooperativo, se identifican tres tipos básicos de equipos: los equipos formales, que funcionan durante un periodo determinado (una hora, una clase), se caracterizan por que los estudiantes trabajan juntos para conseguir objetivos comunes en torno a una tarea o actividad de aprendizaje. Otro son los equipos informales

que tienen como límite de tiempo de duración (una clase) son equipos utilizados para la discusión con integrantes de otros equipos. Y los equipos de base o a largo plazo duran más tiempo, en este caso durante todo el curso, y donde sus integrantes son permanentes quienes entablan relaciones responsables y duraderas para alcanzar los objetivos comunes, aprovechar sus distintas capacidades, conocimientos y maximizar el aprendizaje de todos y cada uno de los miembros del equipo (Johnson *et. al*, (1999) citados por Díaz Barriga, 2010).

- *Acondicionamiento del aula*: con el fin de propiciar un ambiente cooperativo entre los alumnos, es importante acondicionar el aula dependiendo de las actividades a realizar. En este caso se dispuso de un aula curricular con un cupo para 50 alumnos, cuyo mobiliario eran mesas para dos personas y sillas individuales. Tomando esto en cuenta, en cada una de las sesiones y dependiendo de las actividades a realizar, se acomodaron las mesas y sillas para que cada equipo formara una mesa redonda dejando un espacio entre ellos para que se pudieran monitorear las actividades. Si bien el inmobiliario es importante, también lo es el ambiente de estudio que se propicie y que es independiente del desempeño docente, me refiero a que el aprendizaje puede verse obstaculizado o facilitado por el ambiente en que se encuentren los estudiantes. En particular, la presencia o ausencia de ruidos, la iluminación, la temperatura entre otros factores (Serafín; 1997).
- *Planeación de recorridos*: para esta estrategia, el profesor como organizador y guía, observa el desarrollo del proceso de aprendizaje, realizando recorridos en los diferentes equipos, sin interrumpirlos e interviniendo si es necesario.
- *Roles*: fueron los papeles que tomaron los diferentes miembros de cada equipo con la finalidad de que cada uno participara activa y responsablemente. Durante las sesiones de trabajo, se invitó a los

alumnos a que cambiaran sus roles para que éstos fueran complementarios e interconectados (Anexo 3) (Johnson *et. al.* (1999) citado por Díaz Barriga; 2010).

- *Tarea académica:* al inicio de cada sesión se dieron a conocer las actividades planeadas para cada tema para que cada equipo lo llevaran a cabo.
- *Tiempo para la tarea académica:* en esta estrategia de aprendizaje cooperativo fue importante el manejo de tiempos para cada una de las actividades que se realizaron.
- *Producto:* para cada actividad que se realizó, se les pidió a cada equipo que entregaran un producto como un mapa conceptual, un cartel, o un resumen.
- *Evaluación del aprendizaje cooperativo:* se llevó a cabo un tipo de evaluación formativa que permitió detectar errores durante el proceso de enseñanza – aprendizaje y que se dieron a conocer de manera inmediata para que los alumnos mejorarán. Se consideró la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación; haciendo uso de diferentes instrumentos de evaluación, uno de ellos fue la rúbrica de desempeño académico (Anexo 5) y el portafolio de evidencias.

#### **Cuarta etapa: aplicación de las estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo**

Se aplicaron las estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo en el grupo asignado.

## **Quinta etapa: evaluación de los resultados de las estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo**

Se utilizaron diferentes instrumentos de evaluación como: preguntas guía (Anexo 4), Rúbrica de Desempeño Académico (Anexo 5), ejercicio de enzimas (Anexo 6), Rúbrica para evaluar un mapa conceptual (Anexo 7), Rúbrica para evaluar el portafolio de evidencias (Anexo 8) entre otros.

En el siguiente capítulo se dan a conocer los resultados y el análisis de los mismos que corresponden a cada una de las etapas en que se desarrolló en presente trabajo.

## **Capítulo IV. Resultados y análisis de resultados**

### **Resultados generales de la población en estudio**

De acuerdo a lo emitido por la Oficina de Desarrollo Educativo de la Universidad de California en Berkeley (2005) de las recomendaciones para hacer más efectiva la enseñanza de los docentes. Un primer punto a considerar es el análisis del grupo, donde se pondera que los alumnos son los beneficiarios de la comunicación que se genere en el aula. Por lo que se recomienda interactuar con los estudiantes y conocer el número que integrantes en nuestro grupo, la edad, género, gustos, expectativas del curso, temores, intereses, conocimientos o experiencias ante los contenidos de la materia.

De tal manera que un primer aspecto a considerar fue conocer las proporciones del grupo en cuanto a género y edad. Según datos de las características socioculturales de los estudiantes del CCH proporcionada por la Dirección General de Planeación de la UNAM y la obtenida por el CENEVAL en el proceso de registro para el ingreso al bachillerato. De acuerdo al análisis de la distribución de la población escolar de la generación 2009 de acuerdo al género, permite apreciar que desde hace poco más de diez años ingresa un mayor número de mujeres al bachillerato universitario, de manera tal que actualmente con 52.9%, las mujeres superan por una diferencia de 6% a los hombres.

Las cifras anteriores coinciden con los resultados obtenidos en el presente trabajo en cuanto a porcentajes del grupo inicial, ya que en mujeres fue de 54%, mayor al de los hombres que fue de 46 % (Tabla 1).

Con respecto a la edad de los alumnos dicho estudio mostró que prevalece una cifra superior al 85% en el rango de 16 años o menos edad, en segundo lugar se encuentra el rango de 17 a 20 años que corresponde al 10%. Estos datos confirman que la mayor parte de la población en el Colegio se encuentra en la

etapa de la adolescencia y que los estudios previos se han cursado en el tiempo establecido en el plan de estudios por la Secretaría de Educación Pública.

Sin embargo, aunque el grupo donde se trabajó no eran alumnos de recién ingreso se estima que en su mayoría son alumnos que ingresaron entre los 16 o menos años de edad, por lo datos que se presentan a continuación.

Del 54% de mujeres, el 53% tienen entre 21 a 24 años, el 31% corresponde a edades entre los 17 a 20 años y un 16% de 25 a 28 años, lo que representó la mayor edad (Tabla 1).

En el caso de los hombres que corresponde al 46% del total del grupo, se observa que el 50% se encontró en un rango de edad entre 17 a 20 años, el 31% entre 21 a 24 años; el 13% corresponde al rango de edad entre 25 a 28 años y sólo un 6% corresponde al rango de edad entre 29 a 32 años. (Tabla 1)

A partir de la segunda sesión hubo un cambio en los datos anteriores, ya que algunos alumnos desertaron, lo cual llevó dicha investigación a trabajar con un grupo real de 31 alumnos, donde 58 % correspondió a las mujeres y el 42% a los hombres.

En cuanto a las proporciones de las edades, en el caso de las mujeres fueron los mismos porcentajes, y sólo en los hombres cambiaron (Tabla 1).

| GRUPO INICIAL   | GRUPO REAL   |
|---|--|
| <p><b>54% mujeres</b> del cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 53% 21 a 24 años de edad</li> <li>• 31% de 17 a 20 años de edad</li> <li>• 16% de 25 a 28 años de edad</li> </ul>                              | <p><b>58% mujeres</b> del cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 53% 21 a 24 años de edad</li> <li>• 31% de 17 a 20 años de edad</li> <li>• 16% de 25 a 28 años de edad</li> </ul>                             |
| <p><b>46% hombres</b> del cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% 17 a 20 años de edad</li> <li>• 31% 21 a 24 años de edad</li> <li>• 13% 25 a 28 años de edad</li> <li>• 6% 29 a 32 años de edad</li> </ul> | <p><b>42% hombres</b> del cual:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 61% 17 a 20 años de edad</li> <li>• 23% 21 a 24 años de edad</li> <li>• 8% 25 a 28 años de edad</li> <li>• 8% 29 a 32 años de edad</li> </ul> |

Tabla 1. Representa la comparación entre el grupo inicial y el grupo real con el que se trabajó; considerando el porcentaje de mujeres y hombres, así como el rango de edades y sus respectivos porcentajes.

## **Resultados de la primera etapa: integración grupal y formación de grupos de base**

Un aspecto importante a considerar cuando se trabaja en grupos cooperativos es la integración de sus miembros, por lo cual se utilizó la técnica de presentación grupal llamada “El aviso clasificado”, con la finalidad de que todos los integrantes del grupo interactuaran para que se conocieran un poco y se pudieran formar 6 equipos de base o a largo plazo, que duran como en este caso, todo el curso; son miembros permanentes que entablan relaciones responsables y duraderas. La finalidad consiste en utilizar el equipo para alcanzar los objetivos comunes, aprovechar sus distintas capacidades y conocimientos y maximizar el aprendizaje de todos y cada uno de los miembros que la componen. (Johnson, Johnson y Holubec 1999; citado por Díaz Barriga, 2010)

Para conocer el impacto de haber aplicado la técnica de integración y presentación grupal se evaluó mediante el empleo de la Bitácora COL<sup>1</sup> que se utilizó en el primer nivel del saber: ¿Qué paso?, ¿Qué sentí?, ¿Qué aprendí? A partir de la cual se obtuvo la siguiente información.

Éstas son algunas opiniones de los alumnos con respecto a cómo se sintieron con la técnica de presentación grupal:

- “Al poder interactuar con mis compañeros sentí un buen ambiente, con confianza y más humano y personal, lo que propicio que fuera un poco más receptivo en la clase” (Alumno 1)
- “Me sentí rara pues tenía mucho que no hacia eso y me recordó muchas cosas bonitas” (Alumno 2)
- “Me sentí en un ambiente agradable porque tuve la oportunidad de relacionarme con más gente” (Alumno 3)

---

<sup>1</sup> Bitácora COL (Comprensión Ordenada del Lenguaje) es una estrategia didáctica que consiste en un apunte que recoge a manera de diario de campo cierta información, la cual despierta, desarrolla y perfecciona habilidades y actitudes en quien la hace (Campirán, 2000; citado por Andrade y col. 2004-2005).

- “En la presentación me sentí bien y aprendí a socializar y abrirme más a la gente de una manera diferente” (Alumno 4)
- “Me pareció una actividad entretenida, el grupo no estaba tan tenso y me gustó conocer un poco más a mis compañeros” (Alumno 5)
- “Sentí curiosidad por conocer más a mis compañeros” (Alumno 6)
- “Creo que me sentí más a gusto pues con esta actividad conocí más a los compañeros y sirvió para romper el hielo. Ahora uno espera, o al menos yo, la siguiente clase para seguir” (Alumno 7)
  - “El conocer a mis compañeros y formar equipos me servirá para sentirme mejor en clase” (Alumno 8)
  - “Yo tenía tiempo que no me paraba en el CCH y recordé muchas cosas de mis compañeros anteriores y al conocer de una manera diferente a los que tendré me da emoción” (Alumno 9)
  - “Al principio creí que era una pérdida de tiempo, pero al final me gustó gustó conocer a mis compañeros” (Alumno 10)
  - “Pues al principio no sentí nada, pero después de conocer a los del grupo me sorprendí de como al final todos nos cocimos un poco” (Alumno 11)
  - “No me sentía muy bien, pero hice lo posible por participar en la dinámica que propuso la maestra y conforme pasaba el tiempo me sentía peor y eso hizo que no disfrutara tanto ese momento” (Alumno 12)
  - “Me sentí en un ambiente agradable porque tuve la oportunidad de relacionarme con más gente” (Alumno 13)
  - “Me sentía muy cansado y con flojera, pero me gustó mucho el conocer a mis compañeros y a mi maestra de una manera más personal” (Alumno 14)
  - “Sentí mucha emoción de regresar a clases y conocer a nuevos compañeros, y una estabilidad emocional enorme” (Alumno 15)
  - “Me sentí con mucha pena porque me equivoqué de grupo y llegué tarde al grupo que sí era, pero la maestra me dejó pasar y me integró a

la actividad de ese momento, me sentí raro pero después me relajé mucho pues conocí a los del grupo y me gustó saber que hay personas con mis mismos gustos” (Alumno 16)

- “Me sentí bien en el grupo porque encontré a varios chicos de mi edad y no me sentí tan mal” (Alumno 17)
- “Me sentí muy a gusto con la primer clase, ya que la maestra es agradable, y nos hizo la clase amena, me gustó la dinámica de trabajar en equipos” (Alumno 18)
- “Me molesto un poco la hora de presentación porque había mucho ruido y no alcanzaba a escuchar y entender a los compañeros que se presentaban” (Alumno 19)
- “Me gustó la dinámica porque conocí a mis compañeros y creo que con algunos me llevare muy bien porque tenemos los mismos gustos” (Alumno 20)
- “Me sentí súper cómoda en la clase, le entiendo a todo lo que vimos en clase y me gusta toda la dinámica” (Alumno 21)
- “Soy muy tímida y me costó trabajo interactuar con los demás” (Alumno 22)
- “Me sentí al principio apenada pero después fui agarrando confianza ya que cada persona es diferente pero todos fueron excelentes personas” (Alumno 23)
- “Al principio me sentí un poco extraña porque es el primer día de clase, pero la actividad que propuso la maestra me ayudó mucho a no ser tímida y conocer a los compañeros con los que voy a trabajar, la verdad me divertí mucho ya que pude conocer otras y diversas formas de pensar” (Alumno 24)
- “Sentí emoción de conocer a nuevos compañeros y platicar nuestras cosas en común me agrado” (Alumno 25)
- “Sentí confianza ya que la clase fue muy amena y más con la dinámica de presentación” (Alumno 26)

- “Me sentí raro después de año de no venir a clases, pero a la vez me sentí bien porque me gusta la escuela y quiero terminarla” (Alumno 27)
- “Bueno al principio de la dinámica tenía una buena cantidad de pena, como suele ocurrir cuando conoces a poca gente y además eres antisocial; a medida que pasó el tiempo me empecé a relajar y a platicar acerca de lo que mis compañeros y habían escrito en sus anuncios, la sensación que esto provocó en mi fue de alegría ya que conocí más gente, pero después sentí un poco de tristeza porque ninguno de mis compañeros es similar a mí, todos hablaban de que les gustaban, llegué a la conclusión de que debemos romper las barreras que causa la pena” (Alumno 28)
- “Al principio pensé que la actividad sería inútil y no nos iba a permitir conocernos bien pero como yo no la conocía al hacer la dinámica me pareció muy buena estrategia” (Alumno 29)
- “Me sentí súper bien porque las dinámicas de la maestra son muy buenas y entretenidas y eso me motiva mucho a participar” (Alumno 30)
- “Pues al principio apatía porque no me gusta hablar mucho de mí, pero bueno fue una actividad ingeniosa aunque la verdad no me gusta mucho trabajar en equipo” (Alumno 31)
- “Sentí nervios muchos nervios aunque después de la dinámica pasaron para sentirme relajada y en un buen ambiente de trabajo” (Alumno 32)

Las opiniones de los alumnos reflejan que para ellos es importante el conocer a los compañeros y al maestro con quien van a trabajar durante un tiempo, facilitando así el trabajo en equipo. Y como resultado de ésta actividad se lograron formar 6 equipos de base que duraron durante todo el curso.

## **Resultados de la segunda etapa: diagnóstico del grupo**

Siguiendo las recomendaciones emitidas por la Oficina de Desarrollo Educativo de la Universidad de California en Berkeley (2005) con respecto a expectativas del curso, temores, intereses, conocimientos o experiencias ante los contenidos de la materia. Se consideró y modificó un cuestionario diagnóstico de ideas proporcionado por la M. en C. Nery del Carmen Becerra Tapia quien es profesora de Carrera Nivel "C" en el Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco impartiendo la asignatura de Biología III y IV.

Los resultados de esta etapa se caracterizan por ser datos descriptivos que incluyen las palabras escritas por cada uno de los alumnos. Bajo el enfoque de la teoría fundamentada<sup>2</sup>, los resultados se orientan hacia el desarrollo de una comprensión por lo que, la codificación es un modo sistemático de desarrollar y reafirmar las interpretaciones de los datos. Este proceso de codificación incluye la reunión de análisis de todos los datos que se refieren a temas, ideas, conceptos, interpretaciones y proposiciones. Por lo tanto, se desarrolló una categoría de codificación de los datos cualitativos, que en este caso se representaron a través de porcentajes.

A partir de la evaluación diagnóstica que se aplicó al grupo inicial, que consistió en la aplicación del cuestionario diagnóstico de ideas (Anexo 1) del cual se obtuvieron los siguientes resultados.

Con respecto al primer cuestionamiento, aprendo con dificultad cuando....; las opiniones de los alumnos se muestran en la figura 1.

---

<sup>2</sup> Teoría fundamentada, es un método para describir teorías, conceptos, hipótesis y proposiciones partiendo directamente de los datos, y no de supuestos a priori, de otras investigaciones o de marcos teóricos existentes.



Figura 1. Representa que el mayor porcentaje que incide en la dificultad del aprendizaje en los alumnos corresponde al desempeño del docente.

De la figura anterior se muestra que el 43 % de los alumnos refieren su dificultad en el aprendizaje de acuerdo al desempeño docente. Ante ésta pregunta, las opiniones de los alumnos fueron las siguientes:

- “El maestro no da buenas explicaciones o las explicaciones se dan a una parte del grupo.”
- “El maestro no se da el tiempo para explicar los temas.”
- “El maestro no crea un buen ambiente para aprender.”
- “El maestro no emplea un lenguaje adecuado para nosotros. “
- “El maestro satura de información y no realiza actividades.”
- “El maestro habla mucho y por mucho tiempo.”

Es evidente entonces que los alumnos manifiestan que la principal causa es el desempeño docente, quien además de contar con los conocimientos conceptuales y metodológicos necesarios para impartir la materia, debe darse el tiempo para planear cada clase enfatizando en las actividades que sean atractivas a los

alumnos, creando un ambiente de cordialidad y respeto, enfocándose a los temas a revisar y tener una variedad en las actividades.

Sin embargo, para algunos docentes del nivel medio superior, lo anterior resulta ser complicado, ya que se enfrentan a horarios rígidos, la abundancia de contenidos, los numerosos alumnos por grupo, entre otras razones, es decir, factores que impiden que las prácticas educativas se desplieguen bajo los principios del constructivismo. (Monroy; 2009)

El 40% de los alumnos refieren su dificultad en el aprendizaje de acuerdo a la manera de cómo el docente desarrolla la clase. Ante esta pregunta, las opiniones de los alumnos fueron las siguientes:

- “La clase es lenta y repetitiva.”
- “La clase orientada a pura teoría.”
- “En clase no se permite la participación de los alumnos. “
- “En clase todos hablan al mismo tiempo o hay muchas dificultades de organización y distracciones.”
- “En clase se piden apuntes o tareas sin que sean explicados.”

En los marcos de las observaciones anteriores, los alumnos manifiestan un descontento por la función que el docente proyecta a través de sus estrategias de enseñanza – aprendizaje en clase y que esto ha impactado de manera negativa en el aprendizaje de los alumnos. Y con respecto a esto el docente debe procurar tomar decisiones relacionadas con las tres funciones básicas de la enseñanza: plantear, implementar y evaluar, enlazadas a través de un proceso de retroalimentación constante. Este proceso de toma de decisiones está apoyado con un repertorio de técnicas de enseñanza que representa el docente y la manera en cómo se planean las clases.

Si bien los programas de estudio son quienes reflejan las acciones que el docente debe tomar en cuenta para planificar y con ello facilitar el aprendizaje de los estudiantes estableciendo el nivel de complejidad y tipo de comportamiento que el estudiante tiene que cubrir, por ello la planeación debe reflejar la o (s) estrategia o

(s) de trabajo del docente, lo importante será entonces su ejecución. Y para ello se debe tomar en cuenta los objetivos de la materia y los contenidos (Furlán; 1978).

Otro aspecto que se ve reflejado en la opinión de los alumnos es la falta de explicación sobre el contenido revisado, ante esto, como docentes tenemos la responsabilidad de tener un buen manejo del contenido, al mismo tiempo, que debemos ofrecer un equilibrio dentro de las actividades en clase que deben incluir habilidades y destrezas dirigidas a los alumnos para lograr un aprendizaje; ya que los contenidos (en este caso de Biología) cubren las necesidades de los alumnos en su vida cotidiana (Tyler; 1973).

Finalmente el 17 % de los alumnos refieren su dificultad en el aprendizaje de acuerdo a aspectos personales, haciendo mención de lo siguiente:

- “Me distraigo con facilidad.”
- “Me duermo en clase.”
- “Me distraen las fiestas.”
- “Me siento presionada.”
- “Me inquieto y no pongo atención. “

Por las consideraciones anteriores de los alumnos, no sólo se debe a la función que el docente desempeña en el salón de clases, también existen cuestiones personales que hacen que los alumnos no aprendan y que no necesariamente tienen que ver con los contenidos de la materia.

Otro cuestionamiento fue, el aprendizaje se me facilita cuando.....; donde las opiniones de los alumnos se muestran en la figura 2.



Figura 2. Representa que el mayor porcentaje que incide en la facilidad del aprendizaje en los alumnos corresponde a las estrategias de enseñanza – aprendizajes implementados por el docente.

En la figura 2 se observa que el 49 % de los alumnos refieren su facilidad en el aprendizaje de acuerdo a las estrategias empleadas por el docente, cuyas opiniones fueron las siguientes:

- “Uso de ejemplos y ejercicios que se puedan relacionar con la vida cotidiana.”
- “Se usa algún libro de texto como apoyo.”
- “Cuando se emplean videos, diapositivas, laminas, proyecciones, películas.”
- “Cuando se debate el tema.”
- “Cuando se deja tarea o se repasa en clase, mediante mapas, cuestionarios, entre otros.”

Siendo así, los alumnos consideran necesario el uso de estrategias de enseñanza que impacten en su aprendizaje, para ello debemos entender por *estrategias de enseñanza son procedimientos, que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de aprendizajes significativos en los alumnos* (Mayer; 1984; Shull, 1988; West, Fermer y Wolff 1991; citados por Díaz

Barriga 2010). Por lo que las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva del alumno; el cual debe, a su vez implementar estrategias de aprendizaje guiadas por el docente para un aprendizaje significativo.

El 31 % de los alumnos refieren su facilidad en el aprendizaje de acuerdo a aspectos personales, cuyas opiniones fueron las siguientes:

- “Estoy atenta y me gusta la materia.”
- “Si el tema es de mi agrado.”
- “Logro hacer de lo aprendido algo cotidiano.”
- “Leo algo relacionado con el tema.”
- “Tengo buena orientación para buscar materiales que me apoyen en algún tema.”

