



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

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

FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTRATEGIA DOCENTE CON ÉNFASIS EN LA INVESTIGACIÓN DIRIGIDA
PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES CIENTÍFICAS**

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:

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

P R E S E N T A

ESTEBAN LÓPEZ MEDRANO

DIRECTORA DE TESIS: DRA. MARTHA JUANA MARTÍNEZ GORDILLO, FACULTAD DE CIENCIAS

México, D.F., Mayo 2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

A la Coordinación del Posgrado de la Maestría en Docencia para la Educación Media Superior y a la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ciencias.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada, con número (CVU/Becario): 272157/222237.

A la Escuela Nacional Preparatoria, pero en especial a la Mtra. Silvia E. Jurado Cuellar, directora general de la ENP y a la Mtra. Alma Angélica Martínez Pérez, directora del plantel 6 “Antonio Caso”, por la autorización de la licencia y el apoyo para la culminación de este proyecto.

A las autoridades del plantel 9 “Pedro de Allba” de la ENP, por el apoyo para la implementación del presente proyecto, así como a los alumnos del plantel que participaron en esta implementación.

A la Dra. Martha J. Martínez Gordillo, por su asesoría y gran apoyo para la culminación de este proyecto.

Al M. en C. Alejandro Martínez Mena, por sus comentarios siempre reflexivos acerca de la labor docente para la culminación de este proyecto.

A la Dra. Marcela B. González Fuentes, por sus comentarios, recomendaciones y experiencia para enriquecer y consolidación del presente proyecto.

A la M. en C. Guadalupe Vidal Gaona y Dra. Arlette López Trujillo, por sus comentarios para la culminación de este proyecto.

Agradecimientos

A Adriana por el amor incondicional que sigue creciendo, la comprensión y el apoyo en todo momento, por la confianza en cada proyecto emprendido y por la inspiración para seguir soñando en nuevos retos y proyectos juntos. Gracias amor.

A Sebastián por ser un niño amoroso y feliz. Por su entusiasmo y perseverancia, por su nobleza y dedicación, que a diario es una inspiración para ser una mejor persona. Gracias Sebitas.

A Mateo por ser un niño amoroso y espontaneo. Sin duda eres el complemento perfecto para nuestras vidas y una nueva fuente de inspiración y motivación. Gracias Mati.

A Ernes y Arce, mi papá y mamá, por su amor y apoyo incondicional, siempre han sido muy valiosos para mi vida y para cada uno de mis proyectos. Muchas gracias.

A mis suegros Oscar Romero y Carmen Palacios, por su gran apoyo, cariño y respeto. A la Sra. Herlinda y Lore por el apoyo brindado en todo momento.

A Josefina Segura, Dolores Corona, Cosme Aguilar, Cecilia Verduzco, Patricia Jiménez, Marilu Pérez, Clementina Miguel, Juan Hernández, Antonio García, Andrés Besne, quienes son profesoras y profesores de prepa 6 que su apoyo fue muy importante para la culminación de este proyecto. Al Sr. Vicente, Sr. Ignacio, Sra. Trinidad y Sra. Lucia por su apoyo en cada uno de los laboratorios de la prepa 6.

A todos aquellos que me faltó mencionar y que su apoyo, amistad y comentarios han sido útiles e importantes para la culminación de este proyecto.

A todos, muchas gracias...

Resumen

En la actualidad, la educación sigue enfrentando grandes retos en relación a la pertinencia y efectividad de las estrategias docentes. En éstas lo que más se les cuestiona es el *qué y cómo*, es decir, se les cuestiona el tipo de aprendizajes que favorecen y la forma en que lo hacen. En este sentido, se presenta una estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID), como método de enseñanza-aprendizaje que sirve tanto para favorecer el desarrollo de habilidades científicas relacionadas con la estructuración de un marco teórico, como para el logro de aprendizajes relacionados con los conceptos generativos de célula y metabolismo, descritos para la educación media superior. La EDEID se validó en el plantel 9 “Pedro de Alba” de la Escuela Nacional Preparatoria. Su implementación requirió de 12 sesiones que se realizaron en un lapso de cuatro semanas. Esta implementación fue realizada con base en materiales de apoyo diseñados para esta estrategia. La EDEID es adecuada para favorecer la práctica y desarrollo de las cinco habilidades científicas. La mayoría de los alumnos lograron desarrollar un nivel avanzado para tres habilidades que fueron: 1) *Plantear preguntas y/o problemas para realizar o guiar una investigación*, 2) *Seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información* y 3) *Recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden a elaborar un marco teórico*. Para las otras dos: 1) *Elaborar un marco teórico principalmente sustentado en evidencias bibliográficas* y 2) *Comunicar el marco teórico relacionado con una pregunta o problema de investigación*, la mayoría de los alumnos logró desarrollar un nivel intermedio. Los resultados no permiten identificar el nivel de desarrollo de en cada uno de los alumnos, debido a que las actividades y los productos derivadas de éstas, fueron evaluadas en equipo de trabajo. La EDEID es adecuada para favorecer el logro de aprendizajes conceptuales derivados de los tres contenidos. La mayoría de los alumnos lograron un nivel intermedio de apropiación de los aprendizajes conceptuales derivados de: 1) *composición química de los seres vivos* y 2) *metabolismo y nutrición*. Para los otros aprendizajes conceptuales derivados de la *estructura y función de los seres vivos*, la mayoría de los alumnos manifestaron el nivel menos avanzado. Al igual que en las habilidades científicas, los resultados no permiten identificar el nivel de apropiación de los aprendizajes conceptuales para cada uno de los alumnos que participó. La EDEID es adecuada para la práctica y favorecimiento de principios constructivistas tales como: 1) los alumnos son los principales actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, 2) el aprendizaje es construido a través de las experiencias de los sujetos involucrados (alumnos), 3) el proceso de enseñanza-aprendizaje es entre pares y mediado por el profesor, 4) el aprendizaje es significativo gracias a la manipulación del contenido involucrado, sean habilidades o conceptos. La EDEID es una herramienta adecuada para el desempeño docente, porque favorece cambios en el papel docente, el más representativo de estos cambios fue el rol de mediador.

Índice

Introducción.....	1
1. Marco teórico	
1.1. Contexto de la educación media superior en México.....	5
1.2. Posturas y acciones ante los resultados de evaluación.....	9
1.3. Modelos y currículos de enseñanza.....	10
1.4. Métodos para el proceso de enseñanza-aprendizaje.....	13
1.4.1. Método de indagación científica.....	15
1.4.2. Método de proyectos.....	15
1.4.3. Método de aprendizaje basado en problemas.....	16
1.4.4. Método de investigación dirigida.....	17
1.4.5. La evaluación.....	20
2. Estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID).....	21
2.1. Estructura de la EDEID.....	22
2.2. ¿Cómo se usa la EDEID.....	28
2.3. Implementación de la EDEID.....	33
3. Resultados de la implementación de la EDEID.....	38
3.1. Estructuración del marco teórico.....	38
3.2. Desarrollo de habilidades científicas.....	56
3.3. Evaluación de la EDEID.....	60
Discusión.....	66
Conclusiones.....	70
Bibliografía.....	72
Anexos.....	76

INTRODUCCIÓN

Las habilidades son destrezas que un individuo ejecuta para conseguir algo. Una parte de éstas se denominan científicas porque son las que se utilizan en el desarrollo de la ciencia, con el propósito de construir nuevo conocimiento y ampliar la comprensión de los fenómenos de la naturaleza. En general, las habilidades científicas están relacionadas con el diseño y realización de una investigación, en la cual, se explora en el conocimiento existente, cuál tiene relación con el contenido u objeto de interés, para con base en su análisis y discusión, se decida si éste sirve o no para responder las preguntas que iniciaron la investigación. Asimismo, estas habilidades científicas también sirven para plantear nuevos escenarios en donde se comprueben las hipótesis mediante el registro y análisis de datos, para con base en ellos, pronunciar las posturas ante éstas. Otro tipo de habilidades científicas son las que se utilizan en la comunicación y discusión de los hallazgos, con el propósito que la comunidad científica haga su respectiva retroalimentación.

Estas habilidades y otros aprendizajes, se han vuelto tema de análisis y discusión en las mesas de trabajo acerca de las tendencias mundiales en política educativa, proponiendo que la escuela debe ser más eficiente para favorecer su aprendizaje mediante la práctica de las mismas (CCR, 2012). Lo anterior, también es señalado a partir de los resultados de las evaluaciones de la competencia científica, que desde el año 2000, realiza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE, 2008).

En el contexto educativo nacional de México, las habilidades científicas junto con otros aprendizajes, están subordinados a la concepción general de la formación integral, la cual puede ser tanto mal entendida como mal atendida si no hay una especificación de su significado (Zarzar, 2003). No obstante, se ha intentado cambiar esto con las últimas reformas educativas. En lo particular, la reforma integral de la educación media superior (RIEMS), propone un marco curricular común basado en tres grupos de competencias que son: disciplinares, genéricas y profesionales (SEMS, 2008). De éstas, las más importantes relacionadas con la propuesta del presente trabajo sobre el desarrollo de habilidades científicas, son las competencias genéricas, debido a tres características: 1) son *clave*, porque pueden ser aplicadas en diversos escenarios, 2) son *transversales*, porque son relevantes en todas las disciplinas y 3) son *transferibles*, porque refuerzan la capacidad de adquirir otras competencias (SEP, 2007).

A partir de lo anterior, la misión para las instituciones de educación y para los docentes, es, en la medida de lo posible, favorecer el desarrollo de las habilidades científicas mediante la implementación de nuevas estrategias docentes que así lo contemplen. En el caso específico de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), las habilidades científicas están consideradas como parte de la formación integral señalada tanto en el plan curricular como en los programas de estudio de las asignaturas científicas (ENP, 1996a), sin embargo, éstas no están descritas de forma evidente quedando a la interpretación de los interesados o subordinadas al aprendizaje del contenido conceptual (Zarzar, 2003). En este contexto, es necesario contar con estrategias docentes que favorezcan el desarrollo de estas habilidades pero que al mismo tiempo, permitan seguir atendiendo la dimensión conceptual del contenido. Asimismo, el diseño de estas nuevas estrategias docentes, también debe considerar la atención de problemas específicos que tienen las instituciones educativas.

Un caso particular de estos problemas específicos para el diseño de nuevas estrategia docentes, está la ENP. Esta institución educativa, se caracterizan por tener grupos con gran número de alumnos para la mayoría de sus asignaturas, por lo cual, es muy común utilizar métodos de enseñanza-aprendizaje, centrados en la transmisión y recepción del conocimiento. Esto permiten tener control de grupo debido a la constante y rápida transmisión del conocimiento, que provoca que el alumno tenga un papel pasivo y limitado, destinado a la recepción, memorización, almacenamiento y recuperación del conocimiento para futuras solicitudes, principalmente exámenes.

Otras desventajas en el empleo de estos métodos y por lo cual, se requieren de nuevas estrategias que hagan énfasis en otros métodos para el proceso de enseñanza-aprendizaje, son: 1) no se consideran las habilidades y acciones que el alumno emprende en su proceso de aprendizaje, ya que todo se restringe a la recuperación de los conocimientos previamente almacenados por la memoria de cada alumno, 2) no se logra favorecer la relación entre conceptos, ya que son muchos los conceptos involucrados y porque en la mayoría de las ocasiones y a partir de la forma en que se presentan, se interpretan como temas diferentes y por consecuencia, conceptos aislados y 3) no hay crítica o análisis de los conceptos, ya que el tiempo está destinado para lograr comunicarlos, tanto lo requerido como en ocasiones, hasta lo no requerido de ellos.

Por lo anterior, que el propósito general del presente trabajo, fue diseñar una estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida como método de enseñanza-aprendizaje, que sirviera tanto para favorecer el desarrollo de habilidades científicas relacionadas con la estructuración de un marco teórico que es parte del proceso de investigación, como para el logro de aprendizajes relacionados con los conceptos generativos de célula y metabolismo, descritos para las asignaturas de biología de la ENP y de la educación media superior en general.

Para lograr este propósito, el primer objetivo fue, desde la postura del modelo de enseñanza constructivista, diseñar una estrategia docente, la cual hiciera énfasis en un método de enseñanza-aprendizaje que favoreciera en primer plano, los aprendizajes procedimentales o habilidades, qué para este caso en específico, serían habilidades científicas. El método de investigación dirigida, es una propuesta didáctica que hace énfasis en los aprendizajes procedimentales (habilidades), debido a que considera que la mejor forma de aprender algo es haciéndolo, por lo cual, éste método concibe al estudiante como un investigador novel, listo para hacer y por lo tanto aprender los procesos de la ciencia (Gil, 1989, 1993 y 1994). No obstante, hay otros métodos que también favorecen los aprendizajes procedimentales y que desde cierta perspectiva, están vinculados entre ellos y con la investigación dirigida.

Posteriormente, el siguiente objetivo en relación al logro del propósito del presente trabajo, fue implementar la estrategia docente resultante. Para esto, se presentó la oportunidad de hacerlo en instalaciones del plantel 9 “Pedro de Alba” de la ENP, con grupos de quinto año de bachillerato. Por tal motivo, los aprendizajes conceptuales o declarativos esperados, se relacionaron con parte de los contenidos descritos en el programa de estudio de la asignatura de biología IV, la cual se cursa de forma obligatoria en el grado señalado. Otro objetivo directamente relacionado con la implementación de la estrategia docente, fue el concretar los productos requeridos y evaluar el proceso de elaboración y/o estructuración de éstos. Asimismo, durante este proceso y al final de éste, también se valoraría y evaluaría el conjunto de habilidades científicas (aprendizajes procedimentales) y los aprendizajes conceptuales esperados.

El presente documento está organizado en tres capítulos que son: 1) marco teórico, 2) estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida y 3) resultados de la implementación de la estrategia. Y a estos se les suma la sección de discusión y de conclusiones.

En el capítulo uno, se describe el marco teórico que sustenta el diseño de la estrategia docente. Este capítulo inicia con la descripción del contexto de la educación media superior en relación con los resultados de la educación misma, obtenidos en diferentes programas de evaluación y posteriormente, se describen las acciones propuestas ante estos resultados. Después, se hace una comparación entre dos modelos de enseñanza, resaltando la propuesta teórica de estos modelos. Asimismo, se hace una descripción de cuatro métodos empleados para el proceso de enseñanza-aprendizaje, esto con el propósito de resaltar las similitudes entre éstos y lo que sirvió de base, para el diseño e implementación de la estrategia que aquí se propone.

En el capítulo dos, se describe el diseño de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida para el desarrollo de habilidades científicas, denominada EDEID. También se describe la forma de usarla y la implementación de ésta para su validación.

En el capítulo tres, se describen los resultados de la implementación de la estrategia, mencionados desde tres ámbitos que son: 1) los resultados de la estructuración de un marco teórico, 2) los resultados en cuanto a las habilidades científicas y 3) la evaluación de la estrategia.

Por último, se presentan las secciones de discusión y conclusiones, las cuales intentaran rescatar los puntos más relevantes de todo el proceso que hubo en el diseño e implementación de la EDEID..

Marco teórico

1.1. Contexto de la educación media superior en México

En la actualidad, la educación media superior en México es evaluada por programas tanto nacionales como internacionales con base en el desempeño de sus estudiantes ante diferentes pruebas escritas. Una de estas pruebas es la realizada bajo el programa de evaluación internacional de los estudiantes, mejor conocido como *PISA*¹. Este programa es organizado y promovido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) que desde el año 2000 ha evaluado las capacidades o competencias de los estudiantes entre 15 y 16 años, para extrapolar todo lo aprendido mediante la aplicación de sus conocimientos y destrezas en materias clave y de relevancia para la vida (OCDE, 2008). La forma en que opera *PISA* es en tres fases, en la primera se realiza la evaluación a cada país asociado a la OCDE que así lo solicite, en la segunda se compara la información obtenida con la evaluación y en la tercera, se publican los resultados que identifican las fortalezas y debilidades de los sistemas educativos, así como los patrones en el desempeño de las competencias de los estudiantes y los factores que pueden estar asociados con el éxito educativo (Díaz, Flores y Martínez, 2007a).

La evaluación *PISA* se ha realizado cada tres años desde el 2000 y México ha participado en todas. Cada *PISA*, considera tres áreas de competencia que la OCDE marca como prioritarias para la cooperación y desarrollo económico de los países, tanto en el plano individual como en el colectivo (OCDE, 2008). Estas tres áreas de competencia se designan como *competencia lectora*, *competencia matemática* y *competencia científica*, y todas son evaluadas en cada *PISA* pero en diferentes proporciones, es decir, el 66% de las preguntas es para evaluar una competencia, mientras que las otras dos sólo ocupan el 17 % de las preguntas cada una (Vidal y Díaz, 2004). En el caso particular de la competencia científica, que es la que tiene relación con el presente trabajo y que se describe en la tabla 1.1, sólo ha sido evaluada una vez bajo el porcentaje del 66% de las preguntas y fue en *PISA* 2006, mientras que en el resto de las evaluaciones *PISA* (2000, 2003, 2009 y 2012) sólo ha sido evaluada con el 17% de las preguntas (Vidal y Díaz, 2004; Díaz *et al.*, 2007a; Díaz y Flores, 2010; INEE, 2013a).