Gracias a los resultados obtenidos podemos puntualizar que los alumnos hacen mención de la importancia de cómo impacta el contenido de la materia en su vida cotidiana, si es de su interés y si tiene la orientación adecuada para buscar y entender mejor la información recibida. También se manifiesta la diversidad y los estilos de aprendizaje en los alumnos, además de la imperante valoración del docente, pues de la misma depende la adquisición de conocimientos y el logro del aprendizaje significativo. Por tanto, el reto es ofrecer el apoyo y la ayuda que necesita cada estudiante, que el docente cuente con los elementos para valorar y elegir entre las diversas alternativas pedagógicas aquellas que resulten más adecuadas a la realidad de los alumnos (Monroy; 2009).

Finalmente el 20% de los alumnos mencionan que se les facilita el aprendizaje dependiendo del desempeño docente, cuyas opiniones fueron las siguientes:

- “El maestro tiene un buen ritmo de trabajo y es accesible.”
- “El maestro tiene facilidad al expresar sus conocimientos.”
- “El maestro explica los temas en su totalidad.”
- “El maestro utiliza un lenguaje claro.”
- “El maestro atiende las dudas de los alumnos.”

- “El maestro conviva con los alumnos. “
- “El maestro hace el aprendizaje dinámico, con trabajo en equipo.”

Se observa claramente que los alumnos exigen un buen desempeño por parte del docente; que tenga conocimientos suficientes de la materia que va a impartir, y además que sea una persona apasionada de su trabajo y que lo refleje en el planteamiento de estrategias de enseñanza – aprendizaje dirigidas a los alumnos, que muestre esa parte sensible y reflexiva, que sea capaz de lograr la interacción entre todos los miembros del grupo incluyéndose él mismo y hacer de su desempeño docente, un acto de responsabilidad.

Con respecto a la interrogante, aprendo bien de alguien que.....; las opiniones de los alumnos se muestran en la figura 3.

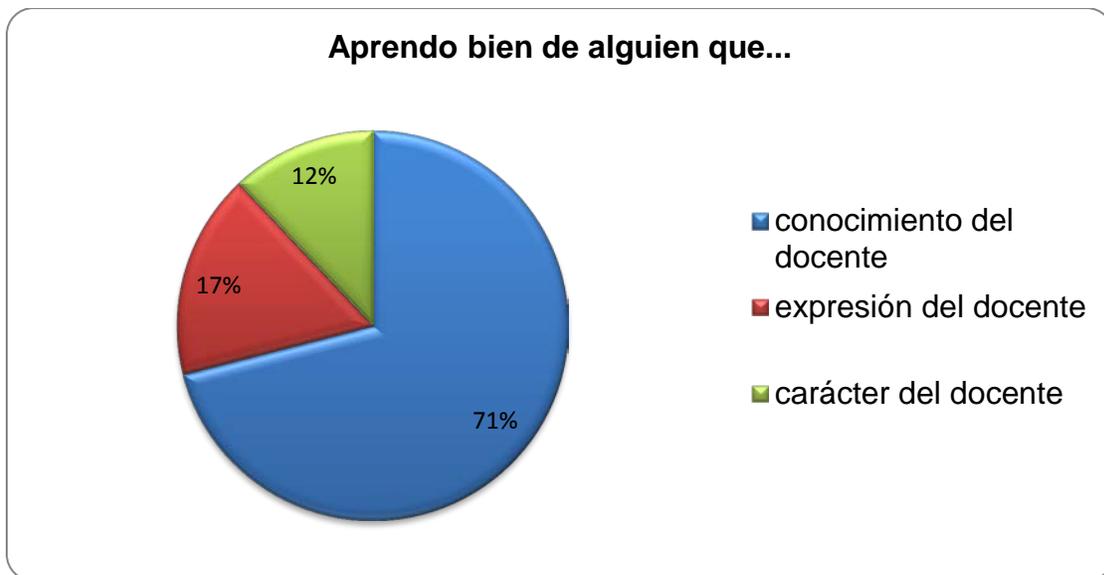


Figura 3. Representa que el mayor porcentaje que incide en que los alumnos aprendan bien de alguien es de acuerdo a los conocimientos del docente.

La mayoría de las opiniones que representan el 71 % de los alumnos puntúan su aprendizaje principalmente al desempeño docente, mencionando lo siguiente:

- “El maestro conozca del tema.”
- “El maestro sea responsable y tenga interés en su materia.”
- “El maestro despierte el interés de los alumnos por conocer el tema.”

- “El maestro deje que los alumnos expliquen lo que aprendieron.”
- “El maestro le da tiempo suficiente al tema.”

Con referencia a lo anterior los alumnos consideran que el docente debe tener suficientes conocimientos sobre las diferentes temáticas que se abordan en clase. Es por ello que los docentes deben preocuparse por conocer las necesidades de la institución en donde se labora, es decir, conocer y tener claridad sobre el modelo educativo, sobre los objetivos y fines a los que se pretende que el alumno llegue, el docente, por su parte, debe hacer comprender y aplicar para seleccionar los medios que le lleven al contenido. Los objetivos son lo que se tiene que hacer. Los fines son implementados por la escuela y son puntos de inicio. Las metas por lo tanto son formas medianas de identificar y cubrir los objetivos y llegar a los fines. Por lo tanto, el profesor hace operativos dichos fines, mediante los objetivos de la asignatura, analizando los contenidos estructurándolo y planeando actividades según las necesidades de los alumnos.

El cómo se manejen los contenidos es de suma importancia, ya que éstos determinan valores de acuerdo a las necesidades de los alumnos, estos valores son los que exige la sociedad y son dignos de ser transmitidos pues permiten la buena conducta, ésta es una condición colectiva y ética necesaria en nuestra sociedad.

Una vez conociendo el modelo educativo, esto permitirá la comprensión del papel y función que se espera del docente, son la base para decidir qué contenidos privilegiar (conceptos, habilidades o actitudes) y para orientar el significado y el sentido de los procesos de evaluación (Tyler; 1973).

Por otro lado el estilo de enseñanza determina la función docente en el proceso de enseñar y el de aprender. Por lo que el estilo docente se expresa en la forma de cómo se ejerce la enseñanza, a los modos de cómo los profesores conducen la enseñanza a través de las actitudes y las peculiaridades personales, para Maruny (1989) (citado por Monroy; 2009), un estilo incluye: la forma de vestir, la voz, el lenguaje, los gestos, las expresiones faciales, el nivel de energía, la motivación, el

interés de la gente, el talento, la preparación profesional y las tendencias o preferencias cognoscitivas, entre otros.

Por lo que esta diversidad de estilos de aprendizaje impacta en el proceso de enseñanza – aprendizaje. Sin embargo no podemos decir que exista un modelo a seguir de un estilo de aprendizaje, ya que cada docente dependiendo de su formación profesional, de sus teorías implícitas, su experiencia frente al grupo, sus creencias y valores, y por qué no también decirlo, a su historia de vida, todo esto va determinando y formando su estilo de enseñanza.

Con respecto al 17 % de los alumnos refieren la importancia de la expresión del docente, mencionando lo siguiente:

- “Se expresa fácilmente.”
- “Utiliza un lenguaje claro”.
- “Explica a detalle y profundiza en el tema.”
- “Da objetivos claros.”
- “Habla claro y fuerte.”

En efecto, los alumnos manifiestan que si bien la biología es una ciencia que tiene un lenguaje propio y la vez complicado para ellos, una parte importante es la manera en como son conducidos a la comprensión de dicho lenguaje, y que de ahí la importancia que el docente tenga la capacidad de transmitir ese lenguaje en algo cotidiano centrándose en el contenido y propósitos del programa de estudios.

Finalmente el 12 % de los alumnos refieren la importancia del carácter del docente, mencionando lo siguiente:

- “El maestro sea alguien que se gane tu confianza y respeto.”
- “El maestro sea una persona agradable.”
- “El maestro sea dinámico en sus actividades”
- “El maestro sea responsable e inteligente.”

En relación con estas últimas opiniones de los alumnos, ellos consideran que las relaciones interpersonales en el aula son fundamentales no solo entre compañeros de clase, sino también con el docente quien finalmente es responsable de lo que se vaya suscitando en el aula.

Con respecto a la cuestión, disfruto aprendiendo cuando.....; las opiniones de los alumnos se muestran en la figura 4.

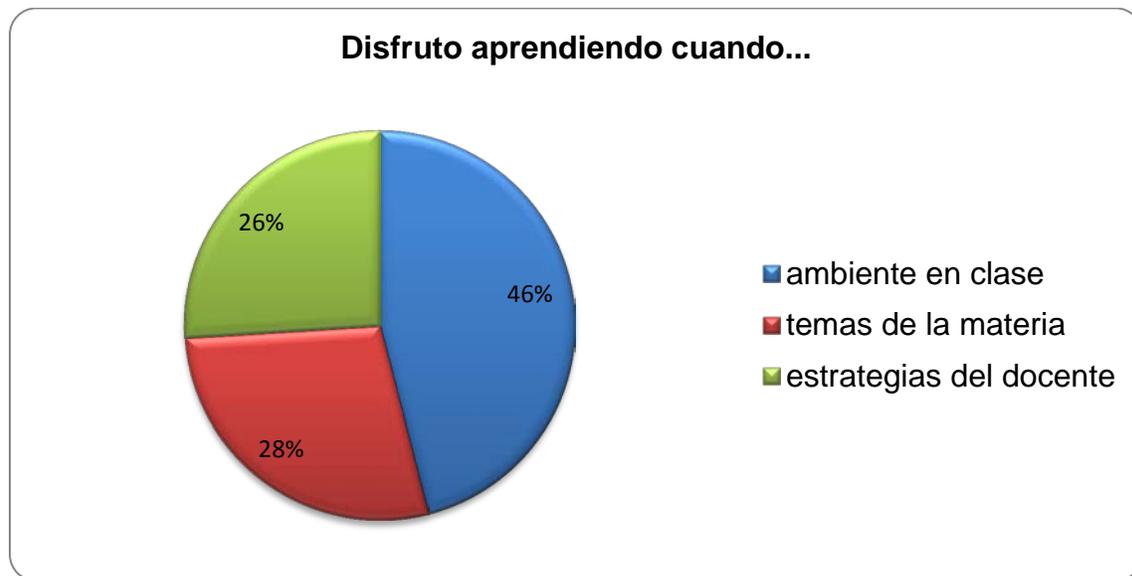


Figura 4. Representa que el mayor porcentaje que incide en como los alumnos disfrutan aprendiendo es dependiendo del ambiente de trabajo que propicie el docente.

Considerando los resultados que se muestran en la figura 4, el 46 % de los alumnos disfrutan aprendiendo dependiendo del ambiente que el docente propicie, por lo que los alumnos mencionaron lo siguiente:

- “El ambiente es agradable y dinámico.”
- “Hay participación de alumnos y profesor.”
- “Un lugar tiene armonía por parte de todo el equipo de trabajo.”
- “El grupo se presta para el trabajo en equipo.”
- “Cuando la materia es interesante porque el profesor la hace así.”
- “Se trabaja en equipo y se recopilan las ideas más importantes de cada integrante.”

De acuerdo a los puntos anteriores, el aprendizaje se realiza mejor en un ambiente activo, ya que la interacción entre alumno y profesor, alumno y alumno, afirma al individuo entre el aquí y el ahora, determina si el contenido está siendo entendido o no, la distribución equitativa de responsabilidades a los alumnos puede ser determinante en el aprendizaje. El formular preguntas sencillas, organizar los alumnos en equipos, involucrar a todos en el trabajo activo, el intercambio de ideas, todo esto propicia un ambiente dinámico para el aprendizaje de los alumnos.

Otra cuestión es (y como lo hacen mención los alumnos) el trabajo en equipo, que como lo menciona Lord (2001) el aprendizaje cooperativo mejora el aprendizaje en biología. Si bien hoy en día la globalización nos ha orillado a hacer uso de las nuevas tecnologías en los cursos, estas no necesariamente llaman la atención de los alumnos, o lo que es peor no impacta en su aprendizaje. Por lo que es necesario un método que fomente el trabajo en equipo, en donde los alumnos comparten tareas. Por ejemplo, Light (1990) (citado por Lord; 2001) encontró que los estudiantes aprenden significativamente mejor en sus cursos de biología a medida que trabajan en equipo, en comparación a los que lo hacen solos. Este investigador encontró que los estudiantes hablan más, preguntan más y están más comprometidos con la biología. Otro estudio de Lorsbach y Tobin (1993) (citado por Lord; 2001), revelaron que interaccionando con pares en el aprendizaje cooperativo descubren inconscientemente que ambos explican a los estudiantes, escuchan a los estudiantes, alrededor de cualquier tópico de Biología.

El 28 % de los alumnos disfrutaban aprendiendo dependiendo de los temas de la materia y de cómo los enseñe el docente, por lo que los alumnos mencionaron lo siguiente:

- “El tema despierta dudas e interés.”
- “Comprendo lo que estudio.”
- “La clase es amena y divertida.”

Considerando dichas las opiniones es importante mencionar que la Biología, es una materia en donde los alumnos no sólo encuentran dificultades conceptuales, sino que también las tienen en el uso de estrategias de razonamiento y solución de problemas propios del trabajo científico. Estas dificultades se ponen de manifiesto en la resolución de problemas, que los alumnos tienden a afrontar de modo repetitivo, como simples ejercicios rutinarios, y no como tareas abiertas que requieren reflexión y toma de decisión por su parte (Cabeller y Oñorbe, 1997; Pozo y Gómez Crespo, 1994). Esta pérdida de sentido del conocimiento científico no sólo limita su utilidad o aplicabilidad por parte de los alumnos, sino también su interés o relevancia. De hecho como consecuencia de la enseñanza recibida, los alumnos manifiestan actitudes inadecuadas o incluso incompatibles con los propios fines de la ciencia, que se traducen en la falta de motivación o interés por su aprendizaje, además de una escasa valoración de sus saberes (Pozo, Gómez; 1998).

Finalmente el 26 % de los alumnos disfrutaban aprendiendo dependiendo de las estrategias que sean implementadas por el docente, por lo que los alumnos mencionaron lo siguiente:

- “Se hagan actividades en equipo.”
- “Durante la clase haya imágenes, videos.”
- “Se den ejemplos muy específicos.”
- “La clase sea dinámica y divertida.”
- “Se proponga una buena fuente de información para consultar.”
- “Las actividades despierten mi interés.”

Es por lo anterior expuesto que además de la importancia que tiene que el docente planeé sus clases con anticipación y tomando en cuenta las características del grupo, es importante también dar un tiempo al final de cada clase para resaltar lo más importante, generando alguna pregunta con la que se pueda iniciar la siguiente clase. Para esto es importante hacer siempre contacto visual con los alumnos para observar si existe alguna expresión de duda con la

intensión de generalizarla al grupo y repasar. Se recomienda, elaborar a la mitad del curso, un cuestionario donde recolectemos la opinión de los alumnos y valorar junto con ellos si es necesario un repaso de los temas ya revisados. Otro aspecto es la revisión de cuadernos, que podría ser otro indicativo de la comprensión de temas.

Referente a la cuestión, hábitos de estudio; las opiniones de los alumnos se muestran en la Figura 5.



Figura 5. Representa que el mayor porcentaje que incide en los hábitos de estudio de los alumnos corresponde a las estrategias implementadas por ellos.

Un dato interesante que señala Narro (2009) es respecto al apartado de bienes y servicios que reporta cada generación, donde sobresale el incremento gradual en el uso del teléfono, computadora y acceso a internet (55% en la generación 2009); y en consecuencia una disminución en el uso de fuentes como los periódicos y libros. Lo cual sugiere un mejor manejo de los nuevos recursos tecnológicos con los que cuentan los alumnos de bachillerato.

Esto resulta importante porque el 54 % de los alumnos refiriere que un hábito de estudio está relacionado con las estrategias implementadas por los alumnos para la comprensión de un tema, cuyas opiniones fueron las siguientes:

- “Leer sobre el tema.”
- “Investigar en diferentes fuentes de información.”
- “Realizar paráfrasis del tema.”
- “Repasar, lo aprendido. “
- “Elaboración de resúmenes.”
- “Hacer tarea.”
- “Buscar dibujos o esquemas o medios audiovisuales.”

Cabe agregar que un hábito de estudio son procedimientos rígidos y tienen una perspectiva limitada, porque presupone que funcionan adecuadamente, independientemente de las tareas, contenidos y alumnos que las apliquen. Y en opinión de a los alumnos los hábitos de estudio están relacionados con estrategias de aprendizaje que optan por llevar acabo para la comprensión de un tema.

Finalmente el 46 % de los alumnos refiriere a que un hábito de estudio está relacionado con el interés personal sobre la materia, cuyas opiniones fueron las siguientes:

- “Ser ordenado.”
- “Hacerlo constantemente.”
- “La disciplina que ponemos al estudiar.”
- “Saber el lugar y momento para estudiar.”
- “Estudiar sin distracciones.”
- “Dedicar tiempo al estudio de la materia.”
- “Cumplir con los trabajos que se piden en la fecha indicada.”

Dadas las condiciones que anteceden para los alumnos los hábitos de estudio están más relacionados con una motivación interpersonal cuyo objetivo principal es el obtener una calificación aprobatoria en el curso.

De acuerdo a la pregunta, ¿Te gusta la biología?; las opiniones de los alumnos se muestran en la figura 6.



Figura 6. Representa que el mayor porcentaje de alumnos si les gusta la materia de Biología.

En el Colegio de Ciencias y Humanidades el área de Ciencias Experimentales se concentran tres materias que son consideradas básicas en la formación del bachillerato: Química, Física y Biología. Todas se cursan durante dos semestres; Química en el primer y segundo semestre y Física y Biología en tercer y cuarto semestre respectivamente; en conjunto corresponden al 27% de los estudios básicos.

El Sentido del área está determinado por la naturaleza y estado actual de las ciencias que la integran y su contribución en la formación del alumno en el marco del modelo educativo del Colegio: lograr que a la cultura básica del bachillerato reincorporen conocimientos, habilidades intelectuales, actitudes y valores que favorezcan una interpretación más lógica, racional y mejor fundada de la naturaleza a través de la ciencia; que disminuya la incidencia del pensamiento mágico y doctrinario como explicación del mundo natural, además de buscar que la interacción del alumno con la sociedad, la tecnología y el ambiente sea más consciente y responsable.

De los aprendizajes y contenidos, cada materia del área tiene características propias, como sus teorías, leyes y lenguaje, que las hacen distintas; pero también presentan elementos que las vinculan, y son éstos últimos los que dan unidad al área.

Según datos mencionados por Narro (2009) los resultados de aprovechamiento escolar en cuanto a las materias, del primero y segundo semestre tiene que la materia de Matemáticas es la más reprobada, seguida por Química; y, en tercero y cuarto semestres, entre las tres de mayor índice de reprobación se encuentra Física, estas dos últimas que corresponden al área de ciencias experimentales, lo cual deja en último término a la materia de Biología con un bajo índice de reprobación.

Sin embargo la Biología al tratarse de una ciencia tiene ciertas complicaciones para los alumnos que la hacen no ser una de las materias favoritas. Por lo que al 11 % de los alumnos no les gusta la materia de Biología, por las siguientes razones:

- “Es muy complicado y no le entiendo muy bien.”
- “No es lo mío.”
- “No se me hace interesante y no tiene mucho que ver con lo que quiero estudiar.”
- “No me es interesante.”

De acuerdo con lo aquí expuesto, Lord (2001) menciona que si bien muchos maestros han implementado las nuevas tecnologías en sus cursos, y al parecer llama la atención de los alumnos, esto no es suficiente, pues los alumnos permanecen pasivos en la clase. A lo que Light (1990; citado por Lord 2001) encontró que los estudiantes aprenden significativamente mejor sus cursos de biología a medida que trabajan en equipo, en comparación que si lo hacen solos. Este investigador encontró que los estudiantes hablan más, pregunta más y están

más comprometidos con la biología. Concluyendo que a mayor intercambio de responsabilidades entre los estudiantes en el grupo, los maestros tienen la oportunidad de fortalecer en su formación a través de la biología.

Según Kohn (1986). En algunos estudios, se ha encontrado que en las clases de biología se enfatiza la competencia por grados creando más tensión en los alumnos, además de dudas y ansiedad (Haines, Mc Keachie (1967); el continuo estímulo de los estudiantes a la competencia propicia que el maestro se centre en la clase, por lo que en opinión de los estudiantes la competición fomenta una situación de ganar o perder donde los mejores estudiantes obtienen una recompensa y/o reconocimiento y los peores estudiantes no.

Finalmente para el 89 % de los alumnos si les gusta la materia de Biología, por las siguientes razones:

- “Es fácil de entender.”
- “Se relaciona mucho con la historia.”
- “Los temas son muy interesantes, relacionados con los seres vivos.”
- “Me gusta hacer experimentos.”

El estudio de las ciencias resulta ser un conocimiento general y básico para comprender muchas situaciones de la vida cotidiana, y por eso están consideradas dentro del *currículum* de distintos niveles educativos, incluido el nivel medio superior con la finalidad de que los estudiantes tengan un acercamiento a las ciencias, ya que la educación científica en esta etapa tiene una función social que es preparar a los estudiantes con conocimientos básicos para la comprensión de su entorno y sobre todo para orientarlos a continuar estudios superiores orientados a las ciencias (Zimon; 1985).

El *currículum*, que, en un momento determinado de la historia desarrolla la institución escolar, depende del análisis social de diversos tipos y decisiones políticas. Cómo afirma Coll (citado por Olivares; 1987):

“... en el *currículum* escolar se concretan y toman cuerpo una serie de principios de diversa índole (ideológicos, políticos, económicos, pedagógicos, psicopedagógicos) que en su conjunto, traducen la orientación general del sistema educativo. Confeccionar un currículum supone, entre otras cosas, traducir dichos principios en normas de acción, en prescripciones educativas con el fin de elaborar un instrumento que guíe la práctica pedagógica cotidiana.”

Por lo tanto, el currículum debe ser abierto para que pueda adaptarse a las características de la escuela y de los alumnos, por lo que el docente debe hacer una interpretación y adecuación para su trabajo en el aula que lo lleve a la programación, es decir, la planeación concreta de su materia. Esta programación por tanto tiene dos funciones: organizar de forma coherente el trabajo de los alumnos y del docente, para poder dar a conocer el plan realizado al resto de los componentes de la comunidad educativa.

Aparentemente, enseñar ciencias consiste en hacer que el alumno memorice datos, conceptos, repita experimentos, entre otros. Pero esto no es todo, lo importante de enseñar y aprender ciencias consiste en proporcionar en los alumnos experiencias de aprendizaje que sean interesantes, novedosas, trascendentales, en las que el alumno adquiera el hábito de observar sistemáticamente los fenómenos que tienen lugar en la naturaleza; al mismo tiempo que adquiera el hábito de preguntarse sobre dichos fenómenos que observa, aunado a esto que el alumno intente, por sí mismo, encontrar respuestas a sus preguntas.