¹ PISA es la abreviación con base en las sus siglas y en ingles del Programme for International Student Assessment.

Tabla 1.1. Resumen conceptual de la competencia científica (Tomado de Díaz *et al.*, 2007a)

Competencia científica			
Definición	<p>Es la extensión en la que un individuo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posee conocimiento científico y lo usa para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar fenómenos científicos y extraer conclusiones basándose en hechos o evidencias de naturaleza científica; • Entiende los rasgos característicos como una forma de conocimiento e investigación; • Es consciente de cómo la ciencia y la tecnología afectan el ambiente material, intelectual y cultural; • Se interesa como ciudadano reflexivo en temas relacionados con la ciencia y con las ideas de la ciencia. <p>La competencia científica requiere de una comprensión de conceptos científicos, así como de la habilidad de usar una perspectiva científica y pensar científicamente basada en evidencias.</p>		
Contenido	<table border="1"> <tr> <td> <p>Conocimiento de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos • Sistemas vivos • Sistemas de la Tierra y el espacio • Sistemas tecnológicos </td> <td> <p>Conocimiento sobre la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica • Explicaciones científicas </td> </tr> </table>	<p>Conocimiento de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos • Sistemas vivos • Sistemas de la Tierra y el espacio • Sistemas tecnológicos 	<p>Conocimiento sobre la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica • Explicaciones científicas
<p>Conocimiento de la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas físicos • Sistemas vivos • Sistemas de la Tierra y el espacio • Sistemas tecnológicos 	<p>Conocimiento sobre la ciencia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigación científica • Explicaciones científicas 		
Proceso	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar temas científicos • Explicar científicamente fenómenos • Usar evidencia científica 		
Situación o contexto	<table border="1"> <tr> <td> <p>Situaciones de tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal (yo, familia y compañeros) • Social (la comunidad) • Global (la vida en el planeta) </td> <td> <p>Áreas de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salud • Recursos naturales • Ambiente • Riesgos • Fronteras de la ciencia y la tecnología </td> </tr> </table>	<p>Situaciones de tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal (yo, familia y compañeros) • Social (la comunidad) • Global (la vida en el planeta) 	<p>Áreas de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salud • Recursos naturales • Ambiente • Riesgos • Fronteras de la ciencia y la tecnología
<p>Situaciones de tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Personal (yo, familia y compañeros) • Social (la comunidad) • Global (la vida en el planeta) 	<p>Áreas de aplicación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Salud • Recursos naturales • Ambiente • Riesgos • Fronteras de la ciencia y la tecnología 		

Los resultados de todas las evaluaciones *PISA* con relación a la competencia científica se muestran en la tabla 1.2. Estos resultados refieren a la puntuación media de todos los resultados de los estudiantes evaluados, así como su respectivo nivel de desempeño en la competencia científica que se asigna según la puntuación media obtenida.

Tabla 1.2. Resumen de logros de los estudiante mexicanos en relación a la evaluación de la competencia científica.

Cabe señalar que *PISA* 2006 es hasta el momento la única evaluación con énfasis en la competencia científica (Vidal y Díaz, 2004; Díaz *et al.*, 2007a; Díaz y Flores, 2010; INEE, 2013a).

Año de PISA	Puntuación media obtenida en la competencia científica	Nivel de desempeño alcanzado
PISA 2012	415	Nivel 2
PISA 2009	416	Nivel 2
PISA 2006	410	Nivel 2
PISA 2003	405	Nivel 1
PISA 2000	422	Nivel 2

Las puntuaciones medias obtenidas en todos los *PISA* para los estudiantes mexicanos, están dentro del rango de los 405 a 422 puntos. Con base en estas puntuaciones, estos estudiantes se encuentran en el niveles 1 y 2 en el desempeño de la competencia científica, lo cual quiere decir, que la mayoría tuvieron una puntuación de 405 correspondiente al nivel 1 en *PISA 2003*, *“tuvieron un conocimiento científico limitado que sólo era aplicable a pocas situaciones familiares y que sus explicaciones científicas fueron muy obvias debido a que se obtuvieron directamente de la evidencia dada”* (Vidal y Díaz, 2004). El resto de las puntuaciones correspondientes a los *PISA 2000, 2006, 2009 y 2012*, ubicaron a los estudiantes en el nivel 2, lo cual quiere decir, que la mayoría de los estudiantes mexicanos *“tuvieron un conocimiento científico adecuado para proporcionar posibles explicaciones científicas en contextos familiares o que pudieron llegar a conclusiones basadas en investigaciones simples. Asimismo demostraron un razonamiento directo que les permitió llegar a interpretaciones literales de los resultados de una investigación científica o de la solución tecnológica de un problema”* (Vidal y Díaz, 2004; Díaz et al., 2007a; Díaz y Flores, 2010; INEE, 2013a).

El señalamiento general acerca del desempeño de los estudiantes mexicanos a partir de todas las evaluaciones *PISA*, refiere que estos estudiantes sólo identifican lo mínimo adecuado para desempeñarse en la sociedad contemporánea (Díaz et al., 2007a). Evidentemente los niveles alcanzados son poco alentadores si se comparan con los obtenido por otros países, sin embargo, una forma de ver el vaso medio lleno, es que estos niveles también generan un campo de acción donde los docentes puedan diseñar y validar, nuevas estrategias docentes encaminadas a incrementar los niveles de desempeño de los estudiantes de la EMS, sean o no, evaluados por *PISA*, pero sí indispensables para satisfacer las necesidades de la sociedad en general.

Los exámenes de la calidad y logro Eeucativo (EXCALE) están bajo la dirección del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) y son parte de un programa de evaluación del desempeño de los estudiantes. Estos exámenes evalúan todos los conocimientos y habilidades de importancia en ciertas disciplinas y grados escolares, pero para fines del presente trabajo, se presentan únicamente los de biología, en tercero de secundaria en el año 2008. Estos exámenes han sido aplicados principalmente a nivel de educación básica; sin embargo, ya hubo una primera prueba a nivel medio superior pero que sólo evaluó el desempeño en expresión escrita y formación ciudadana (INEE, 2013b).

Los resultados arrojados de la aplicación del EXCALE-09 2008², indican que el 87% de los estudiantes de tercero de secundaria a nivel nacional que ingresaron a la EMS en el mismo año, están *por debajo del logro básico* o en

² EXCALE-09 2008 es el código de aplicación del examen que quiere decir, Examen de la Calidad y Logro Educativo que se aplicó a tercero de secundaria que se identifica como noveno grado por su orden secuencial de los grados de primaria, en el

el logro básico en cuanto a los conocimientos y habilidades evaluadas. De este 87%, el 24% de los estudiantes están en el logro designado *por debajo del básico* que se caracterizan por “poseer conocimientos y nociones que se pueden adquirir de manera informal y les permiten reconocer aspectos relacionados con la salud, ambiente, reproducción, herencia y evolución. Saben que el cuerpo humano está formado por tejidos pero ignoran las relaciones que involucran su funcionamiento. Pueden encontrar factores generales que inciden en la salud, como ejemplos de grupos de alimentos que forman un menú equilibrado. Además reconocen las ventajas de la atención médica y los cuidados básicos para evitar enfermedades, en contraste con la que ofrecen personas sin la preparación adecuada. También pueden señalar algunos efectos nocivos de las adicciones, e identificar ciertas medidas para prevenir las infecciones de transmisión sexual. Pueden reconocer algunas consecuencias de la actividad humana en el ambiente, sin lograr identificar las causas ni las medidas para prevenirlas. Relacionan los problemas ambientales con la ecología. Son capaces de identificar que los seres vivos pueden heredar características distintas a los de sus progenitores, sin conocer el proceso correspondiente. Y tienen ideas generales de la diversidad biológica y la evolución, sin identificar el proceso de especiación ni ejemplos de adaptación” (INEE, 2009).

Mientras que el 63% de este 87%, están en el *básico* y se caracterizan por “saber que los seres vivos están formados por células y comparten algunas características; también reconocen que el carbono está presente en su conformación e identifican la relación entre el sistema nervioso autónomo y el sistema endocrino, así como la relación glándula-hormona-efecto. Identifican la función de algunos órganos sexuales, reconocen el papel que juegan los métodos anticonceptivos en la planificación familiar, así como la importancia de contar con información en el ejercicio responsable de la sexualidad. Tienen la noción de qué son los ecosistemas, reconocen algunos cambios que en ellos se producen e identifican las relaciones entre productores, consumidores y descomponedores. Conocen como interviene la fotosíntesis en la conservación del equilibrio ecológico. Identifican algunas fuentes de energía alternativa y reconocen algunas acciones que contribuyen al mejoramiento ambiental. Reconocen algunas ventajas de la inseminación artificial. Identifican algunos factores que intervienen en la formación de nuevas especies y ciertas adaptaciones de los seres vivos. Y reconocen que la observación juega un papel importante en la construcción del conocimiento científico” (INEE, 2009).

Solo el 11% de estudiantes se ubican en el nivel de logro *medio* y únicamente el 2% en el nivel de logro *avanzado*. La comparación de estos porcentajes evidencia el pobre éxito del Sistema Educativo Nacional que no es claro a través del tiempo, pero que gracias a estos tipos de exámenes, pruebas o programas, se puede contar

ciclo escolar 2007-2008. Para su consulta se puede utilizar el sitio de internet www.inee.edu.mx o el informe sobre los resultados de dicho examen (INEE, 2009).

con la información que permite reflexionar sobre el rumbo que se desea tomar. Evidentemente los números y porcentaje son muy negativos en cuanto a la evaluación de la competencia científica mediante *PISA* y los conocimientos y habilidades relacionados con la asignatura de biología mediante el *EXCALE*, sin embargo, asumiendo una postura más positiva, estos resultados también deben servir para incrementar el desempeño de los estudiantes, a partir de la identificación de las estrategia que se están usando en las aulas, pero que no están dando los resultados esperados.

Otra posible causa para la obtención de los resultados tanto en *PISA* como en el *EXCALE*, está relacionada con el tiempo de realización de estas pruebas, ya que relativamente tienen poco tiempo de haberse implementado y por lo tanto, los datos tan valiosos que éstas proporcionan, llevan también poco tiempo siendo parte de los análisis y críticas del y hacia el Sistema Educativo Nacional. Asimismo, *PISA* y *EXCALE* no son las únicas herramientas para identificar la situación de la EMS, sino que también se cuenta con la ya conocida prueba *ENLACE*, la cual también es formalmente la evaluación nacional del logro académico en centros escolares, que desde 2008 también se ha aplicado a estudiantes de la EMS, pero exclusivamente en los campos de *comprensión lectora y matemáticas* (SEP, 2013).

1.2. Postura y acciones ante los resultados de programas de evaluación

La postura que ha asumido el sistema educativo nacional (SEN) de México ante los resultados obtenidos por sus estudiantes y por el ende por el propio SEN, ante los diferentes programas de evaluación, es que estos resultados han servido para identificar las causas o elementos detrás de los desempeños y logros obtenidos por los involucrados (Vidal y Díaz, 2004; Díaz *et al.*, 2007a; Díaz, Flores y Martínez, 2007b; Díaz y Flores, 2010; INEE, 2013a). En este sentido, Díaz *et al.* (2007b) resaltan que los análisis de estos resultados han revelado información importante tanto positiva como negativamente, acerca del trabajo detrás del favorecimiento de la competencia científica en el SEN y que son:

- 1. Las deficiencias en las competencias que mide PISA no parecen imputables a los planes y programas de estudio de nuestro país, cuyos planteamientos son similares a los que subyacen en las pruebas PISA. A este respecto se resalta la influencia que ha tenido el desarrollo de un currículo nacional... promovido por las últimas dos reformas educativas, tanto a nivel básico como a nivel medio superior.*
- 2. Los resultados de diversos trabajos coinciden en señalar a la enseñanza tradicional y rutinaria de las prácticas docentes de muchos maestros mexicanos, así como las deficiencias de muchas instituciones donde éstos reciben su formación inicial y la insuficiencia de los esfuerzos de actualización dirigidos a*

los que están en servicio, son los principales factores que intervienen negativamente en el desempeño de la competencia científica por parte de los estudiantes.

- 3. Hay un insuficiente surgimiento de programas innovadores en el campo de la enseñanza de las ciencias que buscan transformar prácticas rutinarias en otras congruentes tanto con el enfoque PISA, como con el de los planes y programas de estudio nacionales.*

La información anterior y principalmente la de los puntos 1 y 2, ha sido parte de las conclusiones que el SEN ha utilizado para proponer reformas educativas tanto a nivel curricular³ como a nivel político-estructural⁴, que pretenden en conjunto, modificar el qué, el cómo y el para qué se enseña, así como la situación laboral de los docentes y los elementos que utilizan en su práctica docente (Díaz *et al.*, 2007b).

El ámbito de acción más señalado mediante los resultados obtenidos en los diferentes programas de evaluación, es el referente a la práctica docente. Para la cual y según con la interpretación y análisis de estos mismos resultados, el docente debe *identificar y poner en práctica los postulados del modelo de enseñanza constructivista, que a la larga, le permitirán tener una idea más precisa de los conocimientos que se pretende contribuir a desarrollar, de las estructuras cognitivas que tiene un alumno a cierta edad y en cierto medio cultural, las estructuras de llegada en las que los nuevos conocimientos deberán insertarse y del proceso a través del cual un alumno podrá transitar de unas a otras* (Díaz *et al.*, 2007b).

Evidentemente el camino es largo y su andar ha sido lento, pero hay que seguir trabajando en pro de diseñar los elementos que ayuden a seguir avanzando independientemente del tiempo que esto requiera. En este sentido y con la intención de ayudar a que ese avance se vaya dando, se propone en el presente trabajo una nueva estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida para el desarrollo de habilidades científicas.

1.3. Modelos y currículos de enseñanza

Los modelos educativos que predominan en el ámbito nacional de México, son el modelo de enseñanza tradicional (MET) y el modelo de enseñanza constructivista (MEC), y con base en estos es que se han diseñado los currículos de todas las instituciones educativas del país y probablemente del mundo. Sánchez y Valcárcel

³ Son dos las reformas curriculares que han sido planteadas con base en los resultados obtenidos principalmente por las pruebas PISA, la primera fue la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) y la segunda fue la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS). Para la consulta de la RIEB se puede visitar el sitio basica.sep.gob.mx y para la consulta de la RIEMS se puede visitar el sitio www.sems.gob.mx

⁴ La principal reforma política-estructural que se ha realizado es la denominada Reforma Educativa del 2013, la cual se caracteriza por modificar el marco jurídico de la educación en México y la incorporación constitucional del servicio profesional docente y del INEE. Para la consulta de esta reforma se puede visitar el sitio www.sep.gob.mx o www.presidencia.gob.mx/iniciativas/reforma-educativa

(1993) identificaron para cada uno de estos modelos, la concepción de los elementos involucrados en el proceso de enseñanza-aprendizaje (ver tabla 1.3). No obstante, el modelo tradicional es el más arraigado debido a que este modelo se puede ubicar desde los tiempos de la Grecia Antigua y donde Platón fue uno de sus más grandes exponentes (Gómez, 2001). Para este modelo, la enseñanza se concibe como una tradición en donde las generaciones adultas, representadas por el profesor, transmiten a las jóvenes, los valores, conocimientos y técnicas necesarias para la vida y el trabajo (Quiroz y Díaz, 2004). El sustento inicial de esta forma de enseñanza está relacionado con la historia misma de la humanidad, ya que desde los orígenes de ésta, se ha transmitido de generación en generación, gran parte del conocimiento que sustenta su existencia y que sirve para la construcción del nuevo conocimiento. En este contexto, la transmisión y recepción del conocimiento como esencia del MET, parece ser más un beneficio que un problema. Sin embargo, las políticas globales en educación señalan la necesidad de cambios en la enseñanza, y más aún, cuando ésta se realiza con base en el MET. Esto debido a los efectos negativos en el alumno, pero como consecuencia del desempeño docente (Díaz *et al.*, 2007b).

Tabla 1.3. Concepciones de la enseñanza tradicional y el constructivismo para los principales elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje (Modificado de Sánchez y Valcárcel, 1993)

Elementos del proceso de enseñanza-aprendizaje	Concepción del modelo de enseñanza tradicional	Concepción del modelo de enseñanza constructivista
El proceso	En una transferencia.	Es una construcción.
El papel del profesor	Transmitir conocimientos.	Facilitar situaciones que ayuden al estudiante a construir significados.
El papel del alumno	Asimilar pasivamente la información.	Construir activamente significados.
La mente del alumnos	Vacías o con ideas fácilmente reemplazables.	Ideas fuertemente acomodadas basadas en su experiencia.
La dependencia del aprendizaje	Situaciones externas (profesor, clase, libros, experimentos, etc.)	Situaciones externas y experiencias e ideas previas de los estudiantes.
El aprendizaje	Rellenar un recipiente vacío.	Modificar, sustituir o ampliar ideas o conceptos existentes.
El conocimiento	Algo que existe fuera e independientemente de quien lo conoce.	Algo que debe ser construido por cada individuo.
La evaluación	El profesor controla el proceso.	El profesor y el alumno controlan el proceso.
Actividades y recursos	Exposiciones del profesor, lecturas de texto, audiovisuales, experiencias de laboratorio, resolución de problemas, cuestionarios, trabajo individual y en grupo, etc.	