En otro orden de ideas, como ya se mencionó que se trabajó con un grupo sabatino, se consideró importante preguntarles a los alumnos ¿Cuáles son los motivos por los que estas cursando la materia? Y cuyas respuestas se ven expuestas en la figura 7.



Figura 7. Representa que el mayor porcentaje de que los alumnos cursaran nuevamente la materia de Biología en grupo sabatino fue por inasistencias al curso normal.

De acuerdo a la Figura 7, el 51 % de los alumnos indicó que reprobó la materia de Biología en los cursos ordinarios por inasistencias, por lo cual los alumnos opinaron lo siguiente:

- “Problemas económicos.”
- “Problemas de salud.”
- “Problemas familiares.”
- “Por falta de compromiso.”
- “Por amigos.”

El 34 % de los alumnos respondió que reprobó la materia de Biología en cursos ordinarios atribuyen este fracaso al desempeño docente, por lo cual los alumnos opinaron lo siguiente:

- “El maestro era grosero.”
- “El maestro hacia la clase y el ambiente muy pesado.”
- “Los métodos de evaluación del maestro no eran adecuados.”
- “El maestro era impuntual.”
- “El maestro solo leía su clase.”

Finalmente el 15 % de los alumnos respondió que reprobó la materia de Biología en cursos normales por cuestiones personales.

El proceso de evaluación debe ser continuo y ser del conocimiento de los alumnos en todo momento para que de esta manera el alumno pueda tomar la mejor decisión en torno a su desempeño y situación académica, puesto que los alumnos atribuyen su fracaso conforme a las siguientes opiniones:

- “No logro tener el suficiente conocimiento para pasar la materia.”
- “Por confiarme en la calificación.”
- “Renuncié a la calificación.”
- “Por no entregar el trabajo final.”

Por la previa explicación, podemos vincular que estas cuestiones personales que mencionan los alumnos están relacionadas con la motivación y la autoestima. Para lo cual, el aprendizaje cooperativo que está vinculado con el enfoque sociocultural enfatiza la internalización de sistemas motivacionales de origen histórico cultural fomentando así, el desarrollo de la autorregulación. En este sentido la interacción de los alumnos con sus compañeros de equipo, así como la interacción con el docente, resulta un componente indispensable para explicar y entender la internalización de la motivación por aprender. Esta visión sociocultural de la motivación considera que la educación de calidad es aquella que provee al alumno de elementos que le permitan ser una persona cada vez más autónoma y dotada de conocimientos que le permitan tomar decisiones en su vida cotidiana. Por lo que otro de los fines de la educación es que los alumnos desarrollen su estilo personal, la autoconfianza y el autocontrol, lo cual permitirá que el alumno sea un individuo socialmente aceptable (Díaz Barriga, 2010).

Al preguntar los temas de mayor interés del curso; a el 22 % de los alumnos les gustaron los temas relacionados con la célula y metabolismo; al 35 % de los alumnos les gustaron los temas relacionados con evolución y biodiversidad y al 43 % les gustaron los temas relacionados con genética y mutaciones; esto último se atribuye tal vez a la influencia de que estamos viviendo en un entorno donde el

desarrollo de ciencia-tecnología va a pasos agigantados y cuyos resultados se ven reflejados en varios sectores de nuestra sociedad como lo es la agricultura, la ganadería, la salud entre otros. Y que ponen de manifiesto la importancia de las nuevas tecnologías y con ello la controversia de quienes están a favor y en contra de las mismas. Si bien los alumnos tienen un conocimiento básico al respecto, éste resulta ser suficiente para comprender documentales, series o películas que manejan dicha información y que les genera impacto y curiosidad por aprender estas temáticas (Figura 8).

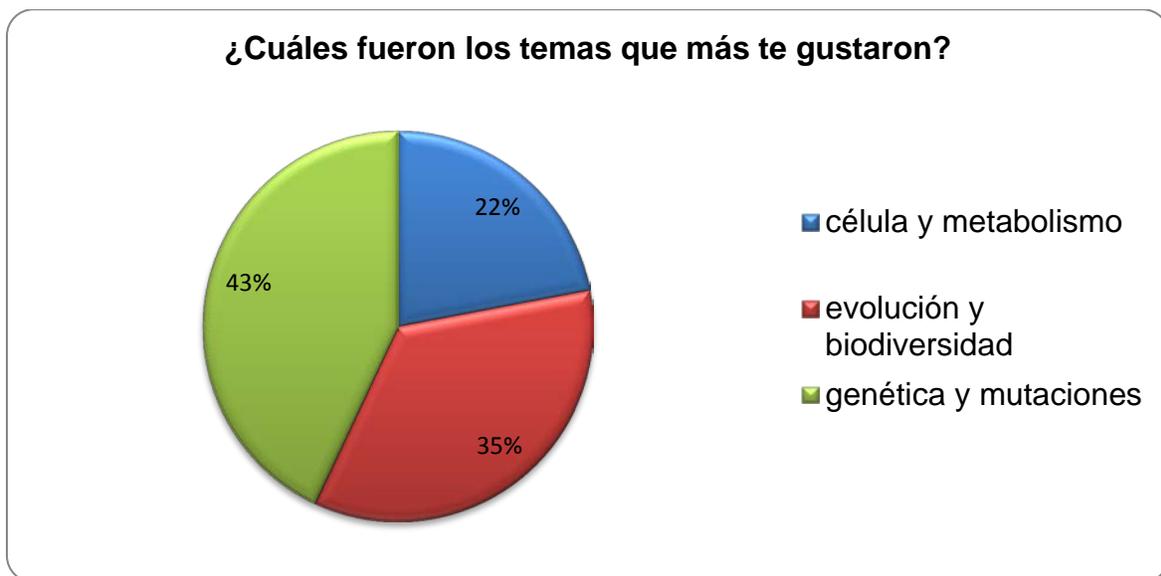


Figura 8. Representa que el mayor porcentaje de los temas de Biología que les gusta a los alumnos están relacionados con genética y mutaciones.

En lo referente a la dificultad de los temas al 20 % de los alumnos comentaron que los temas relacionados con célula y metabolismo fueron difíciles; al 6 % se les dificultaron los temas relacionados con evolución y biodiversidad y para el 23 % de los alumnos les gustaron los temas relacionados con genética y mutaciones; cabe resaltar que el 51% de los alumnos no respondieron la pregunta.

Considerando que la mayoría de los que contestaron la pregunta, se les dificultó la comprensión de temas relacionados con genética y mutaciones, esto se puede atribuir a que el estudio de la genética requiere de un análisis histórico de conceptos que podrían considerarse como abstractos como las leyes de Mendel

que son el punto de partida para comprender conceptos relacionados con esta temática, ya que solamente los alumnos dan prioridad a la aplicación de dichas tecnologías y restan importancia a las bases de la genética y al proceso de desarrollo de la genética como ciencia (Figura 9).

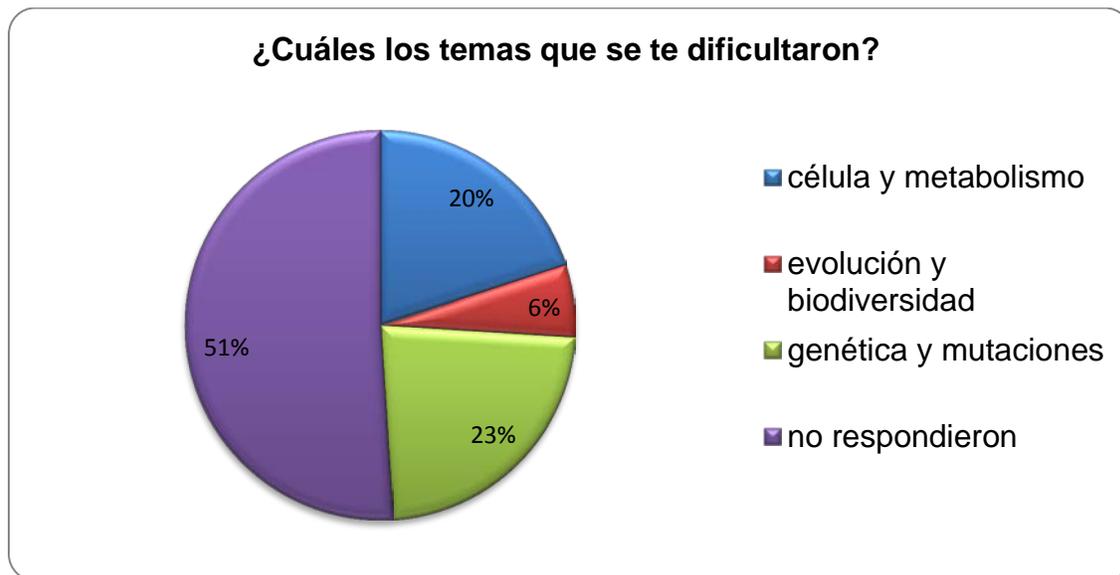


Figura 9. Representa que el mayor porcentaje de los alumnos no contestaron la pregunta, sin embargo, los que si respondieron la mayoría refiere a que los temas que presentaron mayor dificultad fueron los relacionados con genética y mutaciones.

En cuanto a la pregunta ¿Que te gustaría aprender en el curso?, el 86 % de los alumnos mencionaron estar en la mejor disposición de aprender los temas que se revisen en el curso y el 14 % de los alumnos mencionaron querer aprender más sobre algún tema en específico del programa. Lo anterior mencionado se atribuye a que son alumnos que ya cursaron la materia y no aprobaron por lo que forman parte de un curso remedial que forma parte del Programa Apoyo al Egreso (PAE) y les da la oportunidad de volver a tomar el curso pero en menor tiempo (Figura 10).

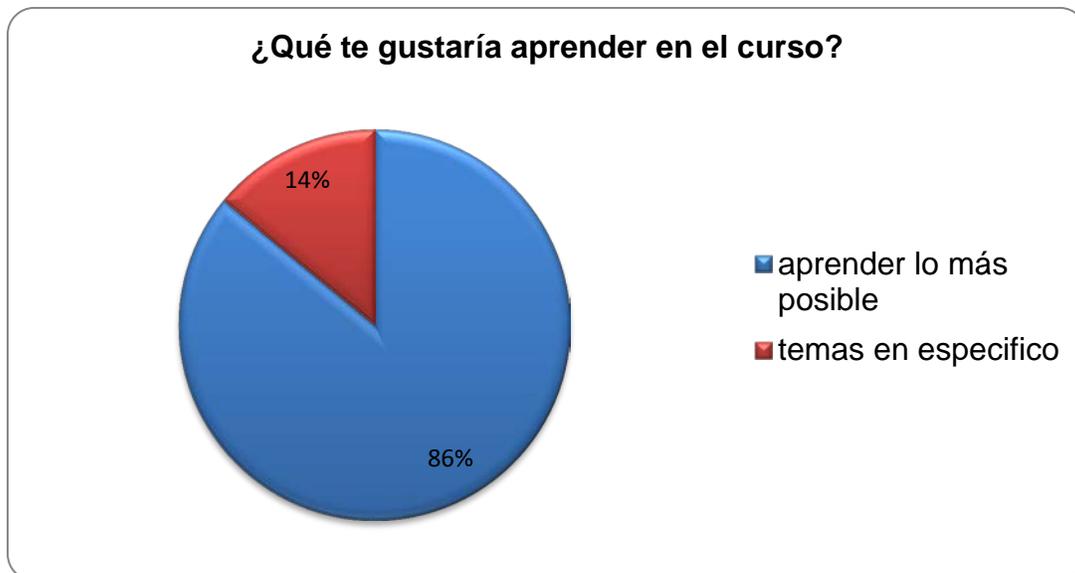


Figura 10. Representa que el mayor porcentaje de los alumnos les gustaría aprender lo más posible de cada tema que se revise en el curso.

Sobre la pregunta ¿Cuántas materias adeudas?, el 37 % de alumnos adeuda materias en un rango de 0 a 5. El 40% adeuda entre 6 y 10 materias. El 17% adeuda entre 11 y 15 materias. Y el 6% adeuda en un rango de 16 a 20 materias.

Cabe agregar que la trayectoria escolar se ha definido en la UNAM como “el recorrido que sigue una cohorte de estudiantes en un tiempo determinado, a partir de su ingreso a un plan de estudios. Esto, permite determinar índices de abandono, rezago, egreso y titulación” (Dirección General de Evaluación, 2002).

En el caso del Colegio de Ciencias y Humanidades, los estudios se centran en la trayectoria de tres años, lo cual corresponde a la duración establecida en el plan de estudios para ser considerado alumno regular y se agrega un cuarto año en el que el alumno tiene derecho a permanecer inscrito para regularizar su situación.

En el análisis de la trayectoria escolar de los estudiantes del CCH, se ha observado en diversas generaciones que existe una correlación significativa entre los antecedentes escolares, la acreditación de asignaturas en ordinario y el egreso en tres años.

Es decir, los alumnos que obtuvieron en secundaria un promedio igual o superior a 8, obtuvieron puntajes medios en el examen de ingreso al bachillerato y los puntajes más altos en el examen diagnóstico de ingreso y logran acreditar todas sus asignaturas en el primer año, tienen más del 90% de posibilidades de egresar en tres años; aun quienes mantienen un rango menor de asignaturas reprobadas (1 a 6) presentan una alta probabilidad de egreso en tres años.

Los alumnos que adeudan hasta 11 asignaturas al sexto semestre, tienen probabilidad de egresar en cuatro años. Finalmente los que adeudan 12 o más asignaturas desde tercer semestre se clasifican como potenciales desertores, ya que aun cuando cuentan con la opción de reinscribirse un cuarto año, acreditar las asignaturas en periodos extraordinarios o a través de las formas previstas por el Colegio, concluir sus estudios les implica generalmente un tiempo igual o mayor a los tres años transcurridos.

De acuerdo a lo anterior, el 37 % de alumnos adeuda en un rango de 0 a 5 materias, tiene una alta probabilidad de egresar en tres años, el 40% de alumnos adeuda de 6 a 10 materias, con probabilidad de egresar en cuatro años; el 17% de alumnos adeuda de 11 a 15 materias y el 6% de alumnos adeuda de 16 a 20 materias; estos últimos se clasifican como potenciales desertores (Figura 11).

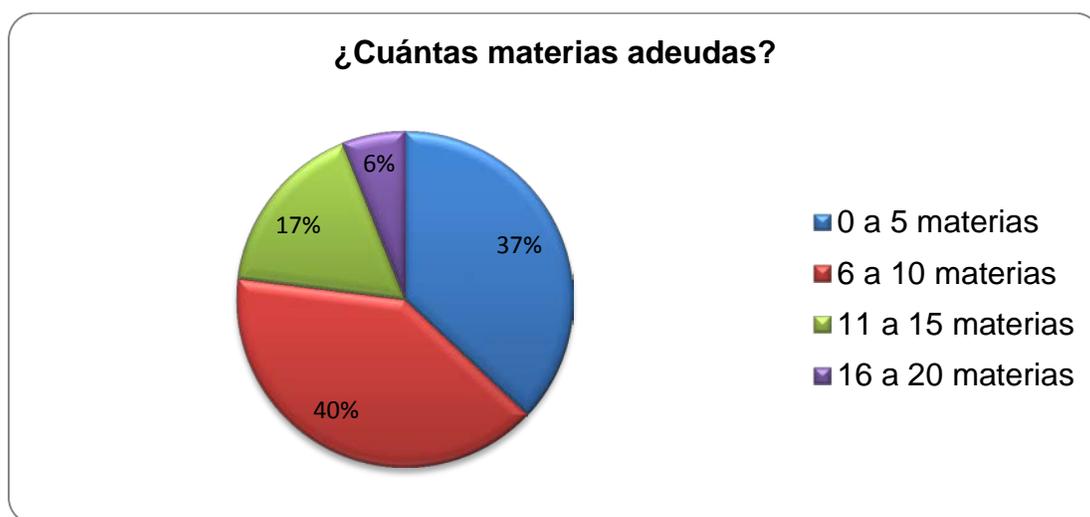


Figura 11. Representa que el mayor porcentaje de los alumnos debe de 6 a 10 materias.

Con respecto a la cuestión que se les hizo a los alumnos de que mencionaran 3 requisitos que debe tener el profesor, el 26 % de los alumnos esperan que el docente muestre y fomente el respeto en el grupo; mientras que el 37 % requieren en el docente una personalidad que inspire confianza de apoyo, sea amable y dinámico; y el 37% requieren que el docente haga de su práctica docente un acto de responsabilidad en donde se propicie una atmosfera agradable, que esté atento al desarrollo del aprendizaje de los alumnos considerando el interés de los mismos ante temas difíciles. Que muestre sabiduría y compromiso con su trabajo (Figura 12).



Figura 12. Representa que el mayor porcentaje de los alumnos requiere que el profesor sea responsable en su labor docente y que su personalidad inspire confianza de apoyo, sea amable y dinámica.

En efecto, con frecuencia la percepción de los alumnos con respecto a los docentes es más fuerte que la realidad. Por lo que la credibilidad se intensifica con la confianza en uno mismo al momento de poner en un tema, el entusiasmo e interés por la enseñanza, los resultados de las propias investigaciones e ideas.

Por lo que los alumnos de hoy exigen responsabilidad por parte del docente, la cual se manifiesta: aludiendo a nuestras propias experiencias, ideas y sentimientos, sin separar lo personal de lo profesional, expresando pasión por la materia. Un viejo estudio de la UCLA analizó los tres elementos (verbal, vocal y

visual) de las presentaciones efectivas y que radican en el logro de la credibilidad y la confianza y que permiten transmitirlo a los estudiantes.

Es evidente entonces que el profesor es una persona que tiene bajo su responsabilidad la tarea de ayudar a otros a aprender, lo cual implica que debe tener una buena actitud en su práctica; ya que debe facilitar el desarrollo intelectual, personal y social de los alumnos. Además el docente debe ser eficaz al lograr que los alumnos aprendan; para ello son indispensables la interacción y el logro de los objetivos de aprendizaje esperados.

Por lo que el dominio de contenidos teóricos, la demostración de actitudes que promuevan el aprendizaje, las relaciones humanas genuinas, el dominio de la materia que se va a enseñar y el conocimiento de las técnicas de enseñanza que facilitan el aprendizaje como, el aprendizaje cooperativo que mejora las habilidades sociales de los alumnos permitirá a los docentes conducirse de manera eficaz hacia el logro de los objetivos que persigue la institución y de manera personal (Lord, 2001).

Finalmente se les cuestionó a los alumnos que mencionarán 3 requisitos que deben tener los alumnos a lo cual el 37 % mencionaron que necesitan mostrar compromiso, dedicación y responsabilidad durante las clases; mientras que el 29 % mencionó que el respeto es algo que exigen tanto del docente como de los compañeros de clase; y el 34 % mencionaron que es importante mantener una actitud optimista (Figura 13).



Figura 13. Representa que el mayor porcentaje refiere que los alumnos deben ser responsables.

Lo anterior sugiere que la motivación intrínseca es importante ya que si los actores principales del proceso de enseñanza – aprendizaje se encuentran en condiciones emocionalmente optimas, será más fácil desarrollar habilidades y con ello adquirir conocimientos.

## **Resultados de la tercera etapa: diseño de estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo**

El diseño de una secuencia didáctica, es una actividad importante, ya que principalmente el docente define las metas que se propone alcanzar en un lapso de tiempo. El diseño de estrategias de enseñanza - aprendizaje comienza con el diagnóstico de las condiciones de la clase y de cada estudiante; y su finalidad es elaborar un plan de trabajo y estar en condiciones de respetarlo (Serafín; 1997).

En el presente trabajo se diseñaron estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo según Ferreiro, *et. al.* (2007); Fuentes, *et. al.* (2000); Gómez, *et. al.* (2007); Barkley, *et. al.* (2007); Díaz Barriga y Hernández (2010).

El sentido del presente trabajo fue encaminado al diseño, aplicación y evaluación de estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo donde se consideró que los alumnos pusieran en práctica actitudes de respeto, tolerancia y solidaridad. Y con ello valorar el trabajo en equipo con la apropiación de conocimientos y el desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita.

Dentro del diseño de estrategias de enseñanza – aprendizaje se contempló cubrir la mayoría de los temas del curso de Biología III, considerando que no fue un grupo ordinario. Aunque se diseñaron, aplicaron y evaluaron estrategias de aprendizaje cooperativo para la mayoría de los temas, a continuación sólo se mencionan resultados del tema de enzimas correspondiente a la primera unidad.

Durante las sesiones se manejaron diferentes niveles de complejidad cognitiva según los aprendizajes señalados en el Programa de Estudios de Biología, dichos niveles a considerar fueron los siguientes:

- Nivel 1: El alumno adquiere información que obtiene de libros, revistas etc. Y reproduce esa información sin modificarla.
- Nivel 2: los alumnos comprende los conceptos y los relaciona explicando e interpretando la información.

- Nivel 3: los alumnos analizan, sintetizan y seleccionan la información requerida para explicar algún acontecimiento.
- Nivel 4: los alumnos aplican los conocimientos a situaciones nuevas o actuales, son capaces de seleccionar de sus conocimientos aquellos que le sean útiles para solucionar alguna problemática.

La duración del trabajo frente al grupo fue del 2 de octubre del 2010 al 11 de diciembre de 2010.

El espacio disponible fue un aula curricular con capacidad para más de 50 alumnos.

Los recursos son necesarios en todos los momentos de la tarea escolar: en la motivación o presentación del tema, en el desarrollo de su estudio y en la evaluación; y éstos están enfocados al contenido que se va a enseñar. Los recursos utilizados fueron diversos, sin embargo prevalecieron los medios impresos (libros, revistas, periódicos etc.) ya que éstos ocupan un puesto importante en la enseñanza. El material escrito tiene entre otras la función informativa y documental: aporta datos, explicaciones, ideas etc. (Olivares; 1987).

Algunos recursos tecnológicos utilizados fueron computadora e internet, para la proyección de presentaciones.

La autonomía de los alumnos fue limitada en la mayoría de las sesiones ya que se les indicó las actividades a desarrollar, tiempo disponible, los roles a desempeñar, los productos a entregar y la información utilizada. De esta manera se fomentó la interdependencia positiva, en donde los alumnos perciben un vínculo con sus compañeros de equipo de forma tal que no pueden lograr el éxito sin ellos (y viceversa) por lo que deben coordinar esfuerzos para complementar una tarea o actividad (Díaz Barriga, *et. al.* 2010).