Un efecto que repercute negativamente en el desempeño del docente con base en el MET, es su protagonismo, donde éste puede asumir que su papel es más importante que el del alumno. Este protagonismo está fomentado por la responsabilidad misma de la labor docente, al controlar y dirigir la enseñanza, y por el constante relato y repetición de los contenidos escolares, provocando que el alumno sólo escuche, tome apuntes y haga pocos cuestionamientos (Durand en Romo, 2002). Asimismo, este protagonismo puede ser una consecuencia del limitado conocimiento y comprensión de la labor docente por parte del profesor novel o de una inercia en el profesor veterano.

Otro efecto que repercute negativamente pero ahora en el aprendizaje del alumno, es el papel pasivo que éste asume a lo largo de toda la enseñanza efectuada bajo el MET, que se caracteriza por escuchar, tomar apuntes y hacer pocos cuestionamientos (Romo, 2002). Esta actitud pasiva está principalmente fomentada por el protagonismo del profesor, quien al dictar su cátedra de forma unidireccional excluye la participación del alumno (Durand en Romo, 2002).

La forma de enseñanza del MET ha predominado por muchos años, pero también desde tiempo atrás, ha habido grandes aportaciones que apostaron por una disminución del papel protagónico del profesor, para asignárselo a los alumnos, siendo John Dewey un reconocido precursor de esta postura (Dewey, 1902). Asimismo, otras aportaciones se caracterizaron porque consideraban que el alumno era quien debía ser quien realice el acto del conocimiento o aprendizaje, a partir de la construcción de una serie de representaciones o interpretaciones de su realidad circundante y no una simple copia de la misma (Pozo y Gómez, 1998; Díaz-Barriga y Hernández, 2002; Hernández, 2006). Esta idea es el principal sustento teórico-procedimental del modelo de enseñanza constructivista (MEC), no obstante, este modelo puede estar sustentado en una de las cuatro posturas del constructivismo. Según Hernández (2006) en el constructivismo hay cuatro corrientes o posturas que enmarcan su proceder metodológico; en el constructivismo psicogenético, el alumno como sujeto cognoscente, construye para sí mismo estructuras cognitivas o esquemas de la realidad, a partir de su interacción con ella misma; en el constructivismo cognitivo ausubeliano, el alumno como constructor para sí mismo, construye significados a partir de los contenidos curriculares; en el constructivismo del aprendizaje estratégico, el alumno como aprendiz estratégico, construye formas personales y estratégicas de aprender, desde el plano individual y con ayuda de los otros; y en el constructivismo sociocultural, el alumno como aprendiz, es visto como un co-constructor de los saberes culturales y educativos, gracias al apoyo de los otros en un plano socio-cultural. En general, hay dos divisiones teóricas que fundamentan estas corrientes constructivistas, por un lado están las teorías del desarrollo que sustentan el constructivismo piagetiano y socio-cultural; y por el otro lado, las teorías del aprendizaje que sustentan el constructivismo ausubeliano y estratégico.

El MEC, por lo antes descrito e independientemente de la corriente bajo la cual se trabaje, es el modelo teórico que ubica al alumno, como el sujeto que debe asumir la responsabilidad de su propio aprendizaje, y para lo cual, lo primero que se requiere es un cambio en su papel durante el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje (Eggen y Kauchack, 2006). Según Pozo y Pérez (2003) este cambio permitirá que el alumno desarrolle diez capacidades o habilidades, que son:

1. *“Capacidad de búsqueda, donde el alumno será capaz de buscar la información de manera crítica y selectiva para poder tomar las decisiones más adecuadas,*
2. *Capacidad de lectura, donde el alumno leerá siempre tratando de comprender, construyendo un contexto significativo nacido de la confrontación de su texto (conocimiento previo) con el texto escrito,*
3. *Capacidad de escritura, donde el alumno escribirá de manera argumentada tratando de convencer en todo momento con razones,*
4. *Capacidad de automatización, donde el alumno automatizará lo rutinario y dedicará la mayor parte de sus esfuerzos en pensar en aquello que sea relevante,*
5. *Capacidad de análisis, donde alumno analizará los problemas de forma rigurosa y concienzuda para expresar sus opiniones de forma razonada,*
6. *Capacidad de escuchar, donde el alumno escuchará con atención, tratando de comprender lo que le dicen para lograr conversar con propiedad y hacer comprensible lo que dice,*
7. *Capacidad de habla, donde el alumno hablará con claridad, convencimiento y rigor, intentando que sus interlocutores asuman sus ideas y sentimientos,*
8. *Capacidad de socialización, donde el alumno creará empatía con los demás de forma que pueda compartir sus sentimientos, fines y estrategias,*
9. *Capacidad de cooperación, donde el alumno cooperará en el desarrollo de tareas comunes como un medio para lograr también el éxito individual, y*
10. *Capacidad de planeación, donde el alumno fijará metas razonables que le permitan superarse día a día.”*

La realización de la labor docente bajo el MEC, también requiere cambios en el proceder del docente. El más importante de estos cambios está relacionado con la postura que señala que éste debe ser un guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Eggen y Kauchak (2006) señalan los puntos que le permiten al docente guiar el aprendizaje de sus alumnos y que son:

- *“Identificación de metas claras para los alumnos.*
- *Selección de estrategias que permiten alcanzar más efectivamente las metas de aprendizaje.*
- *Proveer ejemplos y representaciones que ayuden a adquirir una comprensión profunda de los temas que están estudiando.*
- *Insistir en el compromiso activo en el proceso de aprendizaje.*
- *Guiar a los alumnos cuando construyen la comprensión de los temas que estudian.*
- *Monitorear el proceso de enseñanza-aprendizaje para obtener evidencias del aprendizaje.”*

1.4. Métodos para el proceso de enseñanza-aprendizaje

En la actualidad, el MEC ha sido la base teórica-procedimental para el diseño de varios métodos para la realización del proceso de enseñanza-aprendizaje, no obstante, los de mayor interés para el presente trabajo son los que incorporan en su diseño, a la investigación como un elemento transcendental para el logro de aprendizajes, y que al mismo tiempo, ésta los identifica como variantes de un solo método con énfasis en la investigación.

Estos métodos, además de enfatizar en la investigación, lo hacen en tres aspectos trascendentales para el sustento teórico de la propuesta aquí referida, que son:

1. *Las habilidades para la vida en el proceso de enseñanza-aprendizaje.* En la actualidad y según las directrices de organizaciones mundiales, estas habilidades deben ser consideradas como parte esencial en el diseño de estrategias docentes (UNESCO, 2006; Díaz *et al.*, 2007a; SEMS, 2008);
2. *El papel activo del alumno dentro de estrategias docentes orientadas al autoaprendizaje consciente y significativo.* Está referenciado que para el alumno, tener presente lo que vivió e hizo en el proceso mismo, para lograr o no lo previamente establecido, le permite generar una valoración de sus acciones en cuanto a los logros de los objetivos de aprendizaje; y
3. *El cambio cognoscitivo y procedimental del profesor.* Sin duda es el más complejo de los tres, ya que sin éste los otros dos previos, no pueden ser incorporados para favorecer el aprendizaje. Asimismo, su complejidad está directamente relacionada con la reestructuración cognoscitiva que debe afrontar el profesor, porque hacer algo nuevo o modificar algo que se hacía de cierta manera, no sólo implica un cambio de papeles, sino que es algo más profundo, que llega hasta la concepción de la labor docente y cómo ésta favorece o no los fines pedagógicos institucionales.

La descripción de los métodos que se presenta a continuación, tiene como propósito resaltar los elementos que se incorporaron en el diseño de la estrategia docente que aquí se propone. Es importante señalar, que son cuatro métodos los que se describirán y que para el último de éstos, se amplía más su descripción debido a que es el que aporta más elementos para el diseño de la estrategia que presenta este trabajo.

1.4.1. Método de la indagación científica

La indagación científica (IC) como metodología de enseñanza-aprendizaje, refiere a las formas que los alumnos utilizan para estudiar el mundo natural y proponer explicaciones que tengan sustento en evidencias derivadas de su trabajo. Estas formas que los alumnos emplean, también les permiten incrementar sus conocimientos y comprensión de las ideas científicas y de cómo se estudia el mundo natural (Olson & Loucks-Horsley, 2000). Asimismo, estas formas que los alumnos utilizan para indagar el mundo natural, están apoyadas en un conjunto de habilidades que será necesario desarrollar o fortalecer. Olson y Loucks-Horley (2000) describen las habilidades fundamentales para hacer indagación científica, las cuales se pueden adecuar a la educación y fomentarse desde el nivel básico hasta el nivel medio superior. Con base en lo propuesto por estos autores, las habilidades que corresponderían al nivel medio superior son:

Que el alumno:

- Identifique preguntas y conceptos que guían las investigaciones científicas.
- Diseñe y lleve a cabo investigaciones científicas.
- Utilice la tecnología y las matemáticas para mejorar las investigaciones y la comunicación de éstas.
- Revise y formule explicaciones y modelos científicos, usando la lógica y evidencias.
- Reconozca y analice, explicaciones y modelos alternativos.
- Comunique y defienda argumentos científicos.

1.4.2. Método de proyectos

La metodología de proyectos o método de proyectos (MP), fue propuesto por William Kilpatrick en 1918, quien refiere que un proyecto corresponde a la organización que un estudiante realiza, con el fin de lograr algo que le interesa. Por otra parte, Díaz-Barriga (2006) refiere que los proyectos son un conjunto de actividades interrelacionadas y coordinadas entre sí, que se realizan con el fin de resolver un problema, producir algo o satisfacer una necesidad. A partir de estas posturas, se infiere que la organización de actividades, es el primer paso para la implementación de este método de enseñanza-aprendizaje, para así lograr los objetivos planeados.

Díaz-Barriga (2006), también resalta el valor del MP dentro de la corriente teórica de la enseñanza situada, debido a que este método hace énfasis en que se aprende haciendo y reflexionando, en contextos de prácticas situadas y auténticas. Por lo anterior, que cualquier estrategia docente que se diseñe bajo este método, debe considerar que estos contextos, consideren aspectos relevante y de interés al alumno, para así, incrementar su voluntad por aprender.

En relación a la investigación, el MP no hace énfasis en ésta como el proceso que sustenta su propio desarrollo o como el proceso intrínseco para su desarrollo, sino más bien, la considera como una posible acción a realizar durante el desarrollo del proyecto, ubicándola al mismo nivel de encuestas o entrevistas, las cuales, podrían clasificarse como instrumentos para la recolección de datos, necesarios para identificar patrones relevantes en una investigación. No obstante, el papel relevante de la investigación para el diseño e implementación del MP, es más que evidente, provocando que los promotores de este método, lo omitan o releguen de la forma que lo hacen. En contraste, se podría interpretar que el propósito de un proyecto, es realizar una investigación sobre un aspecto u objeto y mediante el uso de conocimientos disciplinares explicar su origen, características y función.

Según Franco (2010) el alumno y las interacciones que éste realiza a lo largo del MP, son los principales protagonistas, por su papel activo constante y está sustentado en un conjunto de habilidades que se desarrollarán o pulirán, con base en el desempeño individual y del trabajo con los otros.

1.4.3. Método de aprendizaje basado en problemas

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es una metodología que se utiliza dentro de las estrategias docentes para afrontar el PEA. Es una metodología muy utilizada en medicina, pero algunos trabajos relacionados con la MADEMS también resaltan su uso (Pantoja, 2008; Valdés, 2007). Sola-Ayape (2005) define al ABP como *“la técnica que basa el aprendizaje en la búsqueda y hallazgo de soluciones a determinados problemas planteados..., es una búsqueda dirigida de saberes, para la estructuración de soluciones viables..., donde el alumno hace para sí buena parte de los contenidos de la asignatura a través del protagonismo”*. Por otra parte, Manzanares (2008) la define como un sistema didáctico donde el estudiante participa consciente y activamente en su propio desarrollo de habilidades, lo que le permitirá aprender por sí mismo. Sí bien, ambas definiciones destacan el papel protagónico y activo del alumno como aspecto relevante para la implementación de este método, las habilidades que éste tiene, se vuelven la principal herramienta para buscar y estructurar soluciones viables a los posibles problemas planteados. De lo anterior, que el ABP sea una metodología que puede utilizarse para fomentar el desarrollo de habilidades y por lo cual, pueda ser considerada como su única virtud. Sin embargo,

como lo señala Sola-Ayape en la definición previa, estas habilidades se desarrollan y fomentan a partir de los problemas, los cuales, están planteados en escenarios⁵ que contemplan cierto grupo de contenidos relacionados con la asignatura de interés.

Para una adecuada implementación del ABP, es primordial la redefinición de los papeles de los involucrados, profesor y alumno, porque si se ve como un simple cambio de método, esto podría provocar la inactividad del profesor y un abandono a su suerte del alumno (Sola-Ayape, 2005). En general, esta metodología requiere de un doble protagonismo, el primero del alumno, para analizar y resolver el problema; y el segundo del profesor, para darle dirección y guía al alumno durante su búsqueda y estructuración de la solución al problema. Asimismo, parte importante del papel de profesor, en caso de ser necesario, será el diseño de los documentos que servirán como base para la implementación de este método.

1.4.4. Método de Investigación Dirigida

La investigación es un recurso que invita a romper con la inercia de una enseñanza monótona y sin perspectivas, para aprovechar la creatividad potencial de la nueva orientación en educación (Gil, 1993). Asimismo, la investigación constituye una actividad necesaria para la enseñanza y aprendizaje de las ciencias (Caamaño, 2003). En la actualidad, se reconoce que la investigación dirigida es el método que favorece al alumno en la construcción del conocimiento científico, comprensión de los procesos de la ciencia y en el aprendizaje de la actividad misma (Caamaño, 2003; Gil, 1993).

Según Gil (1994) y Mellado (2003), la investigación dirigida en el aula es un método necesario para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias, que se caracteriza por:

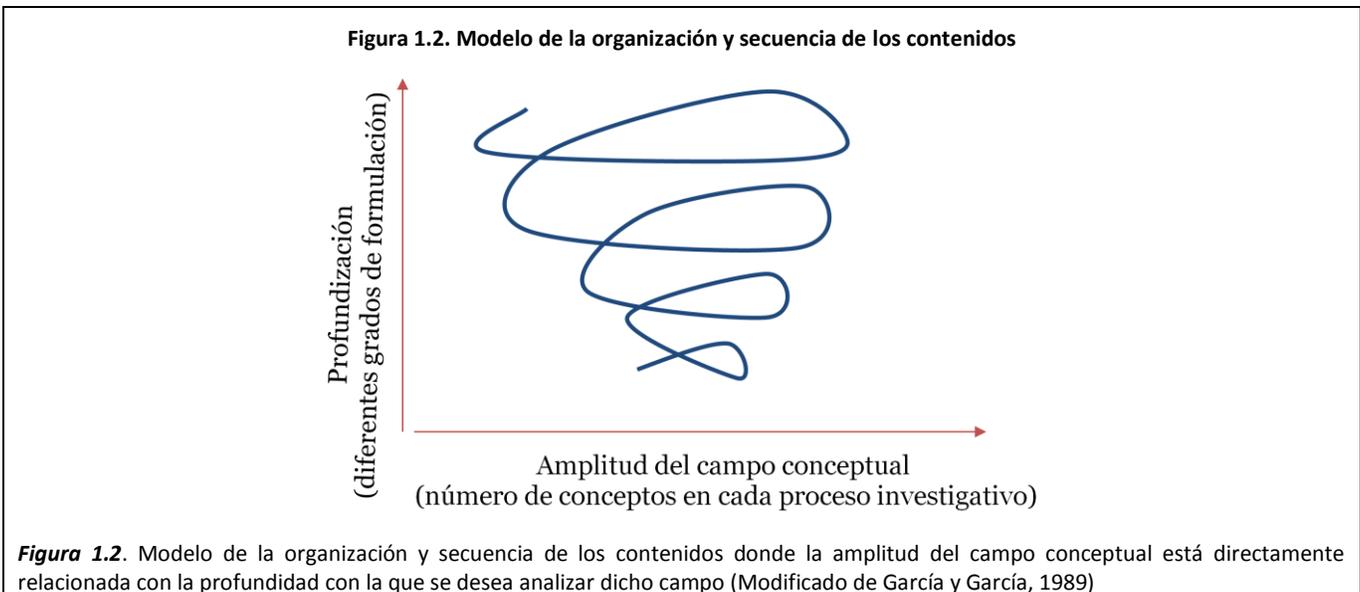
- a) por reconocer la importancia de la actitud exploradora y curiosa de los alumnos, así como del componente espontáneo de éstos durante el aprendizaje.
- b) por ser compatible y adecuada con la visión constructivista en la adquisición del conocimiento
- c) por incorporar las aportaciones psicosociológicas relativas a la relevancia de la interacción social en el aprendizaje y a la necesidad de facilitar los procesos comunicativos en el aula
- d) por proporcionar un ámbito adecuado para el fomento de la autonomía y la creatividad.

⁵ Los escenarios son parte de los documentos que deben ser elaborados para la implementación del ABP y hacen referencia a los contextos que servirán para el planteamiento de los problemas a los cuales se les buscará una solución (Sola Ayape, 2005).

Este método propone el aprendizaje de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, no obstante, pone énfasis en el aprendizaje de los contenidos conceptuales. En relación a esto, García y García (1989), proponen que la selección de los contenidos conceptuales debe hacerse desde un análisis del contenido de cada materia y desde la perspectiva del sujeto que aprende. Así que, desde el análisis del contenido, habría que considerarse si los conceptos y procedimientos elegidos son realmente representativos del área del saber o del ámbito de experiencia al que se refieren los problemas planteados, y si las ideas básicas que se manejan tienen suficiente potencialidad explicativa, es decir, permiten formular y dar respuesta a múltiples problemas.

Desde la perspectiva del sujeto, habría que considerar la significancia de los objetivos y contenidos, es decir, si los contenidos posibilitan que el alumno: a) conecte la nueva información con sus viejas concepciones, b) conecte con su experiencia, sus intereses y su problemática, de manera que puedan crearse expectativas positivas, a través de sus intereses reales y las propuestas del profesor, y c) aplique el conocimiento adquirido en distintas situaciones, permitiéndole comprender e intervenir en la realidad en la que vive. Así que para lograr lo propuesto, los contenidos deben ser adecuados con las reglas de razonamiento que el individuo posee en relación al contenido o estructuras cognitivas.

Respecto a la organización de los contenidos, García y García (1989), proponen que la organización de los contenidos debe corresponder a una organización en espiral, la cual permite la reformulación de conceptos gracias a la conexión que se establece para cada proceso de investigación y a lo largo de distintas investigaciones, así como a lo largo de diversos niveles de enseñanza (ver figura 1.2).



1.5. La evaluación

Según Morán (2007), *“la evaluación es esencial e inseparable del proceso de enseñanza-aprendizaje, debido a que en sí misma, es una forma de aprender y de enseñar de manera participativa, compartida, regulada y significativa, con base en necesidades, intereses y motivaciones reales. Asimismo, la evaluación debe emplearse para ayudar y conducir a los alumnos a lograr mejores niveles de aprendizaje, así como para facilitarles un proceso formativo y no para sancionar, atemorizar, reprimir o desaprobar”*.

De nuevo con Morán (2007), éste señala que la evaluación en el contexto actual, se ha ampliado y además, ha cambiado de paradigma, por lo cual, se concibe como un juicio de valor, como una forma de enseñar, interactiva y contextual, individual y grupalmente, para lograr las metas planteadas. Asimismo, éste señala que la evaluación de los aprendizajes se debe entender como un proceso de análisis y reflexión que le permitirá al docente, construir estrategias adecuadas; mientras que a los alumnos, les permitirá reflexionar sobre sus aprendizajes, su tiempo empleado y lo útil de las acciones realizadas para aprender y para valorarse a sí mismo.

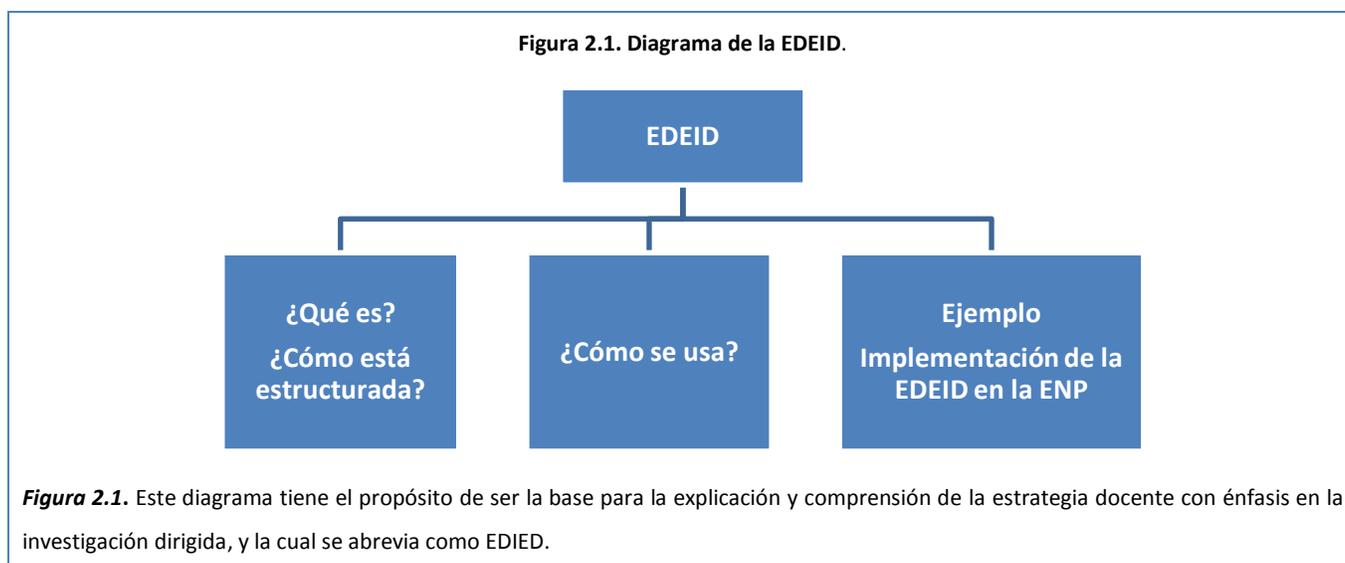
En relación a la evaluación cualitativa o formativa, Morán (2007) señala que nuevas corrientes pedagógicas intentan reivindicar la importancia de esta evaluación y de establecer sus bondades, directamente relacionadas con la emisión de juicios sobre la base de la información y la interpretación de ésta, obtenida por diferentes medios y donde no implica limitarse o restringirse a la frialdad de un dato o número.

Andrew y Barnes (1990) señalan que la evaluación, con base en su función, se puede denominar *formativa* o *sumativa*. En la primera, la evaluación está centrada en los procesos y registra información respecto al desempeño en las actividades que se realizan, lo anterior con el fin de brindar una retroalimentación de éste. En la segunda, la evaluación está centrada en la valoración del desempeño o del producto, en ésta, lo relevante es asignarle un valor a lo que se está valorando, el cual, servirá para la toma de decisiones, por ejemplo, en la calificación del alumno.

Estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID)

La estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida para el desarrollo de habilidades científicas (EDEID), es el primer producto formal en materia docente que presenta el autor, con la finalidad de manifestar el ejercicio de reflexión obligado para todo docente. La EDEID se pone a la disposición de la comunidad docente con el propósito de ser una opción más para atender el proceso de enseñanza-aprendizaje, principalmente en el contexto de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Sin embargo, esta estrategia puede ser adecuada a toda asignatura científica de cualquier sistema de educación media superior, debido al propio diseño de ésta, que ubica en primer plano, el desarrollo de habilidades científicas comunes en todas las asignaturas que requieren elaborar un marco teórico, el cual a su vez, es fundamental para el planteamiento de hipótesis y marco referencial de toda investigación.

En este capítulo se explican tres puntos que son: 1) la estructura de la EDEID, 2) la forma en que se debe utilizar y 3) la implementación de la misma en el contexto de la ENP. En este sentido, se elaboró la figura 2.1 para guiar la explicación de estos tres puntos.



2.1. Estructura de la EDEID

¿Qué es la EDEID? La EDEID es una estrategia docente que consiste en la secuencia de actividades orientadas a la elaboración de un marco teórico de una investigación documental, pero qué en el transcurso de este proceso, se practican cinco habilidades científicas que son: 1) *Plantear preguntas y/o problemas para realizar o guiar una investigación*, 2) *Seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información*, 3) *Recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden a elaborar un marco teórico*, 4) *Elaborar un marco teórico principalmente sustentado en evidencias bibliográficas* y 5) *Comunicar el marco teórico relacionado con una pregunta o problema de investigación*.

Asimismo, la EDEID también es una estrategia que pretende favorecer el logro de aprendizajes declarativos relacionados con un tema de interés y con un grupo de conceptos, que para este caso los conceptos son, *la célula y el metabolismo*. No obstante, los aprendizajes declarativos esperados en relación a estos conceptos se describen en la sección acerca del ejemplo de implementación de la EDEID en la ENP (ver sección 2.3.).

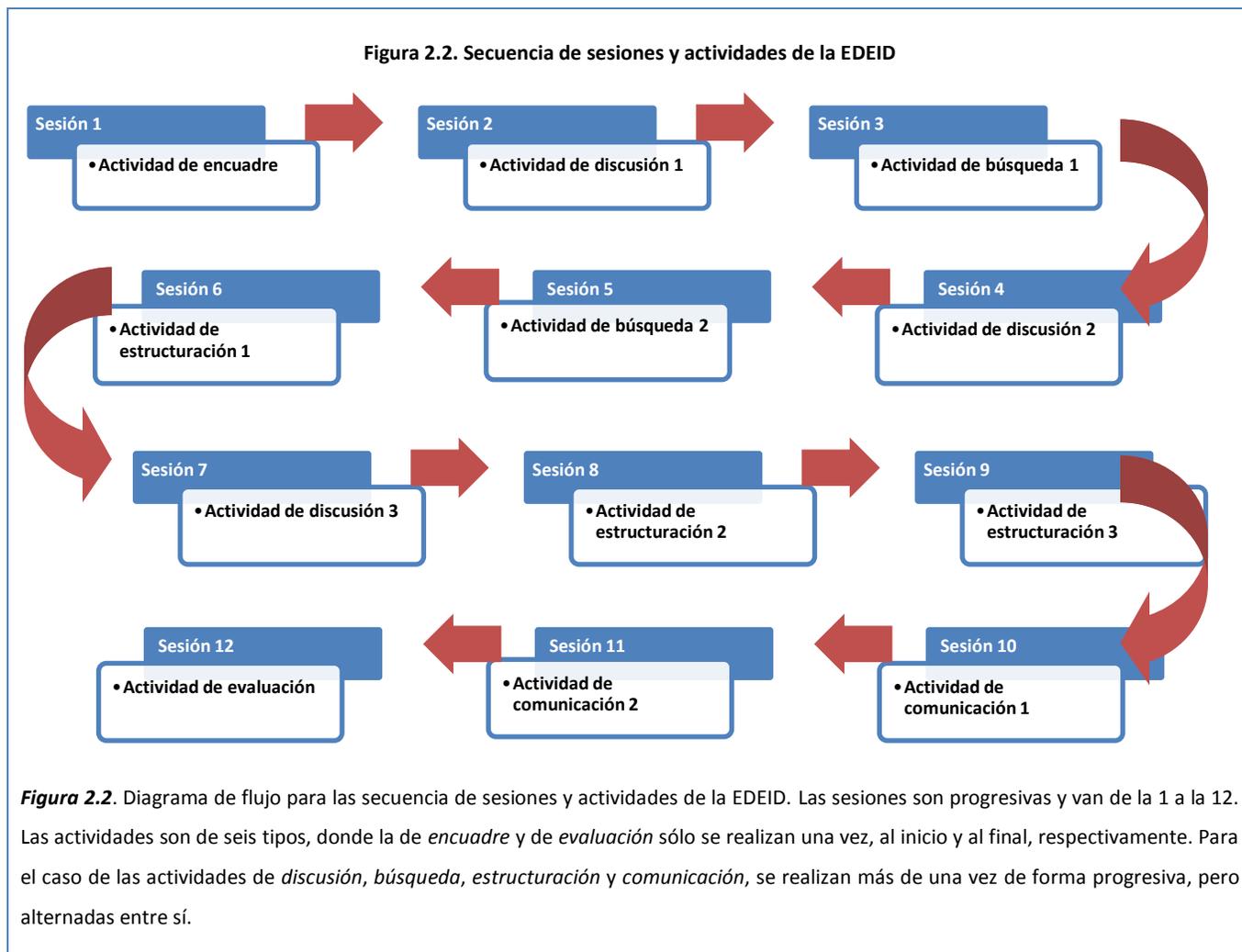
En la EDEID, el producto final es un marco teórico, que los alumnos comunican al resto de sus compañeros con el propósito de tener una retroalimentación de sus iguales. Sin embargo, la estructuración de este marco teórico, requiere de dos productos previos, que son: 1) Preguntas para iniciar una investigación y 2) Fichas de trabajo acerca de la información seleccionada.

En resumen, la EDEID es una estrategia que utiliza al proceso de investigación guiado por la utilización de ciertos materiales y por la retroalimentación constante del profesor, que pretende que los alumnos practiquen el proceso mismo y las habilidades que éste involucra.

¿Cómo está estructurada la EDEID? La EDEID está diseñada con base en la secuencia de actividades que pretenden guiar la realización del proceso de investigación. Esta secuencia plantea una actividad por sesión, en la cual se estaría invirtiendo un tiempo aproximado de 90 minutos, cabe aclarar que se estima esta inversión de tiempo, debido a que se están restando 5 minutos al inicio y 5 minutos al cierre de cada sesión, para permitir la movilización de alumnos, materiales y en su caso mobiliario, necesario para la realización de la actividad o para dejar el aula en condiciones normales. El total de sesiones que se plantea para la implementación de esta estrategia es de 12 sesiones y el tiempo para cada una de éstas es de 100 minutos.

La secuencia de actividades de la EDEID está inmersa en una secuencia de sesiones (ver figura 2.2). La diferencia entre ambas secuencias, es que la primera representa la implementación de la estrategia que consiste en el

proceso de investigación, el cual se realiza de forma progresiva pero con actividades diferentes alternadas entre sí; mientras que la segunda, sólo representa el número de sesiones que requiere esta implementación.



Los tipos de actividades que plantea la EDEID son seis: 1) *Actividad de encuadre*, 2) *A. de discusión*, 3) *A. de búsqueda*, 4) *A. de estructuración*, 5) *A. de comunicación* y 6) *A. de evaluación*. Cada una de éstas, tiene un propósito y se plantearon objetivos particulares para lograr cada uno de éstos (ver tabla 2.1). No obstante, todas las actividades en conjunto, están orientadas para favorecer el propósito general de la estrategia, que es elaborar un marco teórico de una investigación documental mediante la práctica de las habilidades científicas implicadas en este proceso.

Un aspecto importante para la realización de las actividades de *discusión*, *búsqueda* y *estructuración*, es la asignación de roles de trabajo con el propósito de organizar y favorecer el trabajo colaborativo. Los tres tipos de roles de trabajo son: *responsable*, *secretario* y *vocales*. El *responsable* es el encargado de dirigir las acciones que

requiere cada una de las actividades, así como ser el mediador entre las aportaciones de los miembros del equipo y las asesorías del profesor. Otra función importante será dejar asentado en sus documentos de trabajo, los objetivos alcanzados de cada actividad y los objetivos pendientes a cubrir en las próximas actividades programadas o para ser atendidos como parte de actividades extraclase. El *secretario* es el encargado de registrar y/o recopilar los avances en cuanto a la información presentada, analizada y seleccionada, en función de ir logrando los objetivos de la actividad y los de la investigación en general. Los *vocales* son los encargados de realizar las acciones dirigidas al logro de los objetivos de las actividades, éstos son los que aportan información, la analizan y la seleccionan con fin de lograr los objetivos de las actividades e ir avanzando en los objetivos de la investigación en general. Cabe mencionar, que tanto el *responsable* como el *secretario* también deben participar como *vocales* si así lo creen pertinente y si las condiciones de la actividad lo permiten.

Tabla 2.1. Objetivos particulares para cada tipo de actividad de la EDEID.

Tipo de actividad	Objetivos
Encuadre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hacer explícitos los propósitos de la estrategia docente que se desea implementar, así como plantear los aprendizajes esperados en cuanto a ciertas habilidades científicas y el manejo de un conjunto de contenidos conceptuales. 2. Explicar la forma de trabajo para la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID), así como las formas de evaluación y calificación.
Discusión 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar los temas de interés para que con base en la selección de uno, formalizar el equipo de trabajo. 2. Asignar los roles de trabajo para esta sesión. 3. Plantear diversas preguntas con el propósito de investigar y profundizar en el tema de interés, y que además, incorporen los conceptos de célula y metabolismo. 4. Escuchar la retroalimentación acerca de las preguntas planteadas para replantearlas con base en el análisis de los comentarios de esta primera retroalimentación. 5. Escuchar una segunda retroalimentación acerca de las preguntas replanteadas, y en caso de ser necesario, replantearlas nuevamente con base en el análisis de los comentarios de esta segunda retroalimentación. 6. Iniciar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información. 7. Planear la asignación de roles para el resto de las sesiones.
Búsqueda 1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Continuar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información. 2. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet) 3. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.

Nota: Los objetivos marcados con *, se consideran objetivos optativos que pueden ser o no, atendidos en la actividad para la cual se indican. Se clasifican como optativos debido a que algunos alumnos tienen diferentes ritmos de trabajo y pueden aprovechar para avanzar en objetivos de actividades posteriores. (continua)

Tabla 2.1. Objetivos particulares para cada tipo de actividad de la EDEID (continuación).