El curso de Biología III, cuya primer unidad es: ¿Cómo se explica la diversidad de los sistemas vivos a través del metabolismo?, tiene como propósito que el alumno

comprenda qué es el metabolismo, a través del estudio de diferentes rutas, para que reconozca su importancia en la diversidad biológica.

El primer tema es metabolismo, cuyo subtema es las enzimas, al que se le asignó un tiempo de 4 horas.

Por lo que el propósito de la primera sesión fue que el alumno describiera las características de las enzimas, como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones.

Así mismo, los objetivos de aprendizaje fueron los siguientes:

- Conceptual: Conocer la actividad enzimática en los seres vivos.
- Procedimental: Identificar a las enzimas como catalizadores biológicos.
- Actitudinal: Colaborar en el trabajo en equipo. Respetar las opiniones de los demás compañeros. Desarrollar la manera de expresarse oral y escrita a través de las actividades realizadas en forma individual y en equipo.

El nivel de complejidad que se manejó en esta sesión de acuerdo con los objetivos de aprendizaje fueron los siguientes:

- Nivel 1: el alumno previamente buscará información sobre los conceptos en libros sin modificarla.
- Nivel 2: los alumnos serán capaces de comprender los conceptos para posteriormente explicarlos.

Por lo que la meta académica para la sesión de 4 horas, fue que los alumnos describirán (conjugación de tiempo) las características de las enzimas, como punto de partida para identificar sus principales tipos y funciones. Para ello fue indispensable pedir a los alumnos previamente una tarea individual con el propósito de fomentar la interdependencia positiva, para que durante la sesión se trabaje en equipos y se hiciera un intercambio de ideas fomentando así la retroalimentación de la información.

Con lo que respecta a la evaluación, se consideraron los tres momentos fundamentales (Pimienta, 2008):

1. Diagnóstica: Participación individual para detectar conocimientos previos.
2. Formativa: Mediante la revisión de las actividades en equipos cooperativos se detectarán dudas para resolverlas.
3. Sumativa: mediante el uso de distintos instrumentos de evaluación en equipo como lo es rúbrica de desempeño académico, rúbrica de mapa conceptual y ejercicio de identificación de enzimas.

A continuación se mencionarán las fases en las que se fue desarrollando la primera sesión.

En la primera fase, como actividad de apertura se detectaron conocimientos previos sobre enzimas, para lo cual se utilizó un material de apoyo, es decir, se utilizó la lectura: ¿Por qué emiten luz las luciérnagas? (Anexo 2). Para trabajar dicha lectura se organizaron los 6 equipos de base establecidos previamente, y a cada integrante de los equipos se les asignaron roles (tomador de tiempo, lector y redactor) para fortalecer la cooperación (Anexo 3).

La técnica de aprendizaje cooperativo utilizada fue “Equipos de análisis<sup>3</sup>”, en donde la tarea académica consistió en hacer la lectura, subrayar palabras desconocidas y discutir el contenido. Para lo cual se dio un tiempo de 15 minutos para que después mediante una lluvia de ideas y de manera grupal se elaborara un mapa cognitivo tipo sol <sup>4</sup> sobre el concepto de enzimas. Para la evaluación se consideró la participación de los equipos.

---

<sup>3</sup> Equipos de análisis. Es una técnica de grupos cooperativos en donde los integrantes de un grupo analizan críticamente una lectura, un video o escuchar una lección; que en este caso es recomendada por el profesor (a). (Barkley, Cross y Howell; 2007).

<sup>4</sup> Mapa cognitivo tipo sol. Es un diagrama o un esquema semejante a la figura del sol que sirve para introducir u organizar un tema. En él se colocan las ideas que se tienen respecto a un tema o concepto. Se caracteriza por que en la parte central (círculo del sol) se anota el título del tema a tratar, y las líneas o rayos que circundan al sol (círculo) se añaden ideas obtenidas del tema. (Pimienta; 2005)

Previo a la primera sesión, se asignaron una serie de preguntas relacionadas con el tema de enzimas para responderlas de manera individual (Anexo 4). Esto fue de ayuda ya que en la segunda fase se hizo en equipos de base una revisión de dicha tarea considerando roles (tomador de tiempo, organizador, examinador) (Anexo 3) y haciendo uso de la técnica de aprendizaje cooperativo “Phillips 66<sup>5</sup>”, en donde compararon y discutieron la información de cuestionario.

Para ello se consideró un tiempo de 30 minutos. En donde los equipos tuvieron que discutir, corregir y/o complementar la información del cuestionario, para después hacer una discusión grupal. La evaluación para esta fase fue mediante la rúbrica de desempeño académico<sup>6</sup> (Anexo 5).

En la tercera fase se utilizó información de la fase anterior ya que los equipos (que aún seguían siendo de base) hicieron el ejercicio: identificando a las enzimas. (Anexo 6) en donde se asignaron roles (tomador de tiempo, organizador, examinador) (Anexo 3), utilizando la técnica de aprendizaje cooperativo “rueda de ideas<sup>7</sup>”, para que resolvieran el ejercicio en equipo. El tiempo asignado fue de 30 minutos. En donde se les evaluó con el ejercicio sobre enzimas en equipo.

---

<sup>5</sup> Phillips 66. Es una técnica de aprendizaje cooperativo que favorece la participación en un grupo relativamente numeroso, en donde se fomenta la discusión de un tema y se hacen conclusiones o toma de decisiones de manera grupal. (Fuentes, Ayala , Galán y Martínez; 2000)

<sup>6</sup> Rúbrica de desempeño académico, instrumento de evaluación utilizado en grupos cooperativos.

<sup>7</sup> Rueda de ideas. Es una técnica de aprendizaje cooperativo que fomenta la tormenta de ideas que generan los estudiantes, pero que no las elaboran, explican, evalúan ni cuestionan. Los miembros de los grupos responden por turno a una pregunta con una palabra, expresión o enunciado corto. Sirve para generar muchas ideas sobre un tema. (Barkley, Cross y Howell; 2007)

En la cuarta fase se utilizó la información de las fases anteriores y se siguieron conservando los equipos de base para que elaboraran un mapa conceptual <sup>8</sup>sobre la información revisada de las enzimas. Para ello se cambiaron los roles (tomador de tiempo, organizador, examinador) (Anexo 3) y se utilizó la técnica de aprendizaje cooperativo “redes de palabras<sup>9</sup>”, en donde se discutió la información sobre enzimas para elaborar el mapa conceptual. Para ello se asignó un tiempo de 30 minutos. El mapa conceptual sobre enzimas se evaluó mediante una rúbrica (Anexo 7).

Cabe mencionar que se acondicionó el aula, de tal manera que se juntaron las mesas para que se acomodaran los integrantes de cada equipo, dejando un espacio entre los equipos para realizar recorridos libremente y sin interrumpir para supervisar las actividades de los alumnos.

---

<sup>8</sup> Mapa conceptual. Son conceptos sobre un tema que guardan relación entre sí en un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras de enlace que establecen la relación que hay entre ellas.

<sup>9</sup> Redes de palabras. Es una técnica de aprendizaje cooperativo para elaborar mapas conceptuales, en donde los alumnos generan una lista de ideas relacionadas y las organizan después en un gráfico, señalando las relaciones mediante líneas o flechas que representen las conexiones (Barkley, Cross y Howell; 2007).

## Resultados de la cuarta etapa: aplicación de las estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo

### Evaluación Diagnóstica

La estructura del conocimiento previo de los individuos es la base sobre la que se produce el cambio conceptual, lo que deriva de la teoría del aprendizaje y del constructivismo, dado que todo conocimiento se construye a partir del conocimiento ya existente es necesario realizar una evaluación diagnóstica; ya que la descripción del conocimiento previo con el que cuentan los alumnos determina el tipo de explicación y el bagaje cultural que éstos poseen, con respecto a un tema y es la base de la cual se parte, para tomar decisiones en cuánto a la adaptación y pertinencia de las estrategias de enseñanza – aprendizaje que serán implementadas, para finalmente evaluar el proceso de cambio conceptual en los alumnos.

Por lo anterior, se aplicó un cuestionario diagnóstico de conceptos relacionados con la unidad (metabolismo, enzimas y rutas metabólicas). Los resultados de dicho diagnóstico sirvieron para determinar la pertinencia de la estrategia y los puntos de adecuación que esta requería, de acuerdo a las características y necesidades del grupo.

Los resultados indicaron que la mayoría de los alumnos asociaban el concepto de *metabolismo* con la alimentación (Figura 15). Que las enzimas son catalizadores que llevan a cabo reacciones químicas, y que son de origen proteico (Figura 16). Y que las *rutas metabólicas* son reacciones que generan energía, que se llevan a cabo dentro de las células y dan como ejemplos la fotosíntesis y la respiración (Figura 17).

Así mismo, se realizó un encuadre para el tema de enzimas; para lo cual se llevó a cabo una lluvia de ideas que es una técnica grupal, que permitió indagar u obtener información acerca de lo que un grupo conoce sobre un tema determinado, se caracteriza por partir de una pregunta central en donde los alumnos tienen la

oportunidad de participar expresándose de manera oral (Pimienta; 2005), en donde el docente debe ser un mediador y puede ser acompañado por otras técnicas gráficas. En este caso, se empleó un diagrama radial para organizar las ideas que poseían los alumnos con respecto a este tema, es importante emplear este tipo de organizadores gráficos; ya que permiten generar una estructura del conocimiento previo de los individuos y evidenciar como se producen los cambios conceptuales. Para lo que se debe considerar que tipo de conocimiento subyace a las concepciones alternativas y saber cómo se representan estas nociones. Es decir, sino conocemos de qué tipo de conocimiento estamos hablando, no sabemos qué es lo que cambia, y si no sabemos cómo se representa eso que cambia no podemos saber cómo cambia (Duit, 1994; citado por Pozo y Flores 2007).

El diagrama radial, parte de un concepto que se coloca en el centro, en este caso el término “enzimas” y lo rodean frases o palabras clave que tengan relación con dicho concepto, no necesariamente deben tener un orden jerárquico. Éste diagrama radial resultó de gran ayuda para puntualizar las generalidades de lo que se iba a revisar acerca de las enzimas.

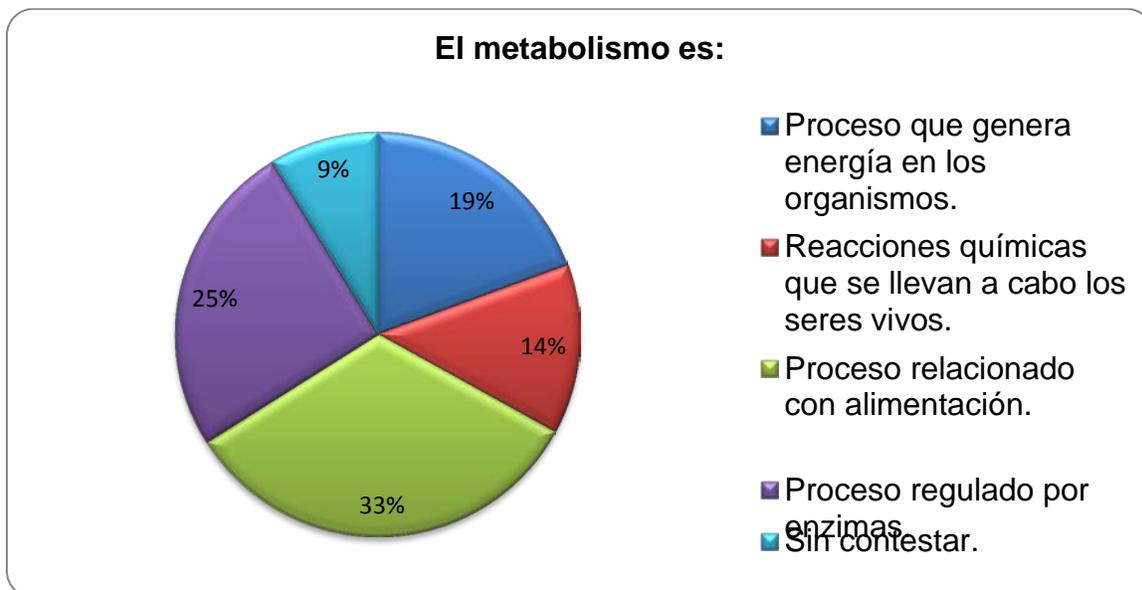


Figura 15. Representa los conocimientos previos de los alumnos con respecto al concepto de metabolismo.

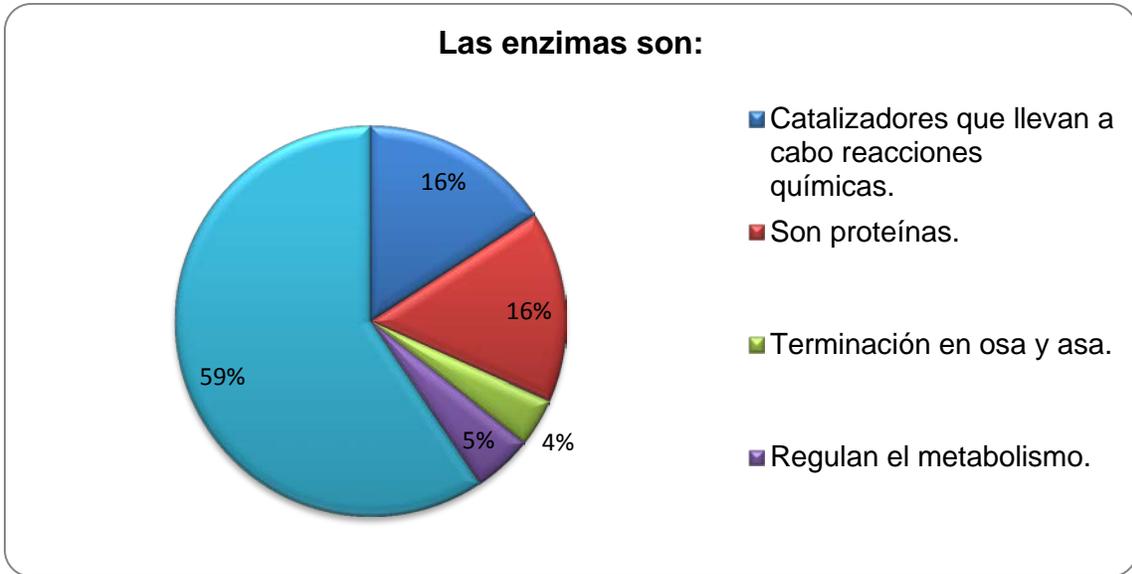


Figura 16. Representa conocimientos previos de los alumnos con respecto al concepto de enzimas.

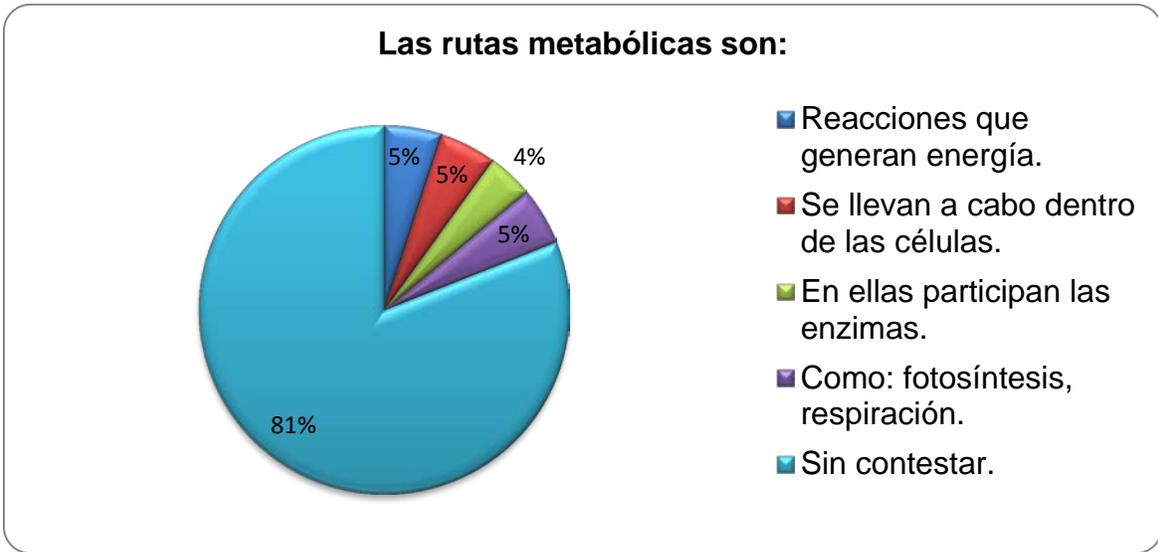


Figura 17. Representa los conocimientos previos de los alumnos con respecto al concepto de rutas metabólicas.

## **La Estrategia de Enseñanza – Aprendizaje Cooperativo**

En la primera fase de la estrategia se utilizó la lectura: ¿Por qué emiten luz las luciérnagas? (Anexo 2). Esta lectura fue seleccionada de Campbell, et.al. (2001) y modificada para hacer accesible el lenguaje para los alumnos; pues de acuerdo con Lemke (1997), el aprendizaje de la ciencia implica utilizar un lenguaje conceptual adecuado al leer, escribir, razonar y resolver problemas tanto durante la práctica en el laboratorio como en la vida cotidiana.

Por lo que en el salón de clases no solamente el docente debe utilizar este lenguaje, también es necesario entrenar a los alumnos a familiarizarse con el lenguaje de la ciencia; en este caso, con el de la Biología; lo que implica que tanto docentes como alumnos aprendamos a comunicarnos bajo este idioma para ser miembros activos de la comunidad de personas que “hablan científicamente” lo que conducirá a una serie de acciones que llevarán a los alumnos a adquirir nuevos conocimientos sobre la ciencia.

Si bien es importante el uso de un lenguaje científico, lo es también el uso de material didáctico adecuado que permita el acercamiento de los alumnos con la ciencia. Ya que como es sabido, el lenguaje de la ciencia no es parte de su lenguaje cotidiano; pues los alumnos entienden mejor si la explicación emplea un lenguaje cotidiano. Cuando son estimulados a discutir sus visiones de sentido común sobre un tema, generalmente emplean el lenguaje ordinario; lo importante aquí es hacer que los alumnos comprendan primero las relaciones semánticas y conceptuales en el lenguaje coloquial y a partir de ello poco a poco sustituir los términos ordinarios por los científicos, con ayuda del docente (Lemke; 1997).

La lectura se realizó mediante la técnica de “Equipos de Análisis” (Barkley, et.al. 2007) con la indicación de leer, identificar, discutir y subrayar las palabras desconocidas en la lectura, dichas palabras fueron: Lámpidos, Coleópteros, Élitros, Protórax, Polífagos, Dimorfismo sexual, Ojos simples y compuestos, Luciferina, Pupa y Bioluminiscencia (Figura 14). Cabe resaltar que actividades de este tipo fortalecen habilidades de lectoescritura.

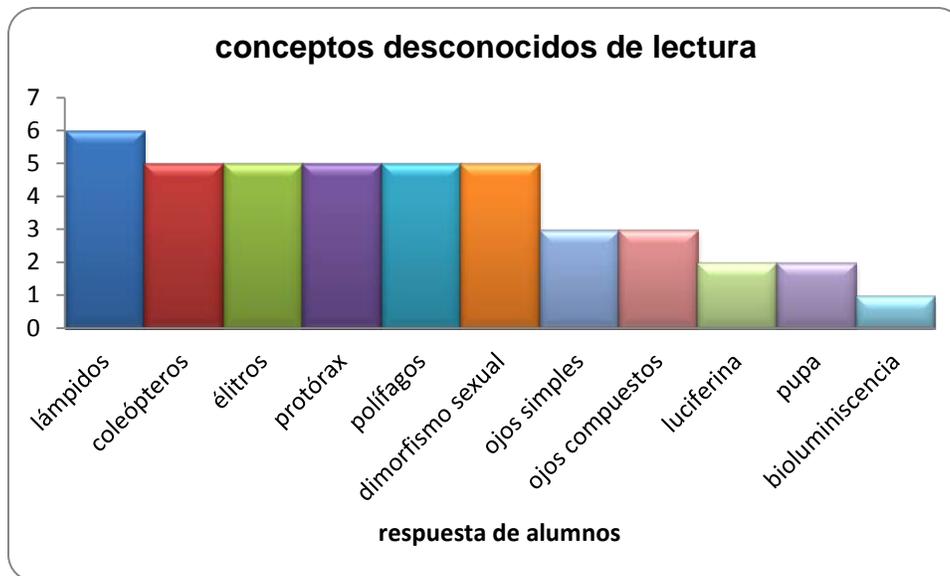


Figura 14: representa los conceptos desconocidos por cada equipo con respecto a la lectura introductoria al tema de enzimas.

Los alumnos al enfrentarse a textos relacionados con temas biológicos deben contar con una buena orientación; por lo que la función del docente es esencial, ya que debe motivar y ofrecer apoyo a los alumnos para comprender conceptos científicos; así como promover el interés por profundizar en el tema. Por ello, los recursos como los medios impresos, en este caso, son necesarios en todo momento de la tarea escolar: en la motivación o presentación del tema, en el desarrollo de su estudio y en la evaluación; ya que están enfocados al contenido que se va a enseñar (Olivares, et. al.; 1987). La finalidad de la lectura era que los alumnos conocieran el significado de palabras nuevas relacionadas con un lenguaje científico.

Previo a esta sesión se les asignó a los alumnos, la tarea de responder una serie de preguntas sobre el tema de enzimas; por lo que esta segunda fase tuvo la finalidad de comparar, complementar y discutir dichos cuestionarios en los equipos de base; fomentar la interdependencia positiva en los alumnos y para que ésta información sirviera de apoyo para comparar y discutir la información de cuestionario primero en equipos de base y después de manera grupal.

En la tercera fase los alumnos trabajaron con equipos de base para resolver el ejercicio “Enzimas” que consintió en elaborar dos distintas tareas 1. Cuadro de Enzimas en que debían identificar las enzimas, de acuerdo a su clasificación y función y 2 Esquema de una ruta metabólica (en este caso la glucólisis) para que identificarán el sustrato, metabolitos, enzimas, transportadores electrónicos, moléculas de almacén de energía y productos finales. Resaltando la importancia de la presencia y función de las enzimas a lo largo de la ruta metabólica.

En la cuarta fase, los alumnos en equipos de base elaboraron un mapa conceptual sobre el tema Enzimas, para que los alumnos procesaran la información revisada sobre el tema. El mapa conceptual es una representación gráfica de segmentos de información o conocimientos de tipo declarativo, es una estrategia a través de la cual los diferentes conceptos y sus relaciones pueden representarse fácilmente, los conceptos guardan entre sí un orden jerárquico y están unidos por líneas identificadas por palabras de enlace que establecen relación entre dichos conceptos. Su construcción requiere previamente leer y entender un tema para así localizar palabras clave para determinar una jerarquización de las mismas y relación entre ellas uniéndolas a través de palabras de enlace (Pimienta, 2005).

Según lo mencionado por Pozo y Gómez (1998) tenemos una memoria de trabajo muy limitada, en donde nuestros recuerdos no son copias del pasado sino reconstrucciones de ese pasado desde el presente. De tal manera que la recuperación de lo que aprendemos, tiene un carácter dinámico y constructivo, en donde a través de ciertas estrategias de aprendizaje recuperamos la información que previamente se ha revisado y la interpretamos. Por lo que el aprender no es hacer fotocopias mentales, sino interpretar lo aprendido.

Con respecto a la evaluación de la reconstrucción de los conocimientos es tal vez, la parte más importante en las estrategias de enseñanza – aprendizaje cooperativas; ya que es el momento en el que se puede visualizar la apropiación de los conceptos por parte de los estudiantes; para lo cual se emplearon en cada momento la evaluación, diagnóstica, sumativa y formativa. Por lo que se emplearon instrumentos de evaluación como rubricas de desempeño académico,

rúbricas para la evaluación del mapa conceptual, el cuestionario de enzimas y el ejercicio de enzimas.

Como parte de la evaluación global, Al finalizar el curso, se aplicó nuevamente el cuestionario diagnóstico, solicitando a los alumnos definir nuevamente los conceptos: metabolismo, enzimas y rutas metabólicas. Dando como resultado, que el 50% de los alumnos respondió que el metabolismo es un conjunto de reacciones químicas que ocurren en la célula; (Figura 17) el 59% respondió que las enzimas son biomoléculas; (Figura 18) y el 43% de los alumnos respondió que las *rutas metabólicas* son reacciones químicas catalizadas por enzimas (Figura 19).

Dichas respuestas muestran que la estrategia de enseñanza –aprendizaje cooperativo promovió cambios conceptuales; así como la integración de conceptos que permiten observar el incremento del vocabulario científico de los alumnos.

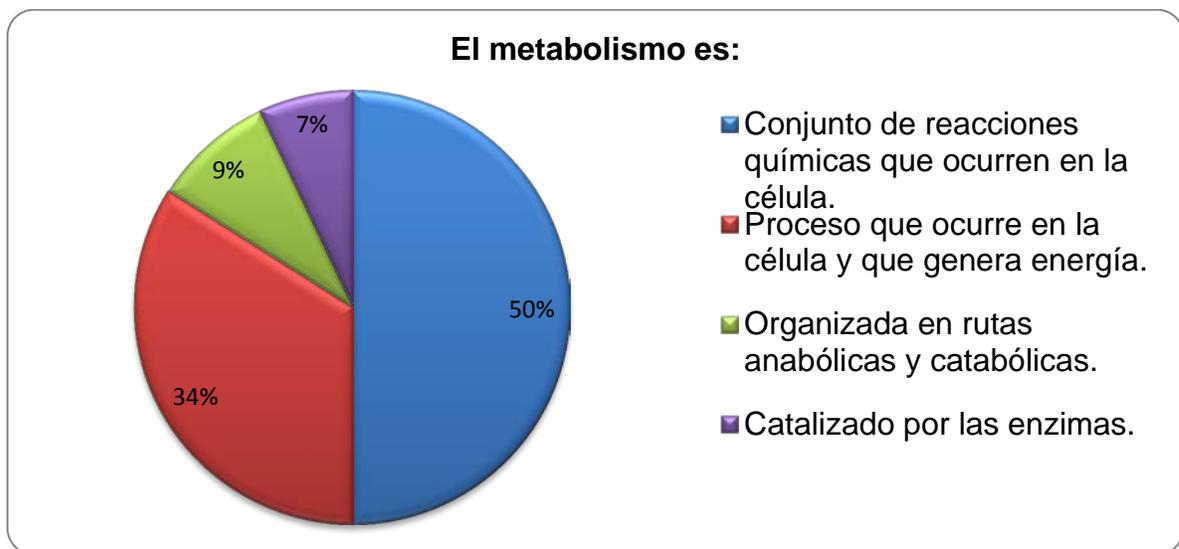


Figura 17. Los alumnos en su mayoría mencionaron que el metabolismo es un conjunto de reacciones químicas que ocurren en la célula.

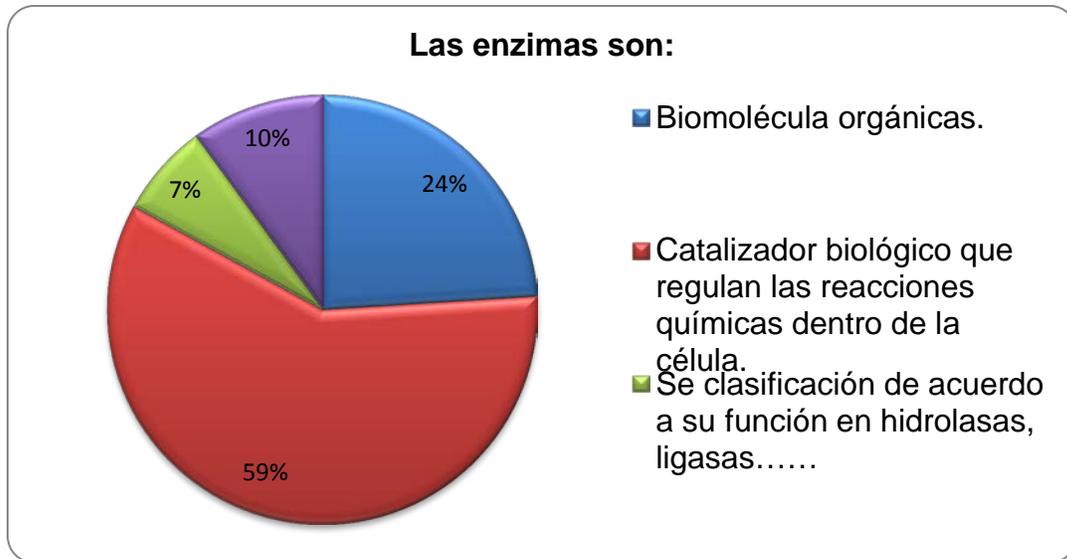


Figura 18. Los alumnos en su mayoría mencionaron que las enzimas son catalizadores biológicos que regulan las reacciones químicas dentro de la célula.

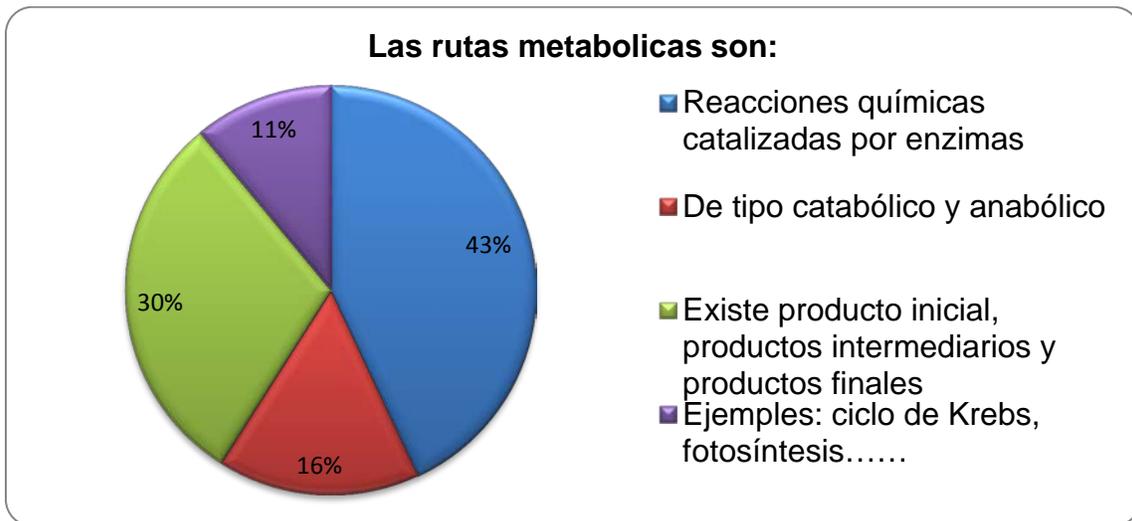


Figura 19. Los alumnos en su mayoría mencionaron que las rutas metabólicas son reacciones químicas catalizadas por las enzimas.

## **Resultados de la quinta etapa: evaluación de los resultados de la estrategia de enseñanza - aprendizaje cooperativo**

Durante el desarrollo de la estrategia de enseñanza – aprendizaje cooperativo se emplearon la heteroevaluación, autoevaluación y la coevolución. Con la finalidad de contar con una evaluación auténtica, en la que el alumno logre la reflexión de su desempeño académico y la adquisición de su aprendizaje.

La heteroevaluación es la evaluación que realiza una persona sobre otra, acerca de su actuación, sus productos de aprendizaje y en general, acerca de su proceso de aprendizaje. Esta evaluación es esencial ya que permite la contribución a la mejora de los procesos de aprendizaje de los alumnos, así como a desarrollar la responsabilidad y objetividad al emitir juicios de valor sobre sus compañeros. Por lo que el docente debe preparar y ejercitar a los alumnos para lograr una evaluación efectiva de la que sus alumnos son parte; pues sin la guía del docente resulta difícil, porque se pueden emitir juicios de valor que dañen la autoestima de los alumnos.

Así mismo, en la evaluación educativa ha quedado olvidada la heteroevaluación, que promueve que los alumnos evalúen a sus profesores, lo cual es necesario para hacer una reflexión de la manera en como impartimos nuestros cursos, que estrategias de enseñanza aprendizaje utilizamos y sobre todo como evaluamos a los alumnos. Lo que representa para el docente una retroalimentación que debe conducirnos a la mejora de la práctica docente y precisamente con la finalidad de recibir esta retroalimentación se aplicó en este caso una lista de cotejo, que considera los tres momentos metodológicos (inicio – desarrollo – cierre) que considera LemKe (1997) para el desarrollo de una clase.

Después de las consideraciones anteriores fue que se evaluaron los tres momentos en que se desarrolló la clase: inicio, desarrollo y cierre, basada en las estrategias de enseñanza - aprendizaje cooperativo. Para ello se consideró y modificó el formato utilizado en la materia de práctica docente (Anexo 3). Este

instrumento nos proporcionó datos sobre la opinión de los alumnos en cuanto a la calidad de la clase.

La primera parte tienen que ver con el desempeño docente y con el trabajo en grupos cooperativos; la segunda parte es de autoevaluación, es decir, la participación de los alumnos en los grupos cooperativos así como a su desempeño académico. Los resultados que se presentan a continuación son cuantitativos, con respecto a la primera sesión.

El inicio de la sesión permite enfocarnos en el propósito de la planeación didáctica para contextualizar e integrar aquellos elementos indispensables para el logro de aprendizajes. Es por ello que resulta importante la opinión de los alumnos con respecto al desempeño del docente. En éste caso la mayoría de los alumnos menciono que al inicio de la clase hubo motivación por parte del docente; que se señalaron los objetivos de la clase; que se tomaron en cuenta sus expectativas; que se mencionó como se iba a desarrollar la clase; que se pidió la participación de la mayoría de ellos en clase y que se relacionó el contenido con temas ya vistos (Figura 20).

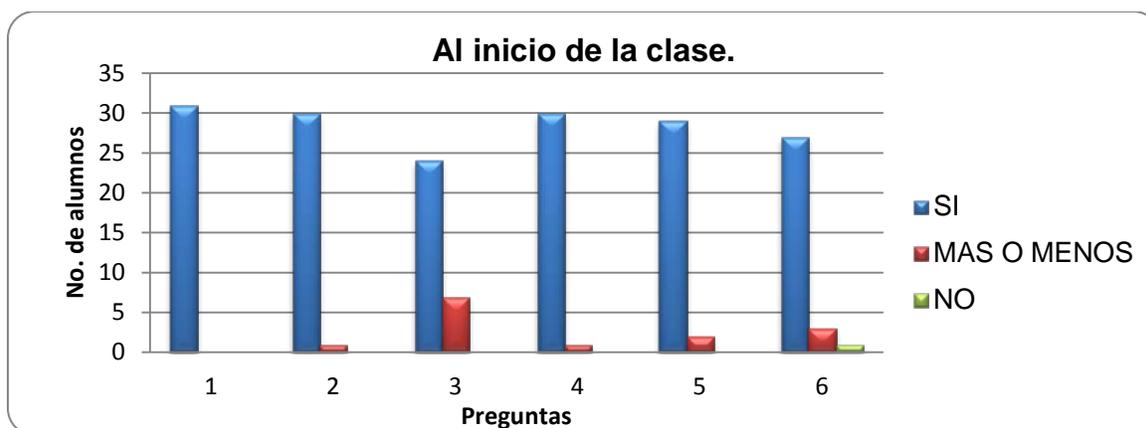


Figura 20. Respuesta de los alumnos con respecto al inicio de la sesión. 1.- El profesor te motivó al inicio de la clase. 2.- Consideras que el profesor señaló los objetivos de la clase. 3.- El profesor tomó en cuenta tus expectativas. 4.- El profesor mencionó como se iba a desarrollar la clase. 5.- El profesor te pidió que participarás en clase. 6.- El profesor relacionó el contenido con temas que ya habías visto.

El desarrollo de una sesión, está constituida por una serie de actividades diseñadas para la adquisición de conocimientos a través del desarrollo de habilidades y actitudes. De acuerdo a lo anterior, la mayoría de los alumnos consideraron que durante la sesión el docente: se expresó con claridad con un buen tono de voz que permitió estar atento durante la clase; que la velocidad de la clase fue acuerdo al ritmo del aprendizaje de los alumnos; que el docente permitió que se le hicieran preguntas, así como asistencia personal; que el docente domina los contenidos; que las estrategias de equipo utilizadas por el docente favorecieron el aprendizaje de los alumnos; que se favoreció el respeto y la tolerancia en el grupo y que la forma en se abordó el tema fue interesante (Figura 21).

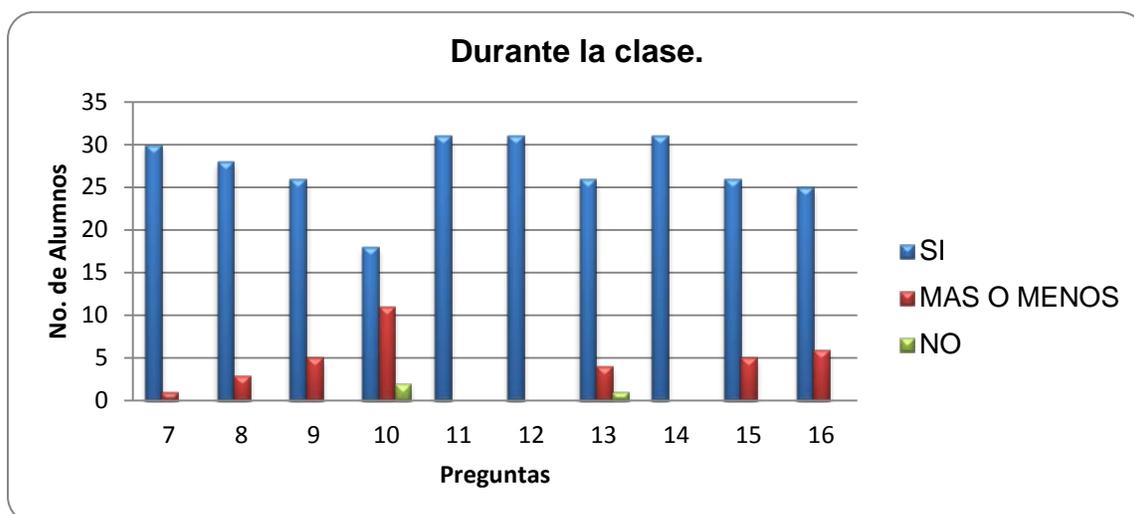


Figura 21.- Respuesta de los alumnos con respecto al desarrollo de la sesión. Las preguntas son: 7.- El profesor se expresó con claridad. 8.- La voz del profesor te permitió estar atento durante la clase. 9.- La velocidad del desarrollo de la clase fue acuerdo a tu ritmo de aprendizaje. 10.- El profesor promovió para que tú le hicieras preguntas. 11.- El profesor atendió tus necesidades? ¿Fue a tu lugar. 12.- Consideras que el profesor domina los contenidos. 13.- Consideras que las estrategias de equipo utilizadas por el profesor favorecieron tu aprendizaje. 14.- El profesor favoreció el respeto y la tolerancia. 15.- El profesor supo controlar adecuadamente la disciplina del grupo. 16.- La forma en se abordó el tema fue interesante

El final de la sesión constituye el momento en donde se concluye y se identifica si se lograron los aprendizajes. De acuerdo a lo anterior la mayoría de los alumnos consideraron que al final de la clase el docente presentó un resumen final del tema; así como el cumplimiento de objetivos establecidos al inicio de la clase; y que se abordaron distintos ejemplos que permitieron comprender más el tema (Figura 22).

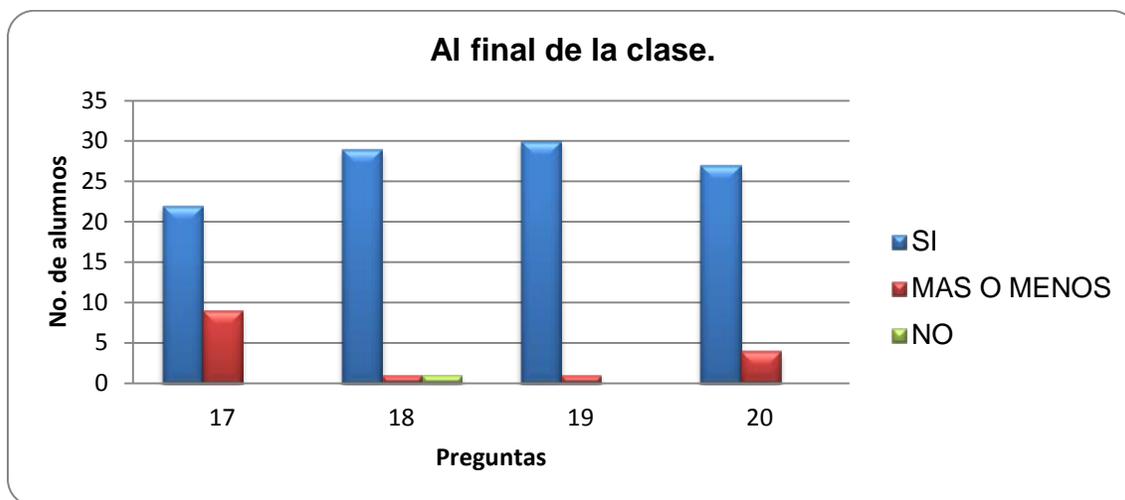


Figura 22.- Respuesta de los alumnos con respecto al desarrollo de la sesión. Las preguntas son: 17.- El profesor presentó un resumen final del tema. 18.- El profesor cumplió con lo que dijo que se iba a enseñar. 19.- El profesor dio ejemplos. 20.- Si tu respuesta anterior fue si, contesta ¿Te quedaron claros los ejemplos?

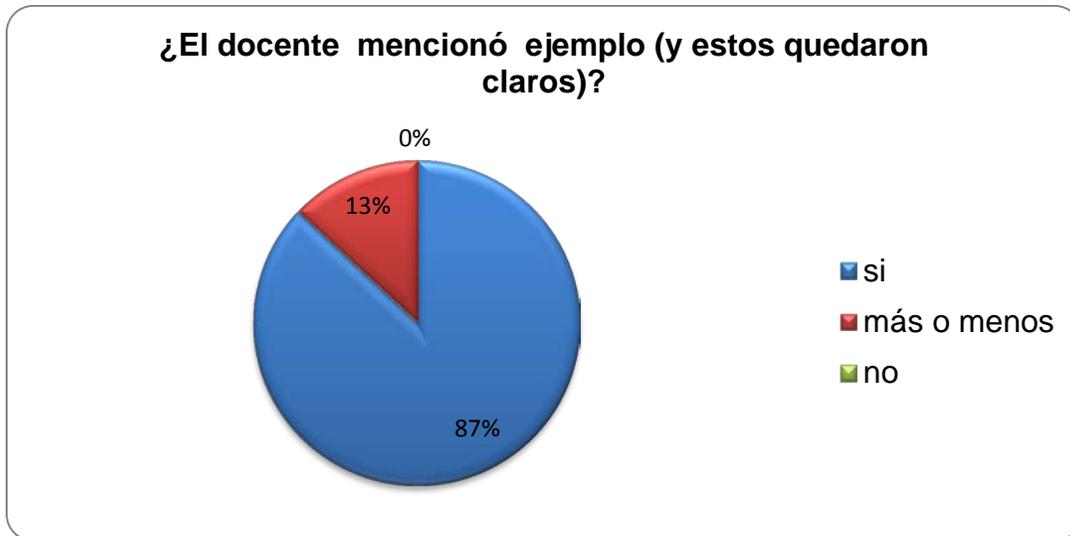


Figura 23. Los alumnos consideraron en su mayoría que los ejemplos mencionados por el docente quedaron claros.

A continuación se presentan los resultados de las preguntas abiertas.

Con respecto a que mencionarán dos conceptos relevantes durante la sesión, el 70% de los alumnos mencionaron que fueron las enzimas, el 10% mencionó el sustrato o cofactor, el 7% las coenzimas y el 3% los inhibidores (Figura 24).