Tipo de actividad	Objetivos
Discusión 2 y 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analizar y comparar las fichas de trabajo para seleccionar la información que será parte de la explicación a la pregunta de investigación. 2. Identificar la información faltante y con base en ésta, plantear nuevas palabras clave para una nueva búsqueda de información. 1*. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet). 2*. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada. 3*. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas. 4*. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.
Búsqueda 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Realizar la búsqueda de información en diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet) 2. Realizar específicamente la búsqueda de artículos científicos o de divulgación de la ciencia, que ayuden en el aporte de información para sustentar la explicación. 3. Elaborar las fichas de trabajo necesarias para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada. 1*. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas. 2*. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.
Estructuración 1, 2 y 3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elaborar una explicación que sirva para responder a la pregunta que inicio la investigación y cuya estructura es compatible con las instrucciones señaladas para este fin. 2. Elaborar una presentación de diapositivas en formato electrónico, que ayude como material de apoyo para la comunicación de la explicación antes mencionada. 1*. Ensayar la comunicación de la explicación para detectar y corregir, aspectos que interfieran con la misma.
Comunicación 1 y 2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escuchar la comunicación de la explicación resultante a la pregunta que inicio la investigación. 2. Dirigir y moderar la discusión generada por cada una de las explicaciones comunicadas. 3. Realizar una retroalimentación acerca de la comunicación de la explicación.
Evaluación	<ol style="list-style-type: none"> 1. Discutir con cada equipo la evaluación de la comunicación oral y escrita de la explicación. 2. Discutir con cada alumno el desempeño durante todo el proceso de investigación y acordar una calificación final. 3. Solicitar sus comentarios para las preguntas exploratorias acerca de la estructura de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida, así como en relación a su papel y desempeño en ésta.

Nota: Los objetivos marcados con *, se consideran objetivos optativos que pueden ser o no, atendidos en la actividad para la cual se indican. Se clasifican como optativos debido a que algunos alumnos tienen diferentes ritmos de trabajo y pueden aprovechar para avanzar en objetivos de actividades posteriores.

Para la realización de las actividades de la EDEID, se elaboró un material de apoyo tanto para el estudiante como para el docente (ver tabla 2.2). Cada uno de estos materiales, está estructurado en tres secciones que son: *inicio*, *desarrollo* y *cierre*. La sección *inicio*, formaliza el comienzo de la actividad y contiene los objetivos particulares, pero a partir del material de la *actividad de discusión 2*, también se describen los objetivos optativos para aquellos equipos que los requieran en caso de lograr relativamente rápido, los objetivos particulares. La sección *desarrollo*, contiene las acciones para el logro de los objetivos particulares y optativos. Y la sección *cierre*, contiene recordatorios para la aclaración de dudas y/o retroalimentación y para el llenado de las tablas de valoración que se describen en los párrafos siguientes.

Tabla 2.2. Relación de material de apoyo por sesión, para docente y alumno.

Sesión	Material de apoyo para el docente	Anexos	Material de apoyo para el alumno	Anexos
1	Actividad de encuadre. Rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. Rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno.	1 2 3	Rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. Rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno.	2 3
2	Actividad de discusión 1. Tabla de valoración del profesor.	5 7	Actividad de discusión 1. Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	4 6
3	Actividad de búsqueda 1. Tabla de valoración del profesor.	9 7	Actividad de búsqueda 1. Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	8 6
4 y 7	Actividad de discusión 2 y 3. Tabla de valoración del profesor.	11 7	Actividad de discusión 2 y 3. Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	10 6
5	Actividad de búsqueda 2. Tabla de valoración del profesor.	13 7	Actividad de búsqueda 2. Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	12 6
6, 8 y 9	Actividad de discusión estructuración 1, 2 y 3. Tabla de valoración del profesor.	15 7	Actividad de estructuración 1, 2 y 3. Instrucciones para la estructuración del marco teórico e instrucciones para la estructuración de la presentación. Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	14 16 6
10 y 11	Actividad de comunicación 1 y 2. Tabla de valoración del profesor.	17 7	Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	6

(continúa)

Tabla 2.2. Relación de material de apoyo por sesión, para docente y alumno (continuación).

Sesión	Material de apoyo para el docente	Anexos	Material de apoyo para el alumno	Anexos
12	Actividad de evaluación.	18	Tabla de autovaloración y tabla de valoración de los miembros del equipo.	6
	Rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico.	2		
	Rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno.	3		
	Tabla de valoración del profesor.	7		
	Preguntas exploratorias.	19		

Por otra parte, dos aspectos trascendentales en la estructura de la EDEID son: 1) *los aprendizajes declarativos o conceptuales* y 2) *los temas de interés*. Los primeros son importantes en el desarrollo de las habilidades científicas que se pretenden favorecer, debido a que son la base con la cual se practicarán dichas habilidades. Se designan como *aprendizaje declarativos esperados* debido a que están directamente relacionados con los aprendizajes que se desea lograr y pueden estar señalados en el programa de estudio con el que se va a trabajar; sin embargo, en caso de que el programa de interés no los señale explícitamente, se tendrán que plantear para ser incorporados en los *materiales de apoyo* y en la *rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico*. Lo anterior, debido a que la postura general en el diseño de la EDEID, es que esta estrategia puede ser usada para cualquier tipo de contenido (declarativo, procedimental o actitudinal), por lo cual, el planteamiento de los aprendizajes esperados debe hacerse con base en el análisis del contenido descrito en el programa de estudio que se utilizará y mediante la elaboración de tablas de especificaciones, esto con el fin de puntualizar lo que se desea que el alumno aprenda en relación a dicho contenido.

En la actualidad, muchas instituciones ya cuentan con una lista de los aprendizajes esperados, por lo cual, lo único que habría que hacer es incorporarlos a los materiales de apoyo. En particular para el presente trabajo, los *aprendizajes esperados* para la implementación de esta estrategia se describen en la sección implementación de la EDEID (ver sección 2.3.).

En relación a los *temas de interés*, éstos se consideran como temas generales cercanos a la vida cotidiana de los alumnos, pueden ser derivados de un problema social o de un interés compartido generado por el desconocimiento del mismo y generalmente, no están descritos en el programa de estudio de las asignaturas con las que se va a trabajar. Para la implementación de la EDEID, se sugiere que estos temas sean pocos y que se planteen con base en su relación con los contenidos del programa de estudio de interés. En particular para el

presente trabajo, los *temas de interés* para la implementación de esta estrategia se describen en la sección implementación de la EDEID (ver sección 2.3.).

En relación a la evaluación, ésta tiene el propósito de ser tanto formativa como sumativa. Para la evaluación formativa esta estrategia plantea un conjunto de valoraciones acerca del desempeño y logros del alumno a lo largo de toda la EDEID. Estas valoraciones serán emitidas desde tres ámbitos, la autovaloración, la valoración de los miembros del equipo y la valoración del profesor. Lo anterior, con el fin de hacer consciente al alumno acerca de lo que hace y deja de hacer, para mejorar su desempeño individual y colectivo, así como para lograr los objetivos planteados para cada actividad y los de la investigación en general. Para la realización de las valoraciones se emplearán tres tablas con diferente estructura, las cuales se muestran en el *material de apoyo para el docente* (Anexos 1, 6 y 7), esto con el fin de recabar la mayor cantidad de información que le sirva al alumno, para obtener una retroalimentación general, encaminada a detectar los aspectos de acierto y desacierto, relacionados con su desempeño individual y de colaboración para el logro de todos los objetivos del equipo.

En lo correspondiente a la evaluación sumativa y a la asignación de una calificación, está se entenderá como la asignación de un número, que primero, corresponda al acuerdo entre el alumno y profesor, en función del trabajo realizado y de los logros alcanzados por el alumno, y segundo, sirva para el cumplimiento de los trámites académicos de ambos. Para determinar los logros del trabajo colaborativo y la asignación de un primer número que servirá para la asignación de la calificación, se empleará la *rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico* (Anexo 2). Asimismo, se empleará otra *rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno* (Anexo 3), que propondrá un segundo número de la apreciación del desempeño individual con base en las tablas de valoración. Una vez obtenidos ambos números y después de un diálogo crítico entre alumno y profesor, se asignará por acuerdo, una calificación.

2.2. ¿Cómo se usa la EDEID?

La EDEID puede usarse con base en dos opciones que son: 1) usarla tal como está descrita o 2) adecuarla a las necesidades de los interesados. En el caso de usarla tal como está descrita, sólo habría que imprimir los anexos que corresponden a los materiales de apoyo para el docente y el alumno, para seguir las instrucciones que éstos contienen. Estos materiales tienen el propósito de guiar el proceso de estructuración de un marco teórico, para el cual, se requieren formalmente de 12 sesiones de 100 minutos cada una (ver figuras 2.2, 2.3 y 2.4). El orden de los materiales está relacionado con la secuencia de actividades que hay que seguir (ver figura 2.2) y éstos,

contienen la información que describen los objetivos a alcanzar y las acciones para lograrlo (ver tablas 2.1 y 2.2). Para el uso de la EDEID tal como está, también se proporciona la siguiente información de apoyo:

- 1) *Actividad de encuadre.* En esta actividad, el profesor explica los propósitos de la estrategia que se implementará, así como los aprendizajes esperados en cuanto a las habilidades científicas y el manejo de contenidos conceptuales y las formas de trabajo y de evaluación. Para la realización de esta actividad el profesor podrá utilizar el *material de apoyo para el docente* (Anexo 1).
- 2) *Actividades de discusión.* En estas actividades, los alumnos, organizados en equipos de trabajo, propondrán, discutirán y seleccionarán, información o datos que sirvan para la realización de la investigación misma o para el logro de los objetivos de las actividades y de la investigación en general. Para estas actividades se proporciona el *material de apoyo para el alumno* (Anexos 4 y 10) en el cual se describen preguntas que tienen el fin de orientar a los alumnos en el planteamiento e inicio de la investigación, así como su respectiva concientización de lo que van a hacer. Asimismo, durante la realización de estas actividades el profesor dedicará aproximadamente 10 minutos al inicio de cada actividad para la observación de los equipos de trabajo, con el fin de detectar posibles señales de desconcierto entre los miembros del equipo o de falta de iniciativa para proceder con la actividad. Es posible hacer una consideración de ± 5 minutos para disminuir o incrementar el tiempo de observación, dependiendo el tiempo destinado a la sesión y/o los factores extraordinarios que pudiesen presentarse durante la realización de la misma. En caso de no detectar o de solventar las señales de desconcierto o de falta de iniciativa, el profesor debe supervisar en cada equipo y por un tiempo aproximado de 5 minutos, la discusión de la información y los avances en función de los objetivos planteados, esto con el fin de colaborar con aportaciones que ayuden a enmarcar la discusión para hacerla más eficiente para alcanzar los objetivos de la sesión y avanzar en los objetivos de la investigación general (Anexos 5 y 11).
- 3) *Actividades de búsqueda.* En estas actividades, los alumnos deberán hacer una búsqueda de información en diferentes medios, siendo los más recomendables libros, artículos científicos y sitios de internet, sin embargo, otra forma de obtener información es mediante el diálogo con personas involucradas, de alguna manera, con la información de interés, por ejemplo: investigadores, docentes, profesionistas, empleados o trabajadores de oficios. Esta búsqueda de información deberá hacerse con base en la utilización de palabras clave previamente especificadas como parte de las *actividades de discusión*, esto con el fin de hacer una búsqueda más eficiente, ya que la utilización de estos conceptos y/o preguntas proporciona claridad de búsqueda, ahorra tiempo y evita la dispersión en otros temas. Para esta búsqueda de información se proporciona el *material de apoyo para el alumno* (Anexos 8 y 12) con el fin

de encaminar a los alumnos en el uso de las *fichas de trabajo*, la cuales son de gran ayuda para la recopilación, organización y referencia de la información.

Asimismo, durante la realización de estas actividades el profesor dedicará aproximadamente 10 minutos al inicio de cada actividad, para la observación de los equipos de trabajo con el fin de que éstos inicien con las acciones de recuperación de lo hecho y planteado en las actividades previas (Anexos 9 y 13). Posteriormente, el profesor debe supervisar en cada equipo y por un tiempo aproximado de 7 ± 2 minutos, la búsqueda de la información, el uso de las fichas de trabajo y los avances en función de los objetivos planteados, esto con el fin de colaborar con aportaciones que ayuden a que la búsqueda de información sea más eficiente para alcanzar los objetivos de la sesión y avanzar en los objetivos de la investigación general.

- 4) *Actividades de estructuración.* En estas actividades, los alumnos deberán estructurar un marco teórico para las preguntas o problemas que guiaron el proceso de investigación. Lo anterior, a partir del análisis y la organización de la información seleccionada a través de las actividades previas. Este marco teórico debe ser elaborado siguiendo el formato que se señala en las instrucciones para la estructuración de un marco teórico de una investigación documental, para lo cual se proporciona el *material de apoyo para el alumno* (Anexo 14). Una vez terminado el marco teórico, deberán elaborar una presentación en diapositivas en formato digital, con el fin de que ésta sirva de apoyo para la comunicación de dicho marco, al resto de los equipos y como parte de las actividades de comunicación. Asimismo, durante la realización de estas actividades el profesor dedicará aproximadamente 10 minutos al inicio de cada actividad, para la observación de los equipos de trabajo con el fin de que éstos inicien con las acciones de recuperación de lo hecho y planteado en las actividades previas (Anexo 15). Posteriormente, el profesor debe supervisar en cada equipo y por un tiempo aproximado de 7 ± 2 minutos, la estructuración de la información. Lo anterior, con el fin de colaborar con aportaciones que ayuden a que esta tarea cumpla con los criterios de elaboración del formato seleccionado y que la presentación cumpla con las características de un material de apoyo. El equipo debe considerar que la comunicación del marco teórico, lo realizará un solo miembro del equipo, por lo que es recomendable hacer los ensayos necesarios que proporcionan la satisfacción de todos los miembros del equipo de trabajo.
- 5) *Actividades de comunicación.* En estas actividades, los alumnos deberán realizar la comunicación del marco teórico resultante a las preguntas o problemas que guiaron su proceso de investigación. Esta comunicación deberá ser por un tiempo máximo de 15 minutos, más 5 minutos para responder a las posibles preguntas de los miembros de otros equipos. Será requisito de esta actividad que dicha

comunicación la realice un solo miembro del equipo (Anexo 17). Durante la realización de estas actividades, el profesor recabará para cada equipo la información solicitada en la *rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico* (Anexo 2) y la *rúbrica para retroalimentación del desempeño del alumno* (Anexo 3). Dicha información será parte del conjunto de información que se utilizará para la designación de la calificación en la *Actividad de evaluación*.

- 6) *Actividad de evaluación*. En esta actividad, cada alumno y el profesor revisarán el conjunto la información recabada a lo largo de todo el proceso de la implementación de la EDEID, tanto de forma individual como en equipo (Anexo 18). Lo anterior, con el fin de lograr un acuerdo que considere el conjunto de valoraciones acerca del desempeño y logros del alumno. Es necesario que el tiempo destinado a esta actividad sea como máximo de 2 minutos por alumno, ya que a lo largo de todas las actividades previas, el alumno se va concientizando de su desempeño y de la posible calificación que correspondería a éste, lo cual hace más rápido llegar a un acuerdo. En caso de que haya alumnos que requieran de más tiempo, es recomendable atenderlos al final y solicitar que presenten las evidencias que sustentan su trabajo de forma individual y sus aportes al trabajo colaborativo.

Para el caso de adecuar la EDEID a las necesidades de los interesados, se proporciona la figura 2.3. En ésta, lo más importante es la fase de planeación docente, porque es donde se puntualiza lo que hay que hacer previo a la implementación de la EDEID y se dan recomendaciones para apoyar esta adecuación. En relación a la adecuación de los materiales de apoyo, lo más importante será modificar los temas de interés y los aprendizajes declarativos derivados del contenido conceptual seleccionado.

Figura 2.3. Diagrama de flujo para la adecuación de la EDEID.