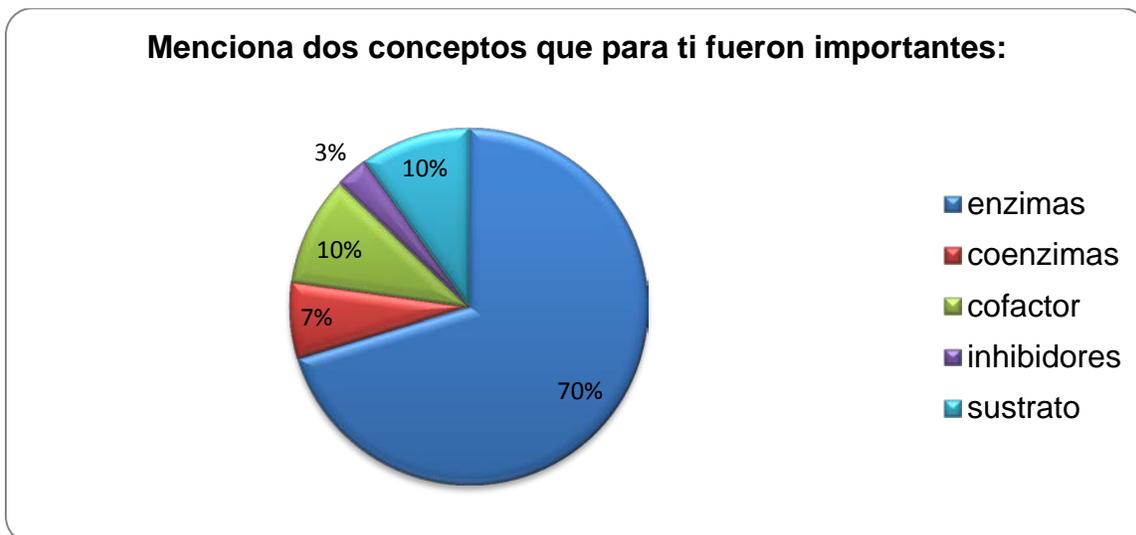


Figura 24. La mayoría de los alumnos mencionaron que el concepto de enzimas fue el más importante, seguido de cofactor y sustrato.

Con respecto a que mencionaran al menos una duda que haya surgido durante la sesión y que no tuvieron la oportunidad de expresar, el 38% de los alumnos mencionaron quedarse con la duda de la función de los cofactores; el 23% tuvieron dudas sobre el NADH o la coenzima y el 8% manifestó dudas sobre glucólisis o sobre los inhibidores. Esto permitió dar un espacio en la sesión posterior para aclarar dichas dudas (Figura 25).

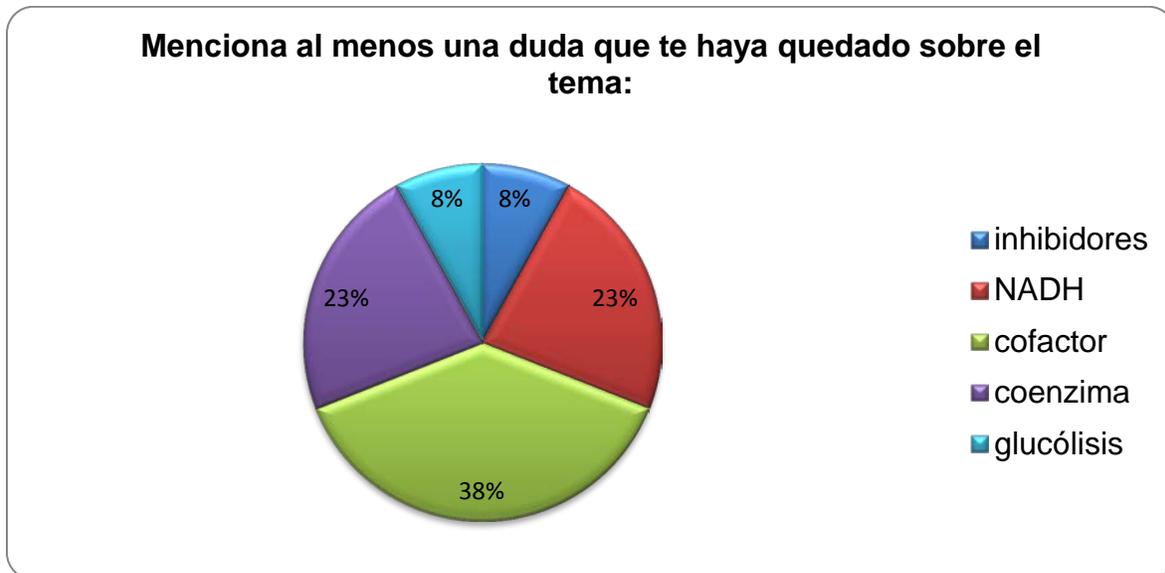


Figura 25. La mayoría de los alumnos mencionaron que el concepto de cofactor fue el que quedó duda, seguido de coenzima y NADH.

A los alumnos se les preguntó si consideraban que el profesor los había ayudado a construir su aprendizaje; a lo cual el 38% respondió que lo hizo mediante una buena explicación; para el 25% lo hizo al responder dudas; el 14% dice que el profesor contribuyó con la construcción de su aprendizaje al dar ejemplos; para el 11% lo hizo al crear un buen ambiente de trabajo; el 8% atribuyeron esta contribución a las actividades grupales y a que el docente fue atendiendo las necesidades de la mayoría y para el 3% de los alumnos dicha contribución radica en las actividades de investigación (Figura 26).



Figura 26. La mayoría de los alumnos consideró que el docente dio una buena explicación como parte del cierre del tema de enzimas.

Se solicitaron sugerencias para que el docente, en sesiones posteriores contribuya a la comprensión de los temas; a lo que el 48% sugirió que se continúe con actividades grupales; (grupos cooperativos) el 13% sugiere emplear más ejercicios y ejemplos; el 9% propone utilizar material audiovisual y el 4% sugirió asesorías por internet (Figura 27).

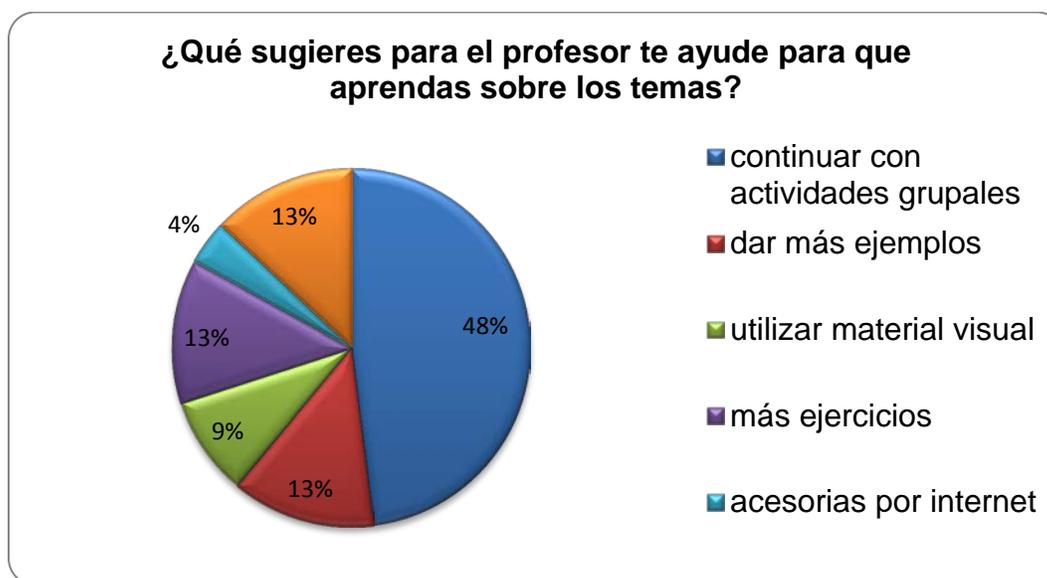


Figura 27. La mayoría de los alumnos consideró que el docente debería de continuar con las actividades grupales en los temas subsecuentes.

Si bien en el aprendizaje cooperativo, el docente cumple la función de monitorear y guiar las actividades, es importante que no toda la responsabilidad del éxito de la estrategia recaiga en los alumnos, ya que es importante en todo momento tener un buen manejo de la voz y una adecuada expresión corporal que permita mantener la atención de los alumnos. Así como observar al grupo, se debe de abarcar a todo el salón tratando de desplazarse hacia todos los equipos, y no centrarse en unos cuantos. Sin dejar de tender las sugerencias y peticiones que los alumnos hagan.

## **Autoevaluación de los alumnos**

La autoevaluación estimula a los estudiantes para que hagan una valoración de su trabajo, contrastándolo con sus objetivos y lo realizado por los alumnos. La autoevaluación conlleva a la reflexión, ya que ésta ofrece oportunidades a los estudiantes de pensar en lo que han aprendido y cómo lo han hecho. Ésta reflexión escrita u oral nos sirve también para evaluar el trabajo cooperativo, construyendo el puente entre las experiencias y el aprendizaje. Esta reflexión ayuda a los estudiantes a ser más autoconscientes a medida que descubren sus procesos de pensamiento y desarrollan patrones de aprendizaje autorregulado (Paris y Ayers, 1996; citado por Barkley E.F. Cross K.P. Howell M.C. 2007).

De éste proceso de autoevaluación resulta una reflexión acerca de los procesos de aprendizaje de los alumnos y por lo tanto contribuye a tomar conciencia de cómo aprendemos. Por lo que ésta se ve dirigida hacia aspectos actitudinales y emocionales para que en su conjunto conduzcan al alumno a su meta cognición (Pimienta; 2008).

Por lo anterior, se utilizó la escala de Likert para recabar información con respecto a la autoevaluación de los alumnos ante las estrategias de enseñanza – aprendizaje aplicadas. Cuyos resultados fueron, que el 70% de los alumnos manifestó haber participado activamente en las distintas actividades, que el 27% logró participar relativamente en las actividades y que el 3% de los alumnos no logró una participación activa en dichas actividades, éstos datos nos sugieren que para aquellos alumnos que no lograron tener una participación activa fue probablemente porque no estaban familiarizados con la estrategia o por alguna situación personal que impidió su participación (Figura28).

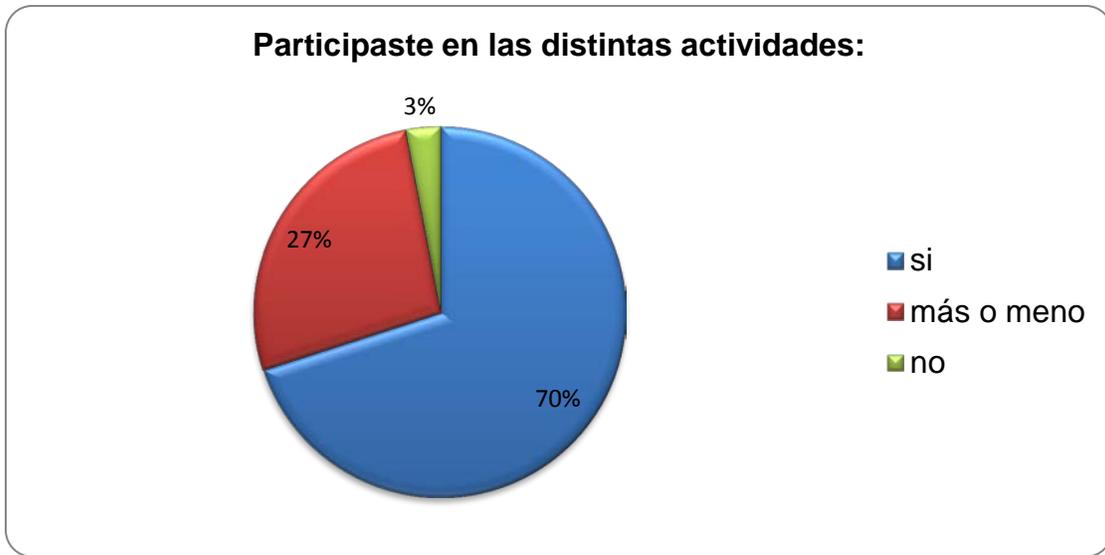


Figura 28. La mayoría de los alumnos considero haber tenido una participación activa durante las distintas actividades en el trabajo cooperativo.

Por otra parte, el 83% de los alumnos mencionan haberse relacionado con los integrantes de su equipo, mientras que el 17% mencionaron hacerse relacionado parcialmente con los integrantes de su equipo; lo cual nos lleva a pensar que probablemente el intercambio de opiniones y la interacción con compañeros aún desconocidos, fueron algunos factores que limitaran la interacción (Figura 29).

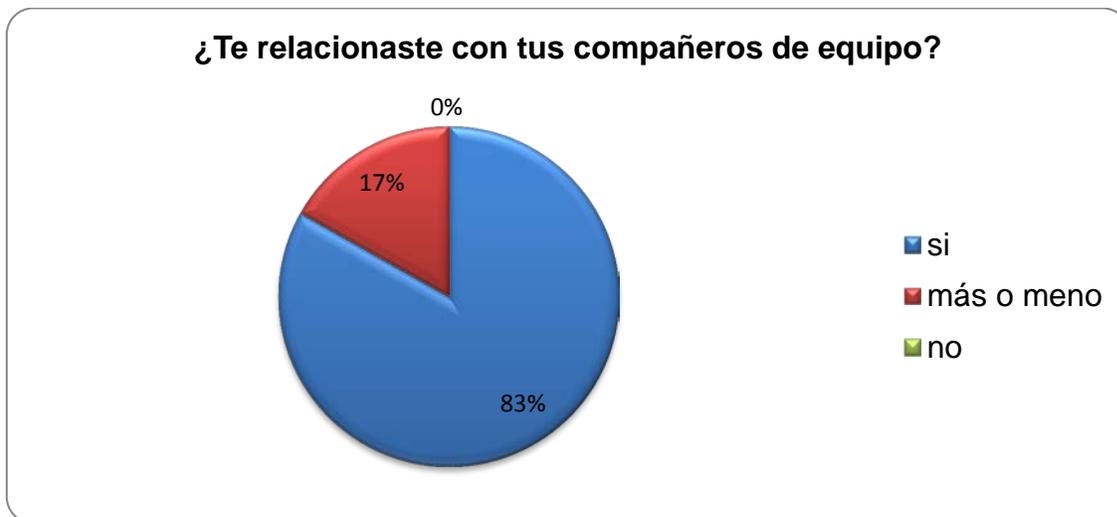


Figura 29. La mayoría de los alumnos considero haberse relacionado con los demás integrantes de su equipo de trabajo cooperativo.

En relación al trabajo en equipo para el 83% de los alumnos fue efectivo, mientras que para el 14% no es totalmente efectivo el trabajo en equipo y para el 3% no es efectivo; lo anterior sugiere que para aquellos que consideraron que el trabajo no fue efectivo fue probablemente porque no es una estrategia que concuerde con sus estilos de aprendizaje y que por otra parte prefieran trabajar de manera tradicional (Figura 30).

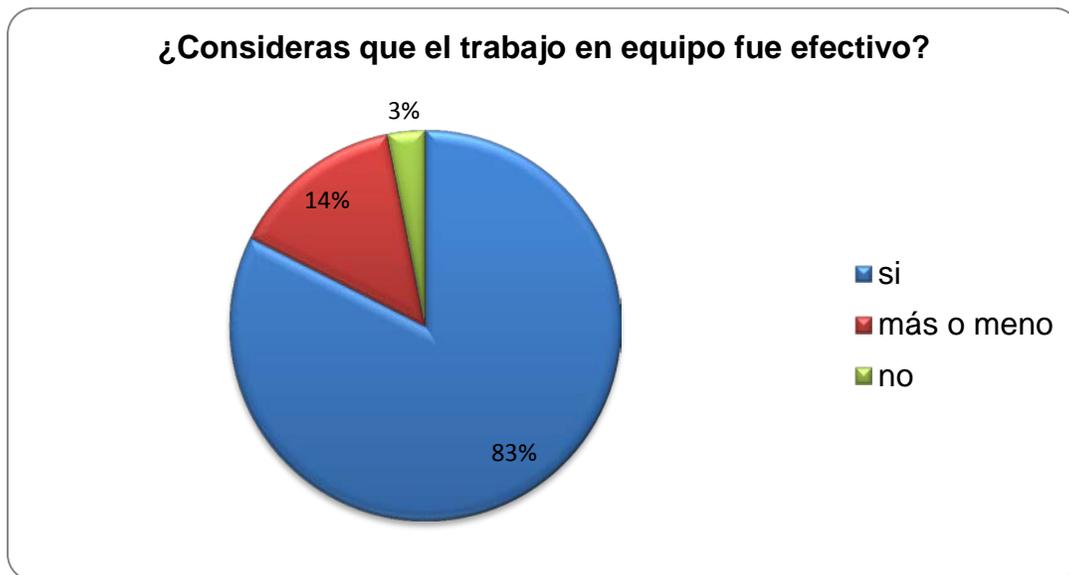


Figura 30. La mayoría de los alumnos consideró que el trabajo en equipo fue efectivo.

Sobre lo aprendido del tema de enzimas, el 80% de los alumnos mencionaron haber aprendido, mientras que el 17% tuvieron un aprendizaje básico sobre el tema de enzimas y el 3% no aprendieron el tema con ayuda de los demás; en base a la experiencia esto puede estar relacionado con la capacidad de establecer relaciones con sus compañeros de equipo, pero principalmente sugiere que puede estar relacionado con la poca confianza que existe entre los pares, ya que pueden considerar que un compañero no tiene el mismo dominio del tema que el docente que se considera como el experto (Figura 31).



Figura 31. La mayoría de los alumnos consideró haber aprendido sobre el tema de enzimas con ayuda de sus demás compañeros.

En cuanto al desarrollo de habilidades de expresión oral y escrita con ayuda de los compañeros de equipo, el 78% de los alumnos mencionaron que los compañeros de equipo si representan una ayuda en el desarrollo de dichas habilidades, mientras que para el 22% pueden o no los demás compañeros de equipo representar una ayuda en el desarrollo de sus habilidades; esto puede estar asociado a que estamos formados académicamente bajo un esquema tradicional en donde se pondera el trabajo individual y el trabajo en equipo pero sin una participación activa de todos los integrantes (Figura 32).

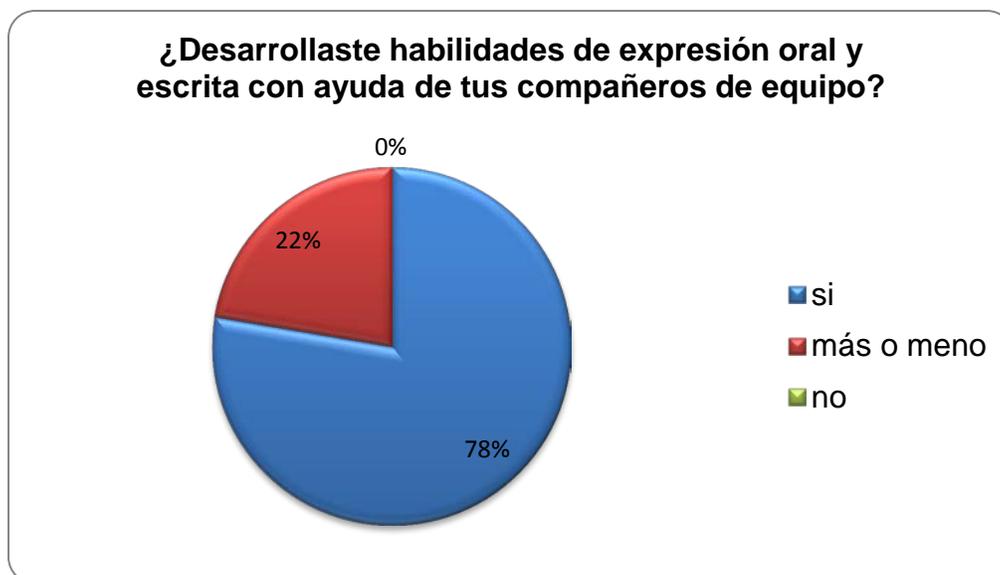


Figura 32. La mayoría de los alumnos consideró haber desarrollado sus habilidades de expresión oral y escrita mediante el trabajo en equipo.

Con respecto a la participación activa de cada alumno mediante el desempeño de roles, el 81% de los alumnos si asumió el rol asignado, mientras que el 19% lo asume parcialmente; esto muestra que hace falta enfatizar más la importancia de los roles en este tipo de estrategias y hacerlos de uso cotidiano para que los alumnos se familiaricen con ellos y reflexionen sobre la importancia que tienen sobre el proceso de aprendizaje (Figura 33).

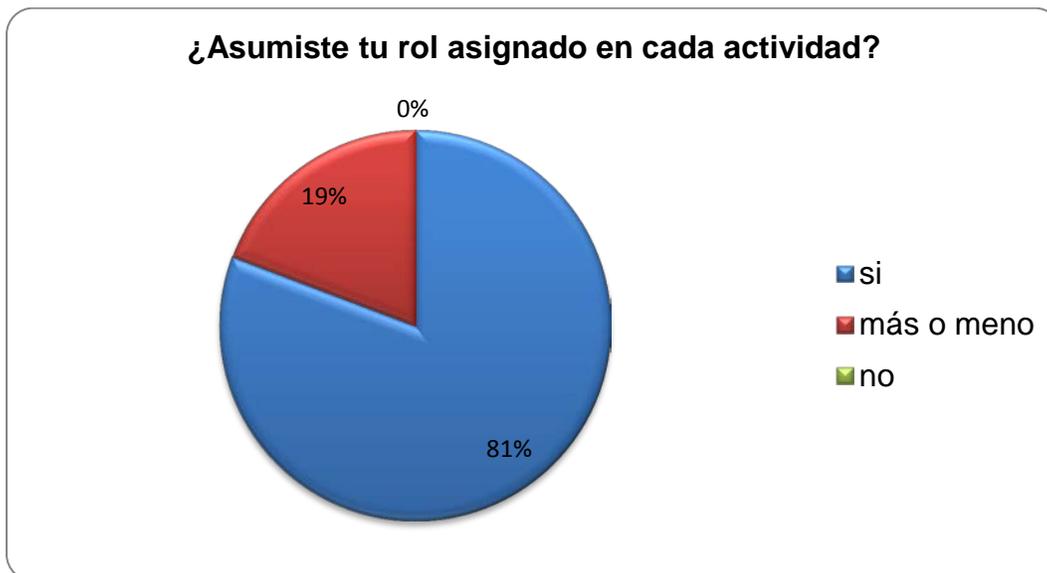


Figura 33. La mayoría de los alumnos consideró haber tenido una actitud de responsabilidad durante el trabajo en clase.

Con respecto a las actividades y el estilo de aprendizaje, el 79% de los alumnos mencionaron que las actividades fueron acordes a sus estilos de aprendizaje, mientras que el 21% considera que no todas las actividades fueron acorde a sus estilos de aprendizaje; esto probablemente porque los alumnos aún no han definido un estilo de aprendizaje que les permita ver la ventaja de participar en diversas actividades que les permita desarrollar sus habilidades cognitivas (Figura 34).