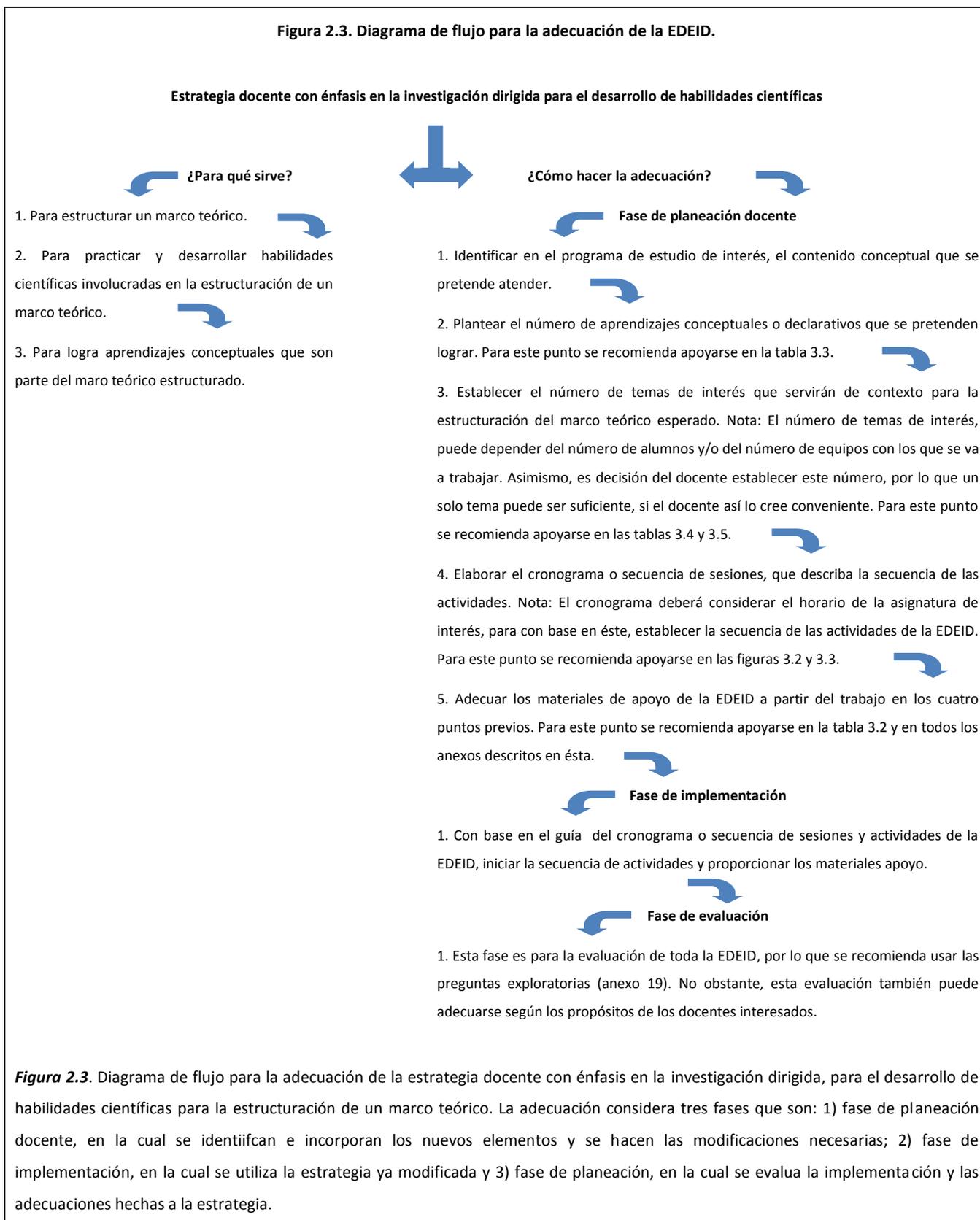


Figura 2.3. Diagrama de flujo para la adecuación de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida, para el desarrollo de habilidades científicas para la estructuración de un marco teórico. La adecuación considera tres fases que son: 1) fase de planeación docente, en la cual se identiifcan e incorporan los nuevos elementos y se hacen las modificaciones necesarias; 2) fase de implementación, en la cual se utiliza la estrategia ya modificada y 3) fase de planeación, en la cual se evalua la implementación y las adecuaciones hechas a la estrategia.

2.3. Implementación de EDEID

La implementación de la EDEID fue hecha con base en ciertas condiciones que se mencionan a continuación y que son acerca de: 1) *la institución educativa*, 2) *el programa de estudio*, 3) *los temas de interés*, 4) *la población de estudio* y 5) *el cronograma*.

La institución educativa. La institución educativa que se eligió para la implementación de la EDEID fue la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). Dicha elección fue hecha porque esta institución es el centro laboral en donde se identificó el problema que motivó el diseño de la estrategia y que al mismo tiempo influyó con la decisión por ingresar a la MADEMS. Otro aspecto de gran relevancia para la elección de esta institución educativa, fue el hecho de que los grupos que son atendidos en las asignaturas científicas son muy numerosos en cuanto a la cantidad de alumnos, por lo que se consideraba una obligación validar la EDEID dentro de esta institución, con la intención de tener una opción más, en cuanto a estrategias docentes para el manejo de grupos grandes.

La ENP está conformada por nueve planteles y en el que se llevó a cabo la estrategia fue el Platel 9 “Pedro de Alba” durante el ciclo escolar 2011-2012. Se eligió este plantel porque en éste se encontraron las condiciones requeridas en cuanto a la accesibilidad al número de grupos para dicho trabajo y a la disponibilidad de las instalaciones requeridas.

Asimismo, los logros que pretende la ENP fueron un motivo para el énfasis en las habilidades científicas que plantea el diseño de la EDEID. Dichos logros forman parte de la meta general de la ENP que es: *...brindar a sus alumnos una educación de calidad que les permita incorporarse con éxito a los estudios superiores y así aprovechar las oportunidades y enfrentar los retos del mundo actual, mediante la adquisición de una formación integral que les proporcione:*

- *Una amplia cultura, de aprecio por su entorno y la conservación y cuidado de sus valores.*
- *Una mentalidad analítica, dinámica y crítica que les permita ser conscientes de su realidad y comprometerse con la sociedad.*
- *La capacidad de obtener por sí mismos nuevos conocimientos, destrezas y habilidades, que les posibilite enfrentar los retos de la vida de manera positiva y responsable.*

Se remarcan los dos últimos logros porque son los que principalmente están siendo fomentados con la implementación de la EDEID.

Programa de estudio. El programa de estudio que se atendió con la implementación de la EDEID fue el correspondiente a la asignatura de Biología IV que se ubica en el mapa curricular de la ENP en el quinto año del bachillerato⁶. Esta asignatura es de gran importancia para la ENP debido a que es considerada como obligatoria y parte del núcleo básico (ENP, 1996). Este programa tiene seis unidades de estudio que describen la organización y relación entre los conceptos y su respectiva profundidad de análisis. La unidad que se seleccionó fue la *Segunda Unidad: La célula: unidad estructural y funcional de los seres vivos* y con base en ésta se plantearon los *aprendizajes declarativos esperados* para atender la dimensión conceptual del contenido (ver tabla 2.3).

Tabla 2.3. Relación entre el contenido conceptual seleccionado del programa de estudio de interés y los aprendizajes declarativos esperados.

Contenido del programa de estudio de la asignatura de Biología IV	Aprendizajes declarativos esperados
Composición química de los seres vivos.	Describe los principales elementos biogénicos primarios y secundarios, que conforman a la materia viva. Describe las principales biomoléculas involucradas en las estructuras de las células que conforman a los seres vivos.
Estructura y función de los tipos celulares.	Describe las estructuras que contienen los tipos de células que caracterizan a los seres vivos. Describe las funciones de las estructuras compartidas entre las células procariota y eucariota. Describe las funciones de las estructuras exclusivas de la célula procariota. Describe las funciones de las estructuras exclusivas de la célula eucariota.
Metabolismo celular.	Describe las diferencias entre anabolismo y catabolismo como procesos de transformación de la materia y energía, subyacentes al metabolismo. Describe las características de la fotosíntesis para ser considerada como uno de los procesos del anabolismo. Describe las características de la respiración celular para ser considerada como uno de los procesos del catabolismo. Describe las diferencias entre la respiración celular aerobia y anaerobia. Describe las diferencias entre los tipos de nutrición autótrofa y heterótrofa.

⁶ La Escuela Nacional Preparatoria designa a sus tres años de bachillerato como Cuarto, Quinto y Sexto, mientras que Primero, Segundo y Tercero corresponden a los años que se cursan en Iniciación Universitaria, la cual es una opción para cursar la educación secundaria que ofrece la ENP en su Plantel 2 "Erasmus Castellanos Quinto" (www.dgenp.unam.mx).

Las habilidades científicas que se propone favorecer con la implementación de la EDEID son:

- *Plantear preguntas y/o problemas para iniciar o guiar una investigación.*
- *Seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información.*
- *Recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden a elaborar un marco teórico.*
- *Estructurar un marco teórico principalmente sustentado en evidencias bibliográficas.*
- *Comunicar y defender un marco teórico de una pregunta o problema de investigación.*

Estas habilidades se relacionan con la dimensión procedimental del contenido y no están explícitamente señaladas en el programa de estudio que se eligió, sino que al igual que los aprendizajes esperados relacionados con la dimensión conceptual, fueron planteadas para la implementación de la EDEID y para lo cual, se utilizó el perfil del alumno egresado que es parte de este programa de estudio y que dice:

- *Que el alumno reconozca los aspectos biológicos que definen la unidad y diversidad de los seres vivos, así como las características y procesos fundamentales de la vida, para que explique los principales fenómenos biológicos.*
- *Que muestre una cultura ambiental que se traduzca en actitudes responsables y respetuosas frente a la naturaleza y el ambiente.*
- *Que aplique las reglas de investigación básicas en la solución de problemas a partir de la indagación, observación y la inferencia.*
- *Que traduzca sus conocimientos biológicos en prácticas cotidianas para el mejoramiento de su calidad de vida y de los demás.*

Temas de interés. Los temas de interés que requirió la implementación de la EDEID, fueron cinco y se muestran en la tabla 2.4. Dichos temas fueron propuestos con base en el diseño de la EDEID, ya que como ésta lo señala, debían generar interés a los alumnos por la posible cercanía con su vida cotidiana y al mismo tiempo, convertirse en el detonador para lograr los *aprendizajes esperados* y guía del proceso de investigación que caracteriza a la EDEID.

Población de estudio. La población de estudio fue conformada por 105 alumnos, divididos en dos grupos que cursaron la asignatura de Biología IV durante el ciclo escolar 2011-2012. De los 105 alumnos que participaron, 53 fueron parte de lo que se designó como *Grupo A*, mientras que los restantes 52 fueron del *Grupo B*. En el *Grupo A* se formaron 10 equipos de trabajo de los cuales siete tuvieron cinco miembros y tres tuvieron seis miembros.

Asimismo en el *Grupo B* también se formaron 10 grupos de trabajo, de los cuales ocho tuvieron cinco miembros y sólo dos tuvieron seis miembros.

En total se conformaron 20 equipos, los cuales trabajaron para desarrollar las mismas habilidades científicas y lograr los mismos aprendizajes esperados. Sin embargo y como parte motivacional de la EDEID, cada equipo debió seleccionar un tema de interés que utilizó como guía para la realización de sus actividades (ver tabla 2.5).

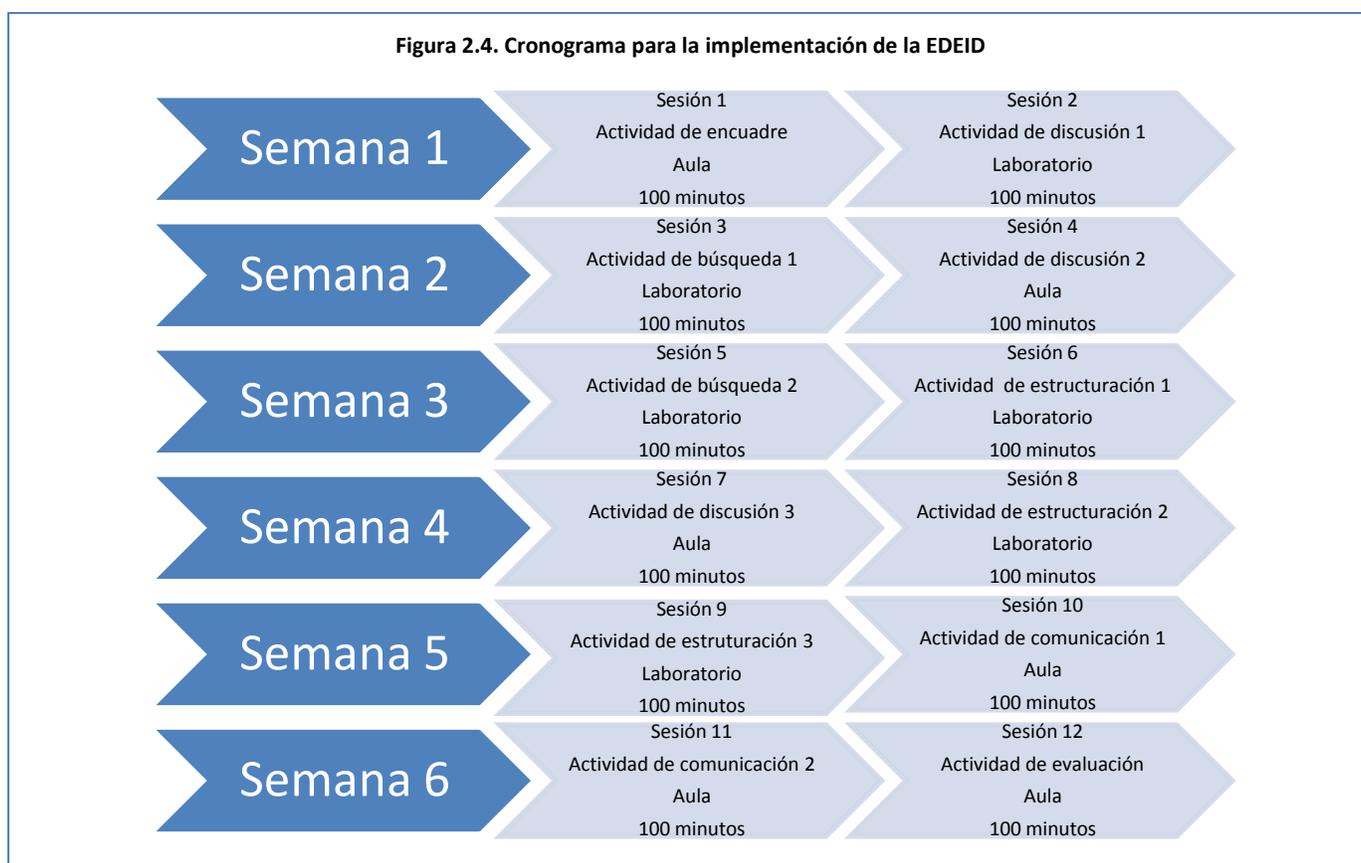
Tabla 2.4. Lista de temas de interés propuestos para la implementación de la EDEID.

Tema de interés
Drogas
Alto rendimiento deportivo
Tratamientos cosméticos
Productos energéticos
Alimentos enriquecidos

Tabla 2.5. Relación entre los equipos formados y los temas de interés seleccionados por éstos para la implementación de la EDEID.

Equipo	Grupo	Número de miembros del equipo	Tema de interés
1	A	6	Tratamientos cosméticos
2	A	5	Alto rendimiento deportivo
3	A	6	Drogas
4	A	5	Productos energéticos
5	A	5	Alimentos enriquecidos
6	A	5	Alto rendimiento deportivo
7	A	5	Drogas
8	A	6	Tratamientos cosméticos
9	A	5	Productos energéticos
10	A	5	Alimentos enriquecidos
11	B	5	Tratamientos cosméticos
12	B	6	Drogas
13	B	5	Alto rendimiento deportivo
14	B	5	Productos energéticos
15	B	5	Alimentos enriquecidos
16	B	5	Tratamientos cosméticos
17	B	5	Drogas
18	B	6	Productos energéticos
19	B	5	Alto rendimiento deportivo
20	B	5	Alimentos enriquecidos

Cronograma. La implementación de la EDEID requirió de un total de doce sesiones, las cuales se llevaron a cabo en un periodo de seis semanas durante el ciclo escolar 2011-2012. El tiempo disponible para cada sesión fue de dos horas clase equivalentes en tiempo a 100 minutos⁷. La asignatura de Biología IV tiene asignadas 4 horas clase por semana, por lo que a la semana se tuvieron dos sesiones que utilizaron un total de 200 minutos. El tiempo total utilizado para la implementación de la EDEID fue aproximadamente de 2200 minutos o 22 horas, donde 12 horas fueron en el aula-laboratorio y 10 horas aproximadamente fueron extraclase. El cronograma general para la implementación de la EDEID se muestra en la figura 5, no obstante, éste sólo hace referencia al trabajo realizado en tiempos y sitios formalmente designados para la asignatura de Biología IV, por lo que no se muestra la distribución y utilización de las horas extraclase.



⁷ Las 4 horas asignadas por semana para la asignatura de Biología IV que describe su programa de estudio, no están distribuidas de la misma forma en cuanto a horas en el aula y horas en el laboratorio en todos los planteles de la ENP. En la mayoría de los planteles, esta asignatura tiene un horario de dos horas clase por día, requiriendo de dos días para cumplir con el total de sus horas asignadas por semana. En el mejor escenario, estas horas clase son consecutivas ya sea en un aula o en un laboratorio, sin embargo, hay planteles que aunque sus horas pueden ser consecutivas tiene que cambiarse del aula al laboratorio o viceversa, al término de su primer hora clase debido a que su horario así lo indica con base en el programa de estudio que señala que esta asignatura es teórico-práctica con 4 horas distribuidas 3 para teoría (aula) y 1 para práctica (laboratorio).