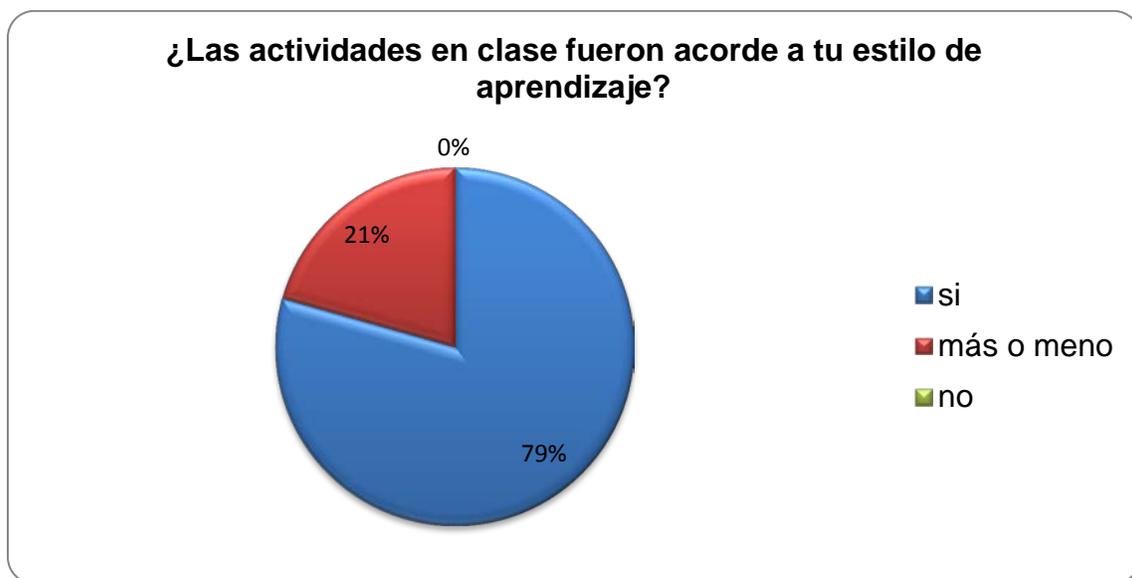


Figura 34. La mayoría de los alumnos consideraron que las actividades se relacionaron con sus estilos de aprendizaje.

Referente a nuevas formas de procesar la información, el 80% de los alumnos mencionó que durante las actividades en clase conocieron nuevas formas de procesar la información, mientras que el 20% mencionaron que no todas las formas de procesar la información resultaban novedosas; lo anterior sugiere que probablemente ya conocían al menos una de las actividades que se realizaron, o bien que ya habían realizado una actividad parecida (Figura 35).



Figura 35. La mayoría de los alumnos consideró que conoció nuevas formas de procesar la información.

Finalmente y en relación a las actividades extra clase, el 73% mencionaron haber realizado los trabajos extra clase, mientras que el 14 % refiere haberlo hecho de manera parcial y el 13% mencionaron que no lo hicieron; las actividades extra clase resultan importantes porque por un lado refuerzan lo aprendido en clase, generan expectativa y activan conocimientos previos sobre la temática a tratar, de tal manera que realizar dichas actividades permiten al alumno tener una participación activa en clase que le va a permitir fortalecer su autoestima al mismo tiempo lo conduce a responsabilizarse en el proceso de aprendizaje , lo que es conocido en el aprendizaje cooperativo como la interdependencia positiva (Figura 36).

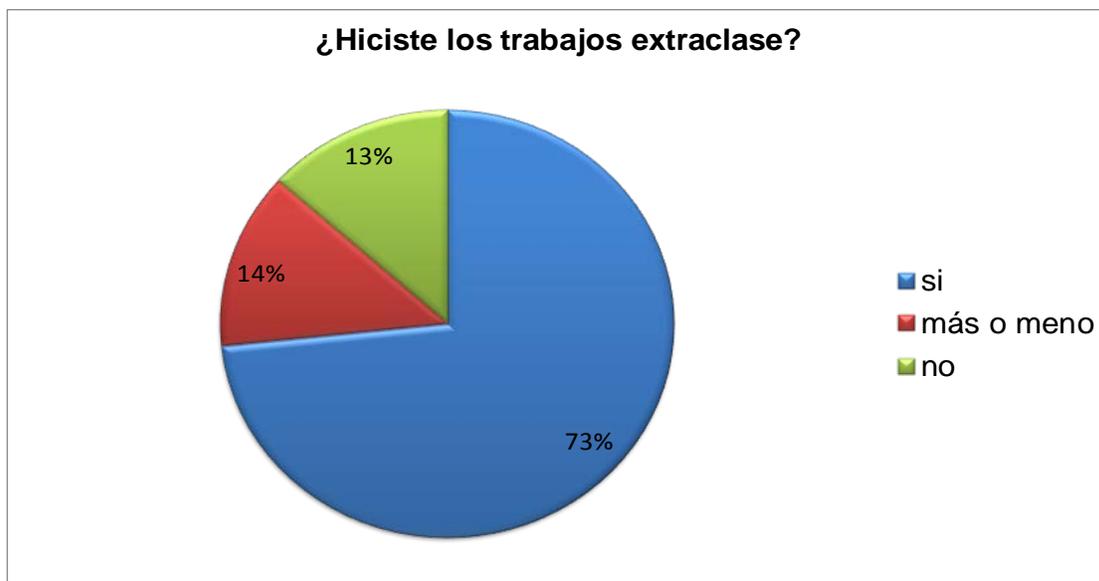


Figura 36. La mayoría de los alumnos consideró haber realizado los trabajos extra clase, como tareas.

## **Resultados cuantitativos de la evaluación del portafolio de evidencias.**

El curso se evaluó con un instrumento denominado: *portafolio de evidencias*, que consiste en el registro del esfuerzo realizado por aprender en la materia, así como las reflexiones continuas que los alumnos hagan con respecto al desarrollo de habilidades y adquisición de conocimientos.

Se elaboró por medio de la recolección, selección, reflexión y proyección del material que se desarrolla con objetivos específicos del programa de Biología. Los materiales que se incluyeron fueron: actividades en clase, tareas, apuntes, comentarios sobre un trabajo, reflexiones personales, ensayos, resúmenes, copias de libros o artículos, exámenes, entre otros; que los alumnos van seleccionando.

Éste instrumento permitió evidenciar el desarrollo de las habilidades del aprendizaje, por medio de la reflexión constante de los alumnos y sobre todo de cómo van adquiriendo los conocimientos, además del desarrollo de habilidades, actitudes y valores. Por lo que al final del curso se obtuvo una evaluación que reflejó el aprendizaje adquirido.

Para la elaboración del portafolio de evidencias se indicaron los elementos a considerar para la organización; que fueron:

- Datos de identificación (portada). Nombre de la institución, nombre de la dependencia, nombre de la profesora, nombre del alumno, asignatura, semestre, ciclo escolar.
- Índice de contenidos. Señalando temas y subtemas revisados.
- Introducción del portafolio. Se detallan las intenciones, las competencias, habilidades a evaluar y formas de trabajo.
- Temas centrales. El portafolio se organizó por unidades, temas y contenidos de acuerdo al programa de estudio de Biología III. En donde cada actividad fue acompañada de un comentario reflexivo del desempeño del docente y del alumno.
- Apartado de cierre del portafolio. Se elaboró una “carta argumentativa”, la cual consistió en revisar el portafolio y dar argumentos del logro de los

aprendizajes y competencias; así como la calificación que se creían obtener en el curso.

El portafolio de evidencias se evaluó con una rúbrica (Anexo 8), la que considero:

La organización del portafolio, en donde el 22% de los alumnos cumplieron con los 5 elementos propuestos en la organización del portafolio lo que les dio una calificación de excelente, el 25% sólo consideró cuatro elementos lo cual se le asignó de calificación de muy bien, el 32% presentó un portafolio organizado con sólo tres elementos lo cual obtuvieron una calificación de bien, el 14% consideraron sólo dos elementos en su portafolio lo que obtuvieron una calificación de regular y el 7% tuvo una calificación de deficiente ya que solo consideraron uno de los elementos propuestos (Figura 37).



Figura 37. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos elaboraron de manera bien la organización del portafolio, ya que faltaron algunos de los elementos señalados.

En relación a aspectos formales como ortografía, redacción y limpieza para la entrega del portafolio el 28% obtuvo una calificación de excelente o muy bien, el 22% de bien, el 18% regular y el 4% deficiente (Figura 38).

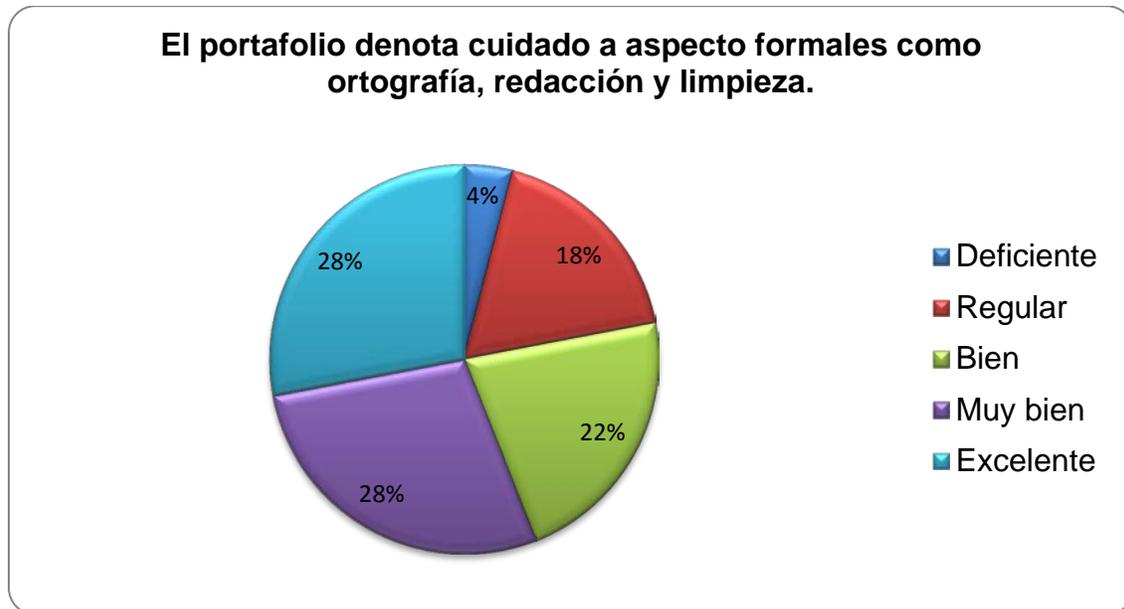


Figura 38. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que en su portafolio consideraron cuidado a los aspectos formales como ortografía, redacción y limpieza.

En relación a productos del profesor (lecturas, apuntes de presentaciones, etc.) el 36% obtuvo una calificación de excelente o muy bien y el 14% de bien e irregular (Figura 39)



Figura 39. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que en su portafolio presentaron productos del profesor (lecturas, apuntes de presentaciones, etc.)

En cuanto a las evidencias de aprendizaje de los alumnos, el 33% de los alumnos obtuvieron una calificación de excelente, el 37% de muy bien, 22% de bien y el 4% obtuvieron una calificación de regular o deficiente (Figura 40).

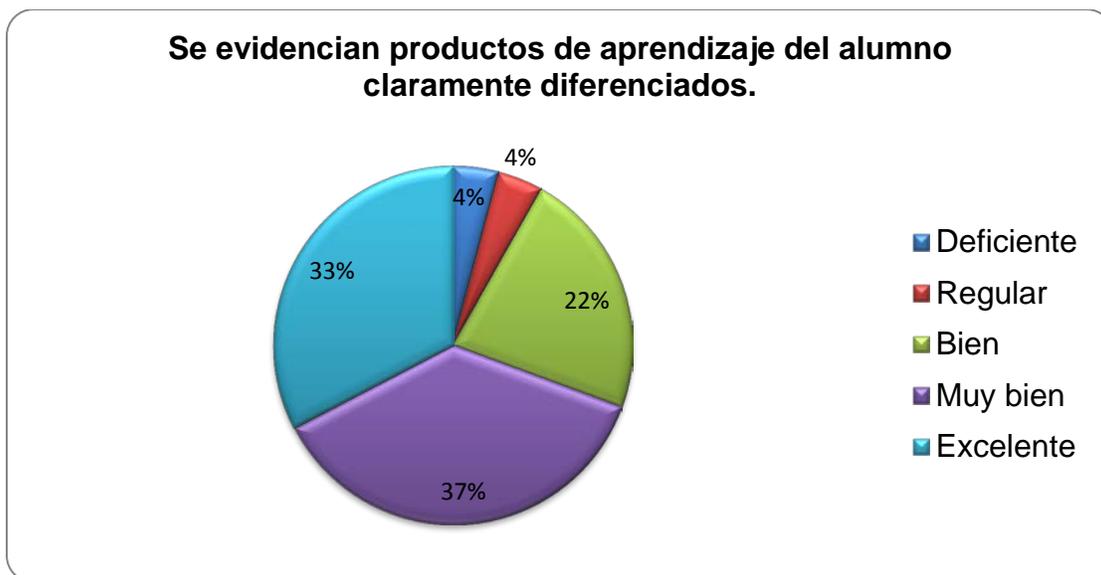


Figura 40. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que en su portafolio evidencian productos de aprendizaje claramente diferenciados.

En cuanto a las actividades de los alumnos en donde se señalaron comentarios de la profesora para su corrección el 25% obtuvo la calificación de excelente, el 11% una calificación de muy bien, el 7% de bien o regular y el 50% obtuvo una calificación deficiente; esto evidencia la necesidad de hacer correcciones oportunas a corto plazo y no al final del curso, ya que se corre el riesgo de que los alumnos olviden qué y cómo tienen que corregir (Figura 41).

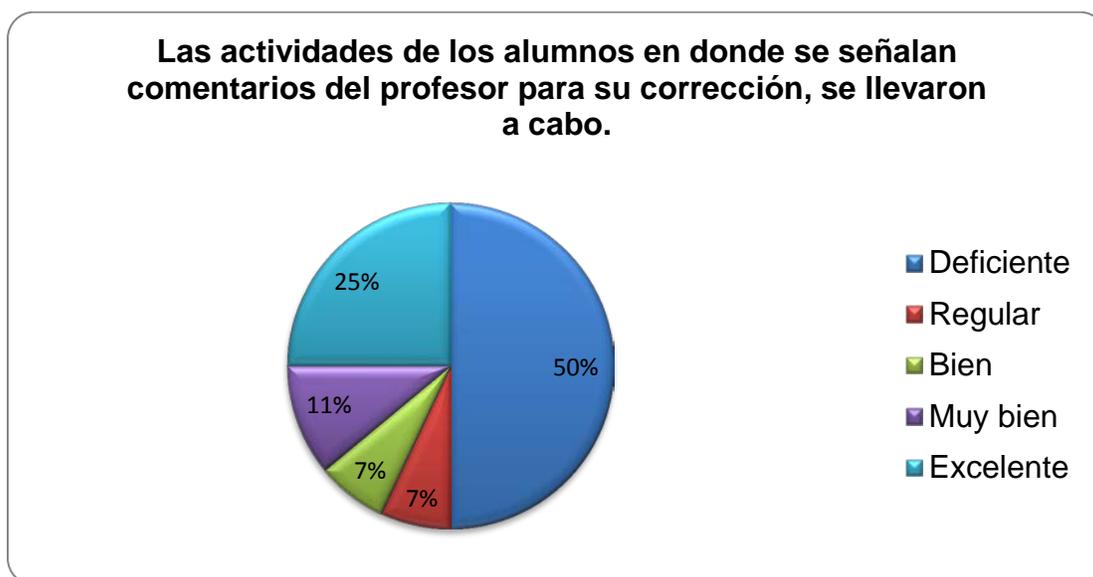


Figura 41. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que en su portafolio se muestran actividades en donde se señalan comentarios del profesor para su corrección, se llevaron a cabo.

En cuanto a que el contenido del portafolio demuestra el dominio del alumno sobre los temas el 25% obtuvo una calificación de excelente y muy bien, el 32% bien y el 18% regular (Figura 42).

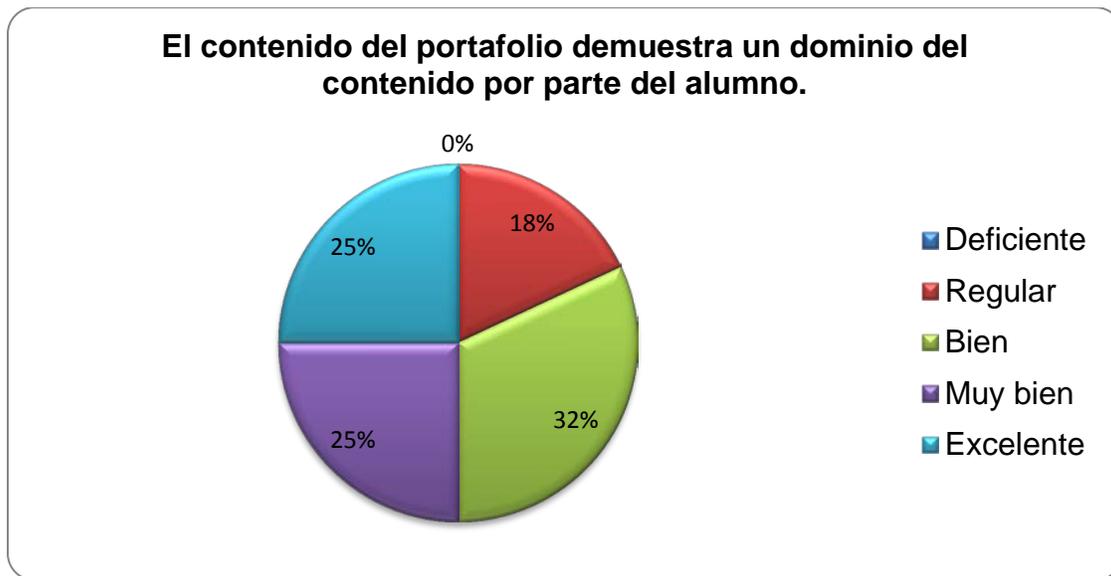


Figura 42. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que el contenido de sus portafolios demuestra un dominio del contenido por parte del alumno.

En cuanto a la autoevaluación que evidencia un proceso de reflexión por parte de los alumnos, el 18% obtuvo de calificación de excelente o bien, el 35% muy bien, el 22% regular y el 7% deficiente (Figura 43).



Figura 43. Se observa que el mayor porcentaje corresponde a que los alumnos que en su portafolio la autoevaluación evidencia un proceso de reflexión constante y seria.

Cabe mencionar que la evaluación del portafolio se hizo en presencia de los alumnos, lo cual permitió que ellos observarán, evaluarán y reflexionarán sobre su desempeño académico, detectando aquellos aspectos en los que debió trabajar más, así como la manera en como fueron adquiriendo conocimientos y desarrollando habilidades indispensables para el aprendizaje cooperativo y la manera en que consideraron dichos aspectos en experiencia posteriores.

Por otro lado, para el docente, el uso y evaluación del portafolio de evidencias representa la oportunidad de realizar una evaluación auténtica del logro de aprendizajes y desarrollo de habilidades mediante el diseño y aplicación de estrategias de enseñanza – a aprendizaje cooperativo.

Finalmente la entrega del portafolio se acompañó de una carta argumentativa que permitió a los alumnos evaluar los siguientes aspectos:

- El curso, con base en los temas revisados.
- Al docente, con base en las estrategias utilizadas durante las sesiones.
- El trabajo en equipo, con base en su participación en las actividades y el cumplimiento de roles asignados en el equipo.

## Conclusiones

Para el diseño de estrategias de enseñanza – aprendizaje cooperativo se requiere que el docente conozca planes y programas de estudios de la institución en la que labora; realizar esta labor le permitirá desempeñar el papel de facilitador y promover así en los alumnos la adquisición de los aprendizajes de la asignatura. Lograr esto, requiere conocer las diversas temáticas y aprendizajes que se abordaran durante el curso; esto para determinar el momento y tipo de técnica del aprendizaje cooperativo que puede y debe emplear de acuerdo a los propósitos, aprendizajes y contenidos en el programa de estudio.

En el aprendizaje cooperativo es indispensable realizar un diagnostico de los conocimientos previos de los alumnos; para garantizar que las estrategias diseñadas permitan durante su aplicación la integración e interacción entre los alumnos del grupo.

Durante la planeación de estrategias de enseñanza – aprendizaje cooperativo se deben considerar una serie de elementos tales como..... que permitirán la interacción no solo de los integrantes del equipo, sino entre los miembros del grupo para consolidarse como un gran equipo.

La evaluación del aprendizaje cooperativo invita a la reflexión por un lado del docente quien deberá valor si la planeación fue adecuada y logra promover la adquisición de aprendizajes por los alumnos a través de las estrategias de aprendizaje cooperativo empleadas, en caso contrario se deberán detectar los elementos que dificultaron u obstaculizan la aplicación exitosa de las estrategias de aprendizaje cooperativo, para efectuar los ajustes necesarios a la planeación e implementarlos nuevamente en ocasiones posteriores. En el caso de los alumnos; se debe fomentar la reflexión sobre su participación en el proceso de aprendizaje, tanto individual como por equipo. Lo que resalta la importancia y evidencia la necesidad de emplear la evaluación autentica que incluya la autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación, lo que garantiza

una evaluación Integral y dinámica del proceso de aprendizaje por sus propios actores.

El aprendizaje cooperativo permite fomentar en los alumnos trabajar, construir, aprender, cambiar y mejorar juntos; dado que el Modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades tiene como sustento el enfoque constructivista en el que se pretende formar al alumno como un individuo crítico, propositivo, reflexivo y autónomo en el aprendizaje, sería ideal que el profesor de esta institución tomará como base para su práctica docente las estrategias de enseñanza – aprendizaje cooperativo para que efectivamente logrará fungir como guía .o facilitador del aprendizaje; garantizando así el cumplimiento del modelo educativo del Colegio de Ciencias y Humanidades.

La estrategia aquí presentada resuelve o responde a las necesidades tanto de nivel educativo como a las del mundo globalizado en el que vivimos; dotando a los alumnos de una herramienta que les permita ser mejores ciudadanos; capaces de insertarse en el ámbito académico o laboral exitosamente; a partir de establecer relaciones interpersonales sanas y responsables en las que muestren entera disposición para trabajar en equipo y alcanzar así el bien común.

Es importante mencionar que si bien el diseño, aplicación y evaluación las estrategias de enseñanza – aprendizaje cooperativo fue hecho para el nivel medio superior, particularmente para el Colegio de Ciencias y Humanidades; éstas estrategias pueden ser empleadas en cualquier nivel educativo (educación básica, media superior y superior) así como para cualquiera de las asignaturas; siempre y cuando se hagan los ajustes pertinentes de acuerdo a los planes y programas de estudio de cada institución.