Resultados de la implementación de la EDEID

Los resultados de la implementación de la EDEID, se presentan siguiendo tres aspectos que son: 1) *estructuración del marco teórico*, 2) *desarrollo de habilidades científicas* y 3) *evaluación de la EDEID*. En lo que refiere a los resultados de la estructuración del marco teórico, primero se presentan las preguntas planteadas para realizar la investigación y la estructuración del marco teórico correspondiente; segundo, la información relacionada con la búsqueda de información y tercero, la información de la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación escrita del marco teórico. Posteriormente y en relación a los resultados del desarrollo de habilidades científicas, se presentan gráficas que resaltan el porcentaje de alumnos para un grupo de características relacionadas con el desarrollo de estas habilidades. Por último y en relación a la evaluación de la EDEID, se presentan gráficas que resaltan el porcentaje de alumnos para un grupo de características relacionadas con la utilidad de esta estrategia.

3.1. Estructuración del marco teórico

En el proceso de estructuración del marco teórico, el primer producto fue el conjunto de preguntas planteadas (ver tablas 3.1-3.5). Estas preguntas están ordenadas en cinco tablas con base en el tema de interés que tratan. Dichas tablas contienen tres columnas que cada una representa un momento en el planteamiento de estas preguntas. El momento uno representado por la primera columna, denominada *diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación*, muestra la mayoría de las preguntas resultantes de la participación inicial de los miembros de cada equipo, para plantear preguntas que relacionaran el tema de interés con los conceptos de célula y metabolismo.

El momento dos representado por la segunda columna, denominada *preguntas re-planteadas y seleccionadas para realizar una investigación*, muestra la mayoría de las preguntas resultantes de la segunda participación de los miembros de cada equipo y posterior a la retroalimentación del profesor en relación a las preguntas resultantes del momento uno. Y finalmente, el momento tres representado por la tercera columna, denominada *preguntas re-planteadas y seleccionadas para iniciar la investigación*, muestra las preguntas resultantes de la tercera participación de los miembros de cada equipo, después de haber recibido una segunda retroalimentación por parte del profesor en relación a las preguntas resultantes del momento dos y la incorporación de alguno de los elementos que son partes de los aprendizajes esperados.

Tabla 3.1. Conjunto de preguntas planteadas y re-planteadas para el tema de interés de drogas, en tres momentos diferentes de la actividad de discusión 1.

Tema de interés: Drogas		
Momento 1	Momento 2	Momento 3
Diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación	Selección de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 1	Selección final de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 2
<p>¿Qué drogas aceleran el metabolismo?</p> <p>¿Qué drogas alentan el metabolismo?</p> <p>¿Qué causa una droga en el metabolismo?</p> <p>¿A qué tipos de células atacan las drogas directamente?</p> <p>¿Qué efectos se generan cuando las drogas tienen contacto con las células?</p> <p>¿Cómo actúan las células para eliminar la droga?</p> <p>¿Cómo se genera la tolerancia a la droga a nivel celular?</p> <p>¿Qué drogas afectan más a las neuronas?</p> <p>¿Cómo afectan las drogas a la estructura de la célula?</p> <p>¿Cómo se desencadenan los efectos de las drogas?</p> <p>¿Una droga puede eliminar una función celular o sólo la modifica?</p> <p>¿A qué nivel se genera la adicción a las drogas?</p> <p>¿Cuáles son las repercusiones de las drogas a largo plazo?</p>	<p>¿Cómo procesa la célula mediante su metabolismo los componentes de las drogas?</p> <p>¿Cómo se introducen los componentes de las drogas al interior de la célula?</p> <p>¿Cómo interactúan los componentes de las drogas con célula?</p> <p>¿Cómo afectan los componentes de las drogas a las células del humano?</p> <p>¿Por qué se genera la adicción a una droga?</p> <p>¿Por qué las drogas repercuten a largo plazo si sólo tienen un efecto temporal?</p>	<p>¿Cómo se afectan o benefician los procesos de anabolismo y catabolismo mediante los componentes de la cocaína? (3)</p> <p>¿Cómo afectan los elementos biogénicos de la marihuana a las células del humano? (7)</p> <p>¿Cómo interviene el metabolismo para que ocurra la adicción a las drogas? (12)</p> <p>¿Cómo afectan las biomoléculas de la marihuana en el tratamiento medicinal de las reumas? (17)</p>

Nota: El número en el paréntesis hace referencia al equipo al que corresponde la pregunta para su investigación y marco teórico.

Tabla 3.2. Conjunto de preguntas planteadas y re-planteadas para el tema de interés de alto rendimiento deportivo, en tres momentos diferentes de la actividad de discusión 1.

Tema de interés: Alto rendimiento deportivo		
Momento 1	Momento 2	Momento 3
Diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación	Selección de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 1	Selección final de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 2
<p>¿Qué necesidades químicas requiere un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Qué tipo de células están más activas durante el ejercicio?</p> <p>¿Qué cambios sufren las células en un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Qué consecuencias trae el alto rendimiento a nivel químico y biológico?</p> <p>¿Qué alimentos afectan al organismo de un deportista?</p> <p>¿Qué riesgos genera el alto rendimiento en el organismo?</p> <p>¿Cómo influye la actividad sexual en un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo afecta el alto rendimiento en la esperanza de vida?</p> <p>¿Qué tipo de nutrientes se necesitan para un buen metabolismo en el alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo reacciona la célula con y sin adrenalina?</p> <p>¿El sexo del deportista influye en su alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo afectan los esteroides en la célula y en el metabolismo?</p> <p>¿En qué sentido influye en el alto rendimiento deportivo el uso de alimentos enriquecidos o bebidas energéticas?</p>	<p>¿Cómo son aprovechados los elementos de las células para que un humano sea un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo actúa el metabolismo en un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo actúan las células de un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo actúan los nutrientes en el metabolismo de un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Por qué la adrenalina puede provocar reacciones que ayuden a un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo afecta la actividad sexual al metabolismo de un deportista de alto rendimiento?</p> <p>¿Cómo actúan las bebidas energéticas en el metabolismo de un deportista de alto rendimiento?</p>	<p>¿Cómo son aprovechados los elementos biogénicos por las células de un deportista de alto rendimiento? (2)</p> <p>¿Cómo actúan el anabolismo y el catabolismo en un deportista de alto rendimiento? (6)</p> <p>¿Cómo afecta la actividad sexual al metabolismo de un deportista de alto rendimiento? (13)</p> <p>¿Cómo funciona la adrenalina en el metabolismo de un deportista de alto rendimiento?(19)</p>

Nota: El número en el paréntesis hace referencia al equipo al que corresponde la pregunta para su investigación y marco teórico.

Tabla 3.3. Conjunto de preguntas planteadas y re-planteadas para el tema de interés de tratamientos cosméticos, en tres momentos diferentes de la actividad de discusión 1.

Tema de interés: Tratamientos cosméticos		
Momento 1	Momento 2	Momento 3
Diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación	Selección de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 1	Selección final de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 2
<p>¿Qué tipos de tratamientos cosméticos hay y para qué sirven?</p> <p>¿Cómo funcionan las cremas reductoras y antiarrugas?</p> <p>¿Los contenidos que tienen las cremas reductoras y antiarrugas están en nuestro cuerpo?</p> <p>¿Cómo actúan los bloqueadores, las pastillas reductoras de grasa y las cremas anti-celulitis?</p> <p>¿De qué están compuestos los productos para el endurecimiento de las uñas?</p> <p>¿Cómo logran los tatuajes permanecer en la piel durante tanto tiempo?</p> <p>¿Qué compuestos utilizan los tratamientos cosméticos?</p> <p>¿Qué productos ayudan a mejorar las células?</p> <p>¿Qué materiales ayudan a regenerar las células o mejorar su apariencia?</p> <p>¿En qué animales se prueban los cosméticos?</p> <p>¿En qué ayudan las mascarillas, barnices, rímeles, jabones para el cabello y maquillajes?</p>	<p>¿Cómo reaccionan las células y el tejido adiposo ante la aplicación de cremas reductoras y antiarrugas?</p> <p>¿Cómo les afecta a las células los tratamientos cosméticos con base en cremas reductoras o antiarrugas?</p> <p>¿Cómo aceleran el metabolismo las cremas reductoras y antiarrugas?</p> <p>¿A qué se debe que los productos adelgazantes aceleran nuestro metabolismo?</p> <p>¿Cómo se modifican las células capilares para que vuelva a salir vello después de hacer un tratamiento de depilación laser?</p> <p>¿Cómo las inyecciones de colágeno, botox y plasma, modifican la estructura de las células?</p> <p>¿Cómo absorben las células de la piel los tratamientos cosméticos de administración cutánea?</p>	<p>¿Cómo procesan las células del tejido adiposo las biomoléculas de las cremas reductoras? (1)</p> <p>¿En qué consiste la aceleración del metabolismo provocada por los productos adelgazantes? (8)</p> <p>¿Cómo procesan las células de la piel los elementos biogénicos que les dan las inyecciones de bótox, colágeno y plasma? (11)</p> <p>¿Cómo participa el metabolismo para la efectividad de las cremas antiarrugas? (16)</p>

Nota: El número en el paréntesis hace referencia al equipo al que corresponde la pregunta para su investigación y marco teórico.

Tabla 3.4. Conjunto de preguntas planteadas y re-planteadas para el tema de interés de productos energéticos, en tres momentos diferentes de la actividad de discusión 1.

Tema de interés: Productos energéticos		
Momento 1	Momento 2	Momento 3
Diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación	Selección de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 1	Selección final de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 2
¿En qué consisten los productos energéticos? ¿Qué componentes tienen los productos energéticos? ¿Por qué se llaman productos energéticos? ¿Con qué tipos de células interactúan los productos energéticos? ¿Los productos energéticos influyen o afectan el ciclo celular? ¿Varía el efecto de los productos energéticos conforme a la edad, peso o talla? ¿Qué tipo de energía producen estos productos? ¿Cómo producen energía? ¿Cómo afectan los productos energéticos a las células? ¿Cómo benefician los productos energéticos a las células?	¿Cómo afectan o benefician los componentes de los productos energéticos al metabolismo? ¿Cómo actúan los componentes de los productos energéticos en el metabolismo para la producción de energía? ¿Cómo procesan las células los componentes de los productos energéticos? ¿Cómo produce energía la célula a partir de los productos energéticos?	¿Cómo afecta la taurina de las bebidas energéticas al metabolismo celular? (4) ¿Cómo actúa el complejo B de los productos energéticos con las biomoléculas de las células? (9) ¿Cómo se procesan los electrolitos de una bebida energética en la célula? (14) ¿Cómo se aprovechan los electrolitos de una bebida energética para la producción de energía en el metabolismo? (18)

Nota: El número en el paréntesis hace referencia al equipo al que corresponde la pregunta para su investigación y marco teórico.

En las preguntas del momento uno, se detectó que algunas fueron muy generales debido a que hacen énfasis en el qué y cómo de algún aspecto involucrado con el tema de interés y que su respuesta sólo requiere una lista o simplemente un sí o un no. Otras, se diferenciaron por hacer énfasis en algún subtema derivado del tema de interés o porque incorporaron los conceptos solicitados de célula o metabolismo, pero que continuaron siendo generales debido a que su respuesta también estaba relacionada con una lista o la elección entre un sí o un no. Lo anterior, demuestra una estructura incompleta de las preguntas, debido a que faltan elementos que ayuden en la delimitación de la misma, en función de la relación entre el tema de interés y los conceptos solicitados.

En las preguntas del momento dos, se detectó que todas ya evidenciaron una estructura más elaborada en comparación con las preguntas anteriores, sin embargo, en algunas de ellas siguió faltando especificidad porque las preguntas continuaron haciendo énfasis en lo general del tema de interés o del subtema derivado de éste. En relación a la incorporación de los conceptos solicitados, en estas preguntas se observa que la mayoría ya los

incorporaron, sin embargo, hay otras que evidencian un avance mayor, al incorporar parte de los conceptos involucrados de los aprendizajes esperados.

Tabla 3.5. Conjunto de preguntas planteadas y re-planteadas para el tema de interés de alimentos enriquecidos, en tres momentos diferentes de la actividad de discusión 1.

Tema de interés: Alimentos enriquecidos		
Momento 1	Momento 2	Momento 3
Diversidad de preguntas planteadas para iniciar una investigación	Selección de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 1	Selección final de preguntas re-planteadas con base en las preguntas del momento 2
¿Qué elementos están presentes en los alimentos enriquecidos? ¿Cómo se aprovechan los elementos de los alimentos enriquecidos? ¿Cómo aprovecha el metabolismo los alimentos enriquecidos? ¿Qué cantidad de elementos influyen en el metabolismo? ¿Qué células necesitan alimentos enriquecidos? ¿Qué células procesan los alimentos enriquecidos? ¿Cómo ayudan o afectan a las células los alimentos enriquecidos? ¿Qué consecuencias tienen los alimentos enriquecidos en la desnutrición u obesidad? ¿Qué cantidad de energía puede aportar un alimento enriquecido? ¿Cómo y de qué se alimenta la célula?	¿Qué consecuencias sufre la célula al no aprovechar la energía que proporcionan los alimentos enriquecidos? ¿Cómo actúan los componentes de los alimentos enriquecidos en el metabolismo? ¿Cómo se aprovechan las vitaminas y minerales de los alimentos enriquecidos en la célula? ¿Cómo afectan y benefician los productos light al metabolismo de la célula?	¿Cómo reaccionan las biomoléculas de la célula con las vitaminas y minerales de los alimentos enriquecidos? (5) ¿Cómo actúa el metabolismo con las azúcares y grasas de los alimentos enriquecidos? (10) ¿Cómo interactúan las vitaminas y minerales con los elementos biogénicos de la célula? (15) ¿Cómo produce energía el metabolismo si la célula sólo se nutre de productos light o bajos en azúcares y grasas? (20)

Nota: El número en el paréntesis hace referencia al equipo al que corresponde la pregunta para su investigación y marco teórico.

En el momento tres, las preguntas que se muestran son exclusivamente las que cada equipo seleccionó para iniciar su investigación y en éstas, se detectó una estructura con mayor claridad en cuanto a lo que les interesó del tema, así como el hecho que todas hicieron énfasis en algo más específico del tema de interés o del subtema de éste.

Posteriormente en el proceso de estructuración del marco teórico, el segundo producto fue el conjunto de fichas de trabajo, que sirvieron para seleccionar y organizar la información resultante de la búsqueda de la misma.

En la tabla 3.6, se presenta el resumen de la información relacionada con la elaboración de las fichas de trabajo. En ésta, se muestran todas las *palabras clave* que se plantearon a partir de la pregunta seleccionada y que fueron utilizadas para realizar la búsqueda de información que fue parte de las fichas de trabajo. Asimismo, muestra el número de fichas resultantes y el tipo de fuente consultada.

Tabla 3.6. Relación de número de fichas de trabajo con base en las fuentes o medios de información consultadas, para cada palabra clave que se planteó por pregunta de investigación.