El desarrollo de este trabajo, representa un parte aguas en mi historia como docente; pues ha permitido visualizar fortalezas, amenazas y debilidades, que me brindan la oportunidad de mejorar la práctica docente que he venido desarrollando desde hace ya 8 años.

## Bibliografía.

1. Andrade C. Y., *et. al.* (2004-2005). Curso Taller de Evaluación Alternativa: Estrategias de evaluación alternativa. Colegio de Ciencias y Humanidades, Seminario de Evaluación en Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
2. Barkley E.F., *et. al.* (2007). Técnicas de aprendizaje colaborativo. Editorial Morata. Madrid – España.
3. Campbell N.A., *et. al.* (2001). Biología: conceptos y relaciones. Editorial Pearson. México.
4. Contreras G. O. y Del Bosque F.A.E. (2004). Aprender con estrategia. Editorial Pax. México.
5. Conzuelo S.S. Rueda B. M. Encuesta en línea sobre bachillerato en México. Reflexiones sobre la docencia a partir de sus resultados. Eutopía. Revista del colegio de ciencias y humanidades para el bachillerato. Segunda época. Año 3. Número 9. Enero – Marzo 2009.
6. Díaz Barriga F. y Hernández R. (2010). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo, una interpretación constructivista. 3° edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
7. Díaz Barriga F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. Editorial Mc Graw Hill. México.
8. Estévez Nénninger E.H. (2002). Enseñar y aprender. ¿Qué es el aprendizaje? Editorial Paidós. México.
9. Ferreiro G. R. y Calderón E. M. (2007). El ABC del aprendizaje cooperativo. Trabajo en equipo para enseñar y aprender. Editorial Trillas. México.
10. Fuentes P., *et. al.* (2000). Técnicas de trabajo en grupo. Una alternativa en educación. Editorial Pirámide. Madrid – España.
11. Furlán M.A. (1978). La estructura didáctica en aportaciones a la didáctica de la educación superior. Universidad Nacional Autónoma de México. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala. México.

12. González C. P. (1971). "Se creó el colegio de ciencias y humanidades". tercera Época, vol. II, (Número Extraordinario). Gaceta UNAM
13. Gómez P.J., *et. al.* (2007). Manual: Estrategias de aprendizaje cooperativo. Universidad Nacional Autónoma de México. Colegio de Ciencias y Humanidades Plantel Azcapotzalco.
14. Hernández R.G. (2008). Paradigmas en psicología de la educación. Paidós Educador. México.
15. Lord T.R. (2001). 101 Reasons for using cooperative learning in Biology teaching. The American Biology Teacher. Academic Research Library. 63(1): 30-38.
16. Lara R.S. 2001. Notas: Una estrategia eficaz para fomentar la cooperación.
17. Lemke J.L. (1997). Aprender a hablar ciencia. Lenguaje aprendizaje y valores. Editorial Paidós. México.
18. Monroy F.M., *et. al.* (2009). Psicología Educativa. Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. México.
19. Narro R. J. (2009). Proyecto académico para la revisión curricular. Cuadernillo 2: Perfil del alumno del CCH y su comportamiento escolar. Diagnóstico Académico. Colegio de Ciencias y Humanidades UNAM.
20. Oficina de Desarrollo Educativo de la Universidad de California en Berkeley. Educación. Revista de Educación moderna para una sociedad democrática. Diez maneras de hacer más efectiva su enseñanza. Núm.123. Agosto. 2005. Traducción Gómez T.J.C.
21. Olivares M.B., *et. al.* (1987). La enseñanza de las ciencias experimentales. Editorial Narcea, Vizcaya. Cap. 2: elementos para la programación de las ciencias de la naturaleza.
22. Pimienta P.J.H. (2005). Constructivismo. Estrategias para aprender a aprender. Editorial Pearson. México.
23. Pimienta P.J.H. (2008). Evaluación de los aprendizajes. Un enfoque basado en competencias. Editorial Pearson. México.

24. Pozo J.I. y Gómez C.M.A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. 5 edición. Editorial Morata. Madrid – España.
25. Pozo J.I. y Flores F. (2007). Cambio conceptual y representacional en el aprendizaje y la enseñanza de la ciencia. Machado libros. Universidad de Alcalá. Cátedra UNESCO de educación científica para América latina y el Caribe. Capítulo 4 El proceso de cambio conceptual: componentes cognitivos y motivacionales. María Rodríguez Moneo.
26. Programas de Estudio de Biología I a IV del Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.
27. Plan de Estudios Actualizado. (1996). Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM.
28. Serafín M.T. (1997). ¿Cómo se estudia? La organización del trabajo intelectual. Editorial Paidós. México.
29. Taylor S.J. y Bogdan R. (1996). Introducción a los métodos cualitativos de la investigación. La búsqueda de significados. Tercera edición. Editorial Paidós Ibérica A.C. Buenos Aires – Argentina.
30. Zimon J. (1985). Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad. Cap.1. educación científica ¿Para quién? Editorial Fondo de Cultura Económica. México.

#### **Fuentes electrónicas.**

31. Colegio de Ciencias y Humanidades. Obtenida el 10 de noviembre de 2009. <http://www.cch.unam.mx/>
32. Sales M. 2000. Dinámicas de grupo. Técnicas de presentación. Uch.
33. Cruz García R. (2007). “El Bachillerato en México, el nivel educativo más abandonado”. Obtenida el 20 de agosto de 2009. <http://www.elsiglodetorreon.com.mx/noticia/285001.el-bachillerato-en-mexico-el-nivel-educativo.html>
34. Curso en línea. Modelo educativo. (8 octubre – 16 diciembre 2005). [http://132.248.122.4-modeloeduc/curso\\_ME\\_usuario/index.htm](http://132.248.122.4-modeloeduc/curso_ME_usuario/index.htm)

## Anexo 1. Cuestionario diagnóstico

### DIAGNÓSTICO DE IDEAS

#### BIOLOGÍA III

Nombre. \_\_\_\_\_ Grupo \_\_\_\_\_ Fecha. \_\_\_\_\_

Con la finalidad de empezar a conocernos y lograr de este curso una interacción más amena, te solicito que respondas completando las siguientes preguntas.

1. "Yo mismo como alumno".
  - a) Aprendo con dificultad cuando:
  - b). El aprendizaje se me facilita cuando:
  - C. Aprendo bien de alguien que:
  - d). Disfruto aprendiendo cuando:
2. ¿Sabes a que nos referimos cuando hablamos de Actitudes, valores y hábitos de estudio? Menciona algunos ejemplos.

#### ACTITUDES

#### VALORES

#### HÁBITOS DE ESTUDIO.

3. Te gusta la Biología SI NO ¿por qué?
4. Elegiste esta materia porque.....
  - a) Te gusta
  - b) Por fácil
  - c) No tenías alternativa
  - d) otra.
5. En tus cursos anteriores de Biología ¿cuáles fueron los temas que más te gustaron?
6. En tus cursos anteriores de Biología ¿cuáles fueron los temas que se te dificultaron para tu aprendizaje?
7. ¿Qué te gustaría aprender en este curso de Biología III?
8. ¿Cuántas materias adeudas?
9. Menciona tres requisitos que consideres indispensables para establecer una relación agradable entre maestra-alumno y lograr un mejor aprendizaje.

MAESTRA

ALUMNO (A)

Elaboró: Becerra-Tapia, N.

## Anexo 2. Lectura ¿Por qué emiten luz las luciérnagas?

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES AZCAPOTZALCO**  
**CURSO SABATINO: BIOLOGÍA III**  
**Biol. Maribel Alanis Montesinos**

A partir del siguiente texto vamos a: a) iniciar el curso, b) conocer las causas de la bioluminiscencia en luciérnagas y c) aprender nuevo vocabulario.

---

¿Por qué emiten luz las luciérnagas?

Los **lampíridos (Lampyridae)** son una familia de coleópteros polívoros que incluye las **luciérnagas**, caracterizados por su capacidad de emitir luz (bioluminiscencia). Se conocen más de 2000 especies. Muchas se pueden encontrar en pantanos o en las áreas húmedas y boscosas, donde sus larvas tienen una fuente de alimento abundante.

Se caracterizan por poseer un par de antenas delgadas y articuladas, élitros y un protórax modificado de forma que casi cubre la cabeza. En la mayoría de las especies es muy notorio el dimorfismo sexual: mientras los machos alcanzan un desarrollo completo similar al de otros coleópteros, las hembras conservan un aspecto larvario, con élitros reducidos a escamas y se parecen más a cochinillas que a escarabajos, con patas rechonchas y sin alas, no pudiendo así volar. A menudo sólo pueden distinguirse de las larvas porque tienen ojos compuestos.



En las noches cálidas, es posible ver a las luciérnagas hembras iluminarse para atraer a los machos que sobrevuelan. Si se sienten amenazadas, desactivan la luz. Generan luz mediante un órgano especial situado bajo la cutícula de la parte inferior del abdomen, en intervalos de 6 a 8 segundos.

La luz proviene de un conjunto de reacciones químicas de oxidación, en donde las células productoras de luz en estos órganos contienen una sustancia ácida llamada **luciferina** y una enzima denominada **luciferasa** (ambos términos provenientes del latín que significa “poseedor de luz”). En la presencia de oxígeno y de energía química de las moléculas de ATP, la luciferasa cataliza la conversión de luciferina en una molécula que emite luz. El sistema de luciferina – luciferasa es un claro ejemplo de cómo las células vivas ponen a trabajar la energía por medio de reacciones químicas controladas por las enzimas. La luz es una fuente de energía y la capacidad de la luciérnaga de producir energía lumínica a partir de energía química, es un ejemplo de cómo depende la vida de las transformaciones de la energía.

Muchas de las enzimas que controlan las reacciones químicas de una célula, incluyendo la luciferasa de la luciérnaga, están localizadas en las membranas, funcionan así como los sitios físicos donde tienen lugar, de una manera ordenada, las reacciones químicas. Ya que las membranas controlan el pasaje de sustancias cruciales hacia dentro y fuera de la célula eucariótica en compartimientos útiles.

Por lo que la luciérnaga no podría emitir luz sin las membranas. Este proceso recibe el nombre de bioluminiscencia y emite una luz brillante con poca elevación de la temperatura. Algunas especies emiten la luz con esquemas definidos de variación en los intervalos y el número de destellos.

Algunos días después del acoplamiento, la hembra pone los huevos fertilizados, bajo de la superficie de la tierra. Los huevos se incuban durante 3 a 4 semanas y entonces salen de ellos las larvas, que tienen ojos simples. Algunas hacen madrigueras subterráneas, y otras en la corteza de los árboles.

Las larvas de luciérnaga, conocidas como gusanos de luz, se alimentan de pequeños caracoles y babosas. Los paralizan con un fluido digestivo que digiere el cuerpo del molusco y luego succionan su alimento. Después de meses de alimentarse se convierten en pupas durante 7 a 20 días y luego emergen como adultos.

**Referencia:** Campbell, N. A., Mitchell, L. G., Reece, J. (2001). Biología: conceptos y relaciones. Ed. Pearson. México.

---

A continuación escriban las palabras que no entiendan de la lectura, para comentarlas en el grupo.

## GLOSARIO DE PALABRAS

### Anexo 3. Roles

|   |  |
|---|--|
|  <p><b>TOMADOR DE TIEMPO</b></p> | <p>Es el que mantiene informado al equipo sobre el tiempo que llevan en la realización de una actividad. Tiene la capacidad de organizar y si fuera necesario negociar junto con los otros tomadores de tiempo solicitar al profesor tiempo extra para terminar dicha actividad.</p> |
|  <p><b>REDACTOR</b></p>         | <p>Es el que se encarga de escribir el producto solicitado y de entregar una copia al profesor.</p>  |
|  <p><b>VOCERO</b></p>          | <p>Es el representante su equipo y por lo tanto dará a conocer a los demás el producto que elaboraron en esa fase.</p>   |

|  |  |
|--|--|
|  <p style="text-align: center;"><b>EXAMINADOR</b></p>   | <p>Se asegura de que todo el equipo maneja la información. Es capaz de reconocer aquellos que les hace falta repasar y entender la información, y por lo tanto tiene la obligación de apoyarlo junto con aquellos que saben más. Y es el que solicita el examen para la evaluación del equipo.</p> |
|  <p style="text-align: center;"><b>ORGANIZADOR</b></p> | <p>Es el que se encarga de asignarles a sus compañeros las tareas que van a elaborar para dicha actividad, y de él depende que todo se realice en orden.</p>   |

#### **Anexo 4. Preguntas guía (4) sobre enzimas:**

1. ¿Qué son las enzimas?
2. ¿Cuál es la importancia de las enzimas?
3. ¿Cómo actúan las enzimas?
4. ¿Qué factores afectan la función enzimática?
5. ¿Qué relación tienen las coenzimas y los cofactores?
6. ¿Cómo se clasifican las enzimas de acuerdo a su función?

## Anexo 5. Rúbrica de desempeño académico

|                           | <b>EXPERTO</b>   | <b>AVANZADO</b>  | <b>EN DESARROLLO</b>  | <b>NOVATO</b>   |
|---------------------------|--|--|---|---|
| <b>1. PARTICIPACIÓN</b>   | Es activo en la tarea asignada, proporciona ideas y se mantiene atento.            | En la mayoría de las ocasiones es activo propone ideas sólo si se lo piden y procura estar atento. | Es poco activo, propone ideas sólo si se lo piden y procura estar atento aunque se distrae con facilidad. | Es distraído, no propone ideas y se mantiene activo pero por intereses ajenos a la clase. |
| <b>2. DISCIPLINA</b>      | Mantiene el orden durante las actividades.   | De manera continua mantiene el orden durante las actividades                                       | Mantiene el orden durante las actividades sólo si se le pide.   | No mantiene el orden durante las actividades .  |
| <b>3. RESPONSABILIDAD</b> | Asume su rol en beneficio de su equipo.  | Asume su rol en beneficio de su equipo, solo si se le recuerda.                                    | Asume su rol solo en algunas ocasiones y no comprende la importancia de su rol en beneficio de su equipo. | No asume su rol por lo tanto no es consciente del beneficio para su equipo.               |
| <b>4. INTERACCIÓN</b>     | Discute, escuche con atención y seriedad a sus compañeros para aprender y enseñar. | En ocasiones discute, escuche con atención y seriedad a sus compañeros para aprender y enseñar.    | Muy poco discute, escuche con atención y seriedad a sus compañeros para aprender y enseñar.               | No discute, ni escucha con atención y seriedad a sus compañeros para aprender y enseñar.  |

## RÚBRICA DE DESEMPEÑO ACADÉMICO

Grupo: \_\_\_\_\_ Equipo: \_\_\_\_\_ Sesión: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

| EQUIPO | INTEGRANTES | CRITERIOS A EVALUAR DE MANERA INDIVIDUAL |            |                 |             |
|--------|-------------|--|------------|-----------------|-------------|
|        |             | PARTICIPACIÓN                            | DISCIPLINA | RESPONSABILIDAD | INTERACCIÓN |
| 1      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
| 2      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
| 3      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
| 4      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
| 5      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
| 6      |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |
|        |             |  |            |                 |             |

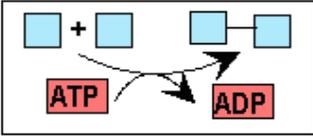
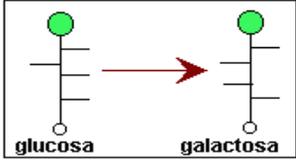
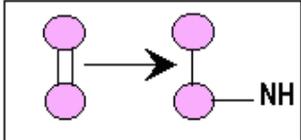
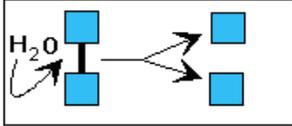
Anexo 6. Ejercicio de enzimas

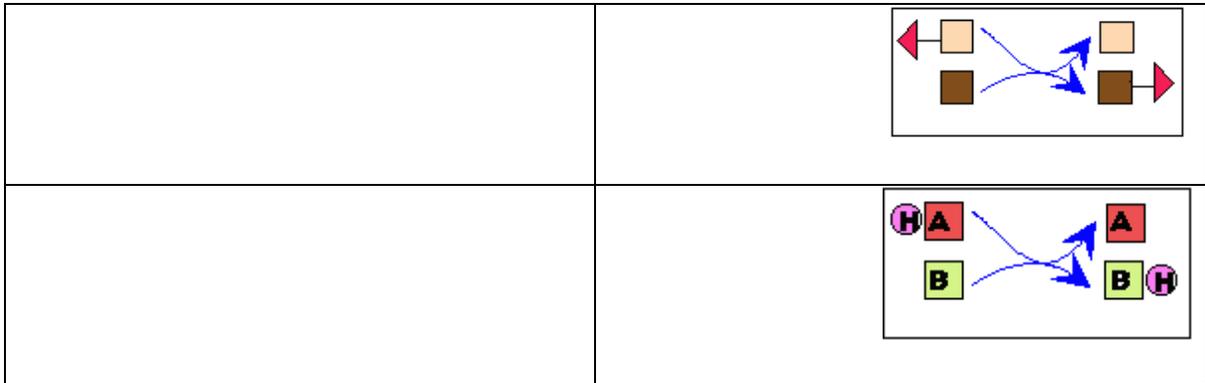
**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES AZCAPOTZALCO**  
**CURSO DE BIOLOGÍA III**

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_ **GRUPO:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

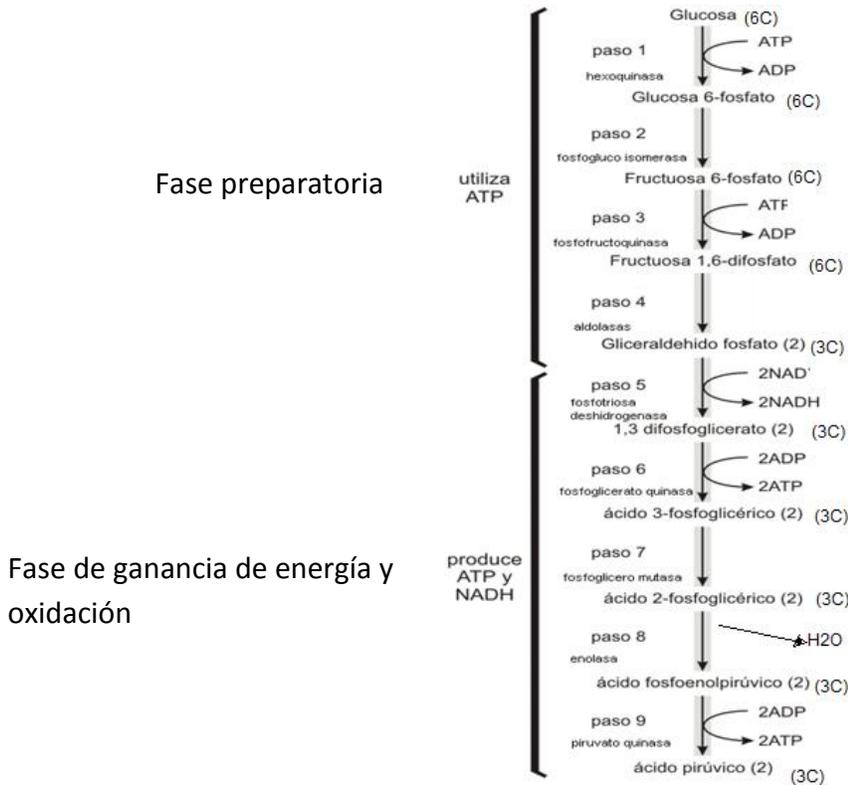
**INSTRUCCIONES.** La clasificación de las enzimas se dividen en 6 grupos: oxidoreductasas, transferasas, hidrolasas, liasas, isomerasas y ligasas. De acuerdo a esto, identifica en los siguientes esquemas a que tipo corresponde cada una dependiendo de la función que lleva a cabo.

|  |   |
|--|---|
|  |   |
|  |  |
|  |  |
|  |  |



**INSTRUCCIONES:** En el siguiente esquema se muestra una ruta metabólica (glucólisis), identifica el sustrato

Colocando una **S**, una **M** a los metabolitos una **E** a las enzimas, una **TR** a los transportadores de electrones, una **ME** a las moléculas donde se almacena la energía y **PF** al producto final.



## Anexo 7. Rúbrica de mapa conceptual

Grupo: \_\_\_\_\_ Equipo: \_\_\_\_\_ Sesión: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

|                               | <b>Experto</b>   | <b>avanzado</b>   | <b>aprendiz</b>   |
|-------------------------------|--|---|---|
| <b>CONCEPTOS</b>              | Utilizan conceptos clave.  | Utilizan de manera frecuente conceptos clave.   | No utilizan conceptos clave.  |
| <b>PALABRAS DE ENLACE</b>     | Los conceptos son unidos por líneas y palabras de enlace (artículos, verbos, preposiciones). | Los conceptos son unidos por líneas pero solo en ocasiones se utilizan palabras de enlace (artículos, verbos, preposiciones). | Los conceptos son unidos en pocas ocasiones por líneas y palabras de enlace (artículos, verbos, preposiciones). |
| <b>JERARQUIA DE CONCEPTOS</b> | Existe una jerarquía de los conceptos.   | Existe confusión con la jerarquía de los conceptos.   | No hay jerarquía de los conceptos.  |
| <b>LIMPIEZA</b>               | Hay limpieza en la entrega.  | Hay limpieza moderada en la entrega.  | No hay limpieza en la entrega.  |

Señalar con una "X" la opción escogida.

| <b>Categoría de evaluación</b> | <b>experto</b> | <b>avanzado</b> | <b>aprendiz</b> |
|--------------------------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1. conceptos                   |                |                 |                 |
| 2. palabras de enlace          |                |                 |                 |
| 3. jerarquía de conceptos      |                |                 |                 |
| 4. limpieza                    |                |                 |                 |

## Anexo 8. Rúbrica de portafolio de evidencias

|  |       |  |
|--|-------|--|
| Entregó todos los trabajos (20 puntos)   | (20)  |  |
| Demostró un dominio de contenidos (20 puntos)  | (20)  |  |
| Demostró un desarrollo de su habilidad de expresarse de manera oral en cuanto a la comprensión de temas (15 puntos)    | (15)  |  |
| Demostró un desarrollo de su habilidad de expresarse de manera escrita en cuanto a la comprensión de temas (15 puntos) |       |  |
| Demostró actitudes y valores favorables para el trabajo en equipo (25 puntos)  |       |  |
| Las autoevaluación evidencian un proceso de reflexión constante y serio. (15 puntos)                                   | (15)  |  |
| Total (100 puntos)   | (100) |  |

Comentarios:

---

---

---

---

Asistencias: \_\_\_\_\_

Firma del profesor: \_\_\_\_\_