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Drogas	3	¿Cómo se afectan o benefician los procesos de anabolismo y catabolismo mediante los componentes de la cocaína?	Metabolismo	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
			Anabolismo	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
			Catabolismo	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
			Componentes cocaína	3	2	Sitios web (2) y google libros (1)
			Químicos cocaína	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Toxinas cocaína	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Respiración celular aerobia	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
			Respiración celular anaerobia	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
	7	¿Cómo afectan los elementos biogénicos de la marihuana a las células del humano?	Elementos biogénicos	4	2	Sitios web (2) y libros (2)
			Químicos marihuana	2	1	Sitios web (2)
			Toxinas marihuana	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Células reacción marihuana	2	1	Sitios web (2)
			Efectos marihuana células	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Drogas	12	¿Cómo interviene el metabolismo para que ocurra la adicción a las drogas?	Metabolismo	7	2	Sitios web (2) y libros (5)
			Tipos drogas	3	2	Sitios web (2) y google libros (1)
			Químicos drogas	3	1	Sitios web (3)
			Tipos adicción drogas	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Metabolismo adicción drogas	2	1	Sitios web (2)
	17	¿Cómo afectan las biomoléculas de la marihuana en el tratamiento medicinal de reumas?	Biomoléculas	6	2	Sitios web (2) y libros (4)
			Moléculas marihuana	1	1	Sitio web (1)
			Elementos marihuana	1	1	Sitio web (1)
			Marihuana tratamiento medicinal	4	2	Sitios web (3) y google libros (1)
			Efectos células marihuana	3	2	Sitios web (2) y google libros (1)
Enfermedad reumas	3	2	Sitios web (2) y google libros (1)			
Interacción marihuana reumas	1	1	Sitio web (1)			
Alto rendimiento deportivo	2	¿Cómo son aprovechados los elementos biogénicos por las células de un deportista de alto rendimiento?	Elementos biogénicos	7	2	Sitios web (5) y google libros (2)
			Tipos nutrición	5	3	Sitios web (2), libros (2) y google libros (1)
			Tipos células	5	3	Sitios web (2), libros (2) y google libros (1)
			Biomoléculas	7	3	Sitios web (2), libros (4) y google libros (1)
			Metabolismo deportista	3	1	Sitio web (1)
			Requerimientos moléculas deportista alto rendimiento	3	1	Sitio web (1)

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Alto rendimiento deportivo	6	¿Cómo actúan el anabolismo y el catabolismo en un deportista de alto rendimiento?	Metabolismo	5	2	Sitio web (1) y libros (4)
			Características metabolismo	1	1	Libro (1)
			Anabolismo	3	2	Sitios web (1) y 2 de libros (2)
			Características anabolismo	1	1	Libro (1)
			Catabolismo	3	2	Sitios web (1) y libros (2)
			Características catabolismo	1	1	Libro (1)
			Metabolismo deportista alto rendimiento	3	1	Sitios web (3)
	13	¿Cómo afecta la actividad sexual al metabolismo de un deportista de alto rendimiento?	Metabolismo	3	3	Sitio web (1), libro (1) y google libros (1)
			Metabolismo actividad sexual	3	1	Sitio web (1)
			Efectos actividad sexual células	1	1	Sitio web (1)
			Efectos actividad sexual metabolismo célula	1	1	Sitio web (1)
			Metabolismo deportista	2	1	Sitios web (2)
	19	¿Cómo funciona la adrenalina en el metabolismo de un deportista de alto rendimiento?	Metabolismo	2	2	Sitio web (1) y libro (1)
			Efectos adrenalina metabolismo	2	1	Sitio web (1)
			Adrenalina deportista	1	1	Sitio web (1)
			Biomoléculas	2	2	Google libros (1) y libro (1)
			Moléculas deportista	1	1	Sitio web (1)

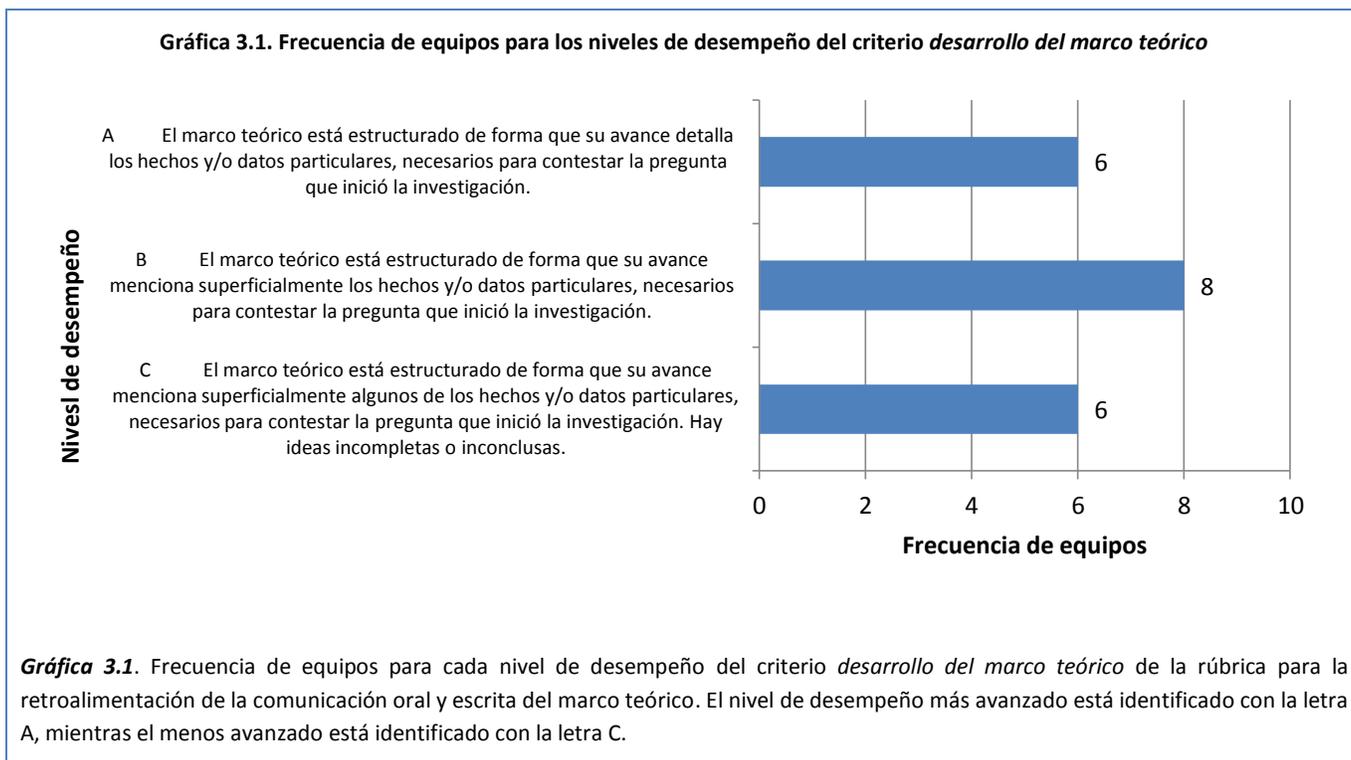
Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Tratamientos cosméticos	1	¿Cómo procesan las células del tejido adiposo las biomoléculas de las cremas reductoras?	Características células tejido adiposo	7	2	Libros (4) y google libros (3)
			Función células tejido adiposos	2	1	Sitio web (2)
			Tipos cremas reductoras	3	1	Sitio web (3)
			Biomoléculas cremas reductoras	1	1	Sitio web (1)
	8	¿Cómo se produce la aceleración del metabolismo inducida por pastillas de productos adelgazantes?	Metabolismo	6	2	Libros (4) y google libros (2)
			Elementos pastillas adelgazantes	2	1	Sitio web (2)
			Elementos pastillas metaboltonics	2	1	Sitio web (2)
			Efectos pastillas adelgazantes célula	2	1	Sitio web (2)
			Efectos pastillas adelgazantes metabolismo	1	1	Sitio web (1)
	11	¿Cómo procesan las células de la piel los elementos biogénicos que les dan las inyecciones de botox, colágeno y plasma?	Características células	4	2	Sitio web (2) y libro (2)
			Características células piel	2	1	Sitio web (2)
			Elementos biogénicos células	3	2	Sitio web (1) y libro (2)
Biomoléculas células			3	2	Sitio web (1) y libro (2)	
Elementos inyecciones botox			2	1	Sitio web (2)	
Elementos inyecciones colágeno			2	1	Sitio web (2)	
Elementos inyecciones plasma			1	1	Sitio web (1)	

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Tratamientos cosméticos	16	¿Cómo participa el metabolismo para la efectividad de las cremas antiarrugas?	Metabolismo	5	2	Sitio web (1), libro (2) y google libros (2)
			Tipos metabolismo	2	2	Libro (1) y google libros (1)
			Elementos cremas antiarrugas	2	1	Sitio web (1)
			Moléculas cremas antiarrugas	1	1	Sitio web (1)
			Características células	3	3	Sitio web (1), libro (1) y google libros (1)
			Interacción cremas antiarrugas células	1	1	Sitio web (1)
Productos energéticos	4	¿Cómo afecta la taurina de las bebidas energéticas al metabolismo celular?	Características taurina	2	1	Sitio web (2)
			Características bebidas energéticas	2	1	Sitio web (2)
			Efectos bebidas energéticas metabolismo	2	1	Sitio web (2)
			Metabolismo	3	3	Sitio web (1), libro (1) y google libros (1)
			Tipos metabolismo	3	3	Sitio web (1), libro (1) y google libros (1)
			Células producción energía	1	1	Sitio web (1)
			9	¿Cómo actúa el complejo B de los productos energéticos con las biomoléculas de las células?	Característica complejo B	3
	Productos complejo B	4			1	Sitio web (4)
	Energía complejo B	2			1	Sitio web (2)
	Biomoléculas complejo B	1			1	Sitio web (1)
	Células complejo B	1			1	Sitio web (1)
	Metabolismo complejo B	1			1	Sitio web (1)

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Productos energéticos	14	¿Cómo se procesan los electrolitos de una bebida energética en la célula?	Tipos electrolitos Características electrolitos Electrolitos célula Electrolitos energía Electrolitos metabolismo	3 2 1 1 1	2 1 1 1 1	Sitio web (2) y google libros (1) Sitio web (2) Sitio web (1) Sitio web (1) Sitio web (1)
	18	¿Cómo se aprovechan los electrolitos de una bebida energética para la producción de energía en el metabolismo?	Electrolitos Características electrolitos Efectos bebida energética Electrolitos producción energía Electrolitos metabolismo Energía metabolismo	4 2 2 2 2 2	2 1 1 1 2 2	Sitio web (2) y google libros (2) Sitio web (2) Sitio web (2) Sitio web (2) Sitio web (1) y google libros (1) Libro (1) y google libros (1)
Alimentos enriquecidos	5	¿Cómo reaccionan las biomoléculas de la célula con las vitaminas y minerales de los alimentos enriquecidos?	Tipos biomoléculas Funciones biomoléculas Biomoléculas celula Tipos vitaminas Funciones vitaminas Tipos minerales Funciones minerales Vitaminas alimentos enriquecidos Minerales alimentos enriquecidos Metabolismo vitaminas Metabolismo minerales	4 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2	3 2 2 1 1 2 2 2 2 2 2	Sitio web (2), libros (1) y google libros (1) Libro (1) y google libros (1) Libro (1) y google libros (1) Libros (2) Libros (2) Sitio web (1) y google libros (1) Sitio web (1) y google libros (1)

Tema de interés	Equipo	Pregunta seleccionada para iniciar la investigación	Palabras clave	Número de fichas de trabajo elaboradas para cada palabra clave	Número de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas de trabajo	Tipo de fuentes o medios de información consultados para la elaboración de las fichas trabajo (libros, google libros, sitios web, artículos)
Alimentos enriquecidos	10	¿Cómo actúa el metabolismo con las azúcares y grasas de los alimentos enriquecidos?	Metabolismo	4	2	Sitio web (1) y libros (3)
			Azúcares metabolismo	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Grasas metabolismo	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Metabolismo alimentos enriquecidos	3	1	Sitio web (3)
			Azúcares alimentos enriquecidos	2	1	Sitio web (2)
	Grasas alimentos enriquecidos	2	1	Sitio web (2)		
	15	¿Cómo interactúan las vitaminas y minerales de los alimentos enriquecidos con los elementos biogénicos de la célula?	Vitaminas minerales alimentos enriquecidos	2	1	Sitio web (2)
			Tipos alimentos enriquecidos	2	1	Sitio web (2)
			Elementos biogénicos célula	3	3	Sitio web (1), libros (1) y google libros (1)
			Biomoléculas vitaminas minerales célula	2	2	Sitio web (1) y google libros (1)
			Metabolismo	3	3	Sitio web (1), libros (1) y google libros (1)
	Vitaminas minerales metabolismo	2	1	Sitio web (2)		
	20	¿Cómo produce energía el metabolismo si la célula sólo se nutre de productos light o bajos en azúcares y grasas?	Metabolismo	6	3	Sitio web (2), libros (3) y google libros (1)
			Energía metabolismo	2	2	Libro (1) y google libros (1)
			Tipos célula	3	3	Sitio web (1), libros (1) y google libros (1)
Características células			2	1	Libros (2)	
Tipos nutrición			3	2	Libros (2) y google libros (1)	
Características productos light azúcares			3	1	Sitio web (3)	
Características productos light grasas			3	1	Sitio web (3)	

Por último en la estructuración del marco teórico, el tercer producto fue el marco teórico mismo, sin embargo, el conjunto de gráficas de la 3.1 a la 3.5, tienen el propósito de resaltar los logros obtenidos en cuanto al desempeño en la estructuración del marco teórico y su respectiva comunicación, los cuales fueron recabados mediante la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico.

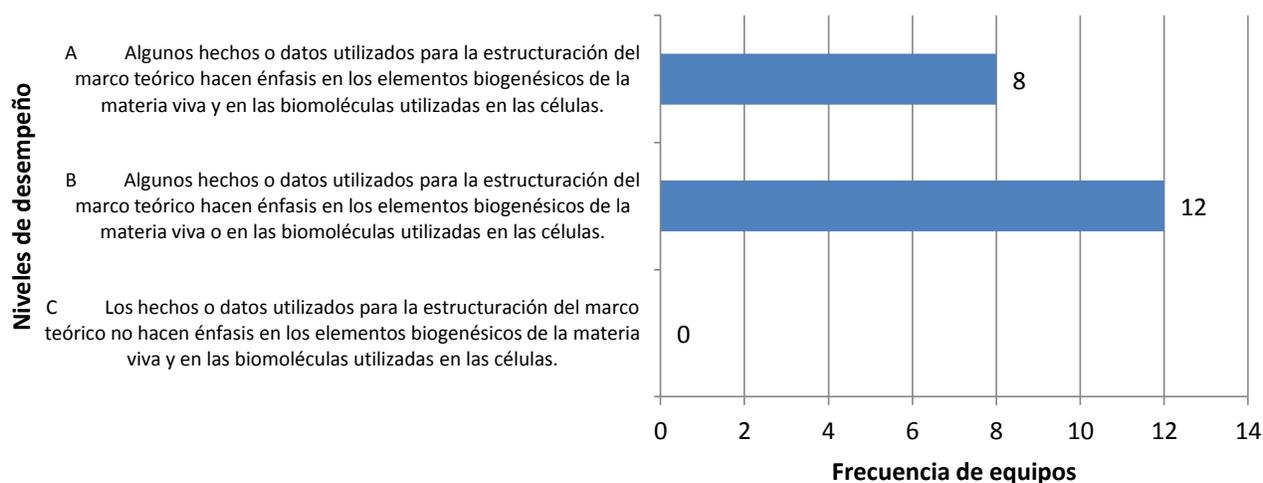


En la gráfica 3.1 se observa la frecuencia de los equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración *desarrollo del marco teórico*, de la rúbrica correspondiente para la evaluación del marco teórico. Se observa que las frecuencias de los equipos representan una distribución normal, donde la frecuencia de los niveles de desempeño A y C, (niveles de los extremos), fue de 6 equipos para cada uno y para el nivel de desempeño B (central), fue de 8 equipos. En relación a los niveles A y C (avanzado y menos avanzado), sus frecuencias indican que 6 equipos lograron detallar los hechos necesarios para su marco teórico y que los otros 6, sólo mencionaron superficialmente algunos de los hechos que requerían para su marco teórico. En relación al nivel de desempeño B (intermedio), su frecuencia fue de 8 equipos, mayor que los otros dos niveles, lo que indica que los equipos en este nivel lograron identificar todos los hechos necesarios para su marco teórico, pero no lograron detallarlos en la estructuración del mismo.

En la gráfica 3.2 se observa la frecuencia de los equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración *contenido relacionado con la composición química de los seres vivos*, de la rúbrica correspondiente para la

evaluación del marco teórico. Se observa que el nivel de desempeño B (intermedio), tuvo la mayor frecuencia de equipos con 12; el nivel A (avanzado), tuvo una frecuencia de 8 equipos y para el nivel C (menos avanzado), su frecuencia fue 0. La concentración de los equipos en los niveles A y B indica que todos los equipos lograron incorporar en la estructuración de su marco teórico, hechos o evidencias relacionados con algunos de los aprendizajes esperados sobre la composición química de los seres vivos.

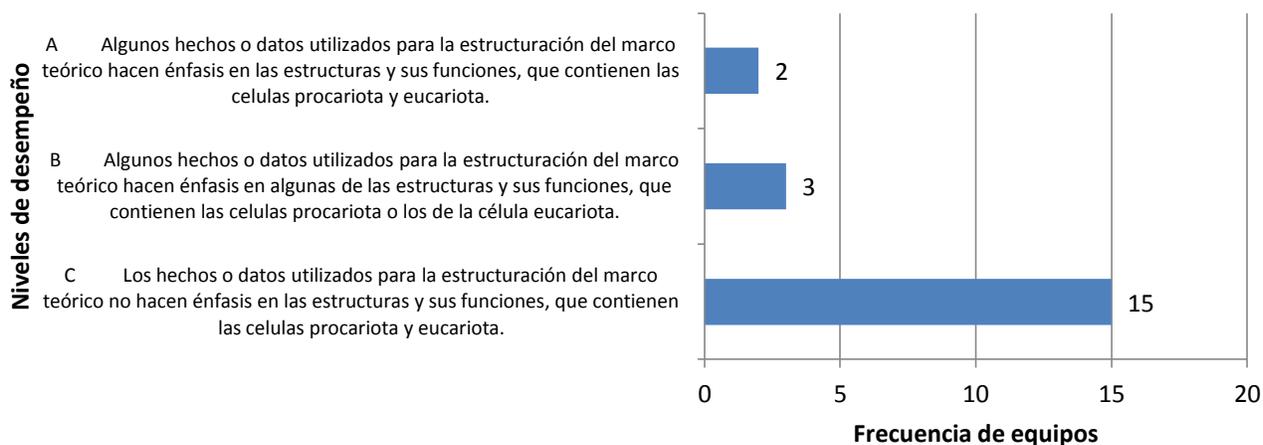
Gráfica 3.2. Frecuencia de equipos para los niveles de desempeño del criterio *contenido relacionado con la composición química de los seres vivos*



Gráfica 3.2. Frecuencia de equipos para cada nivel de desempeño del criterio *contenido relacionado con la composición química de los seres vivos* de la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. El nivel de desempeño más avanzado está identificado con la letra A, mientras el menos avanzado está identificado con la letra C.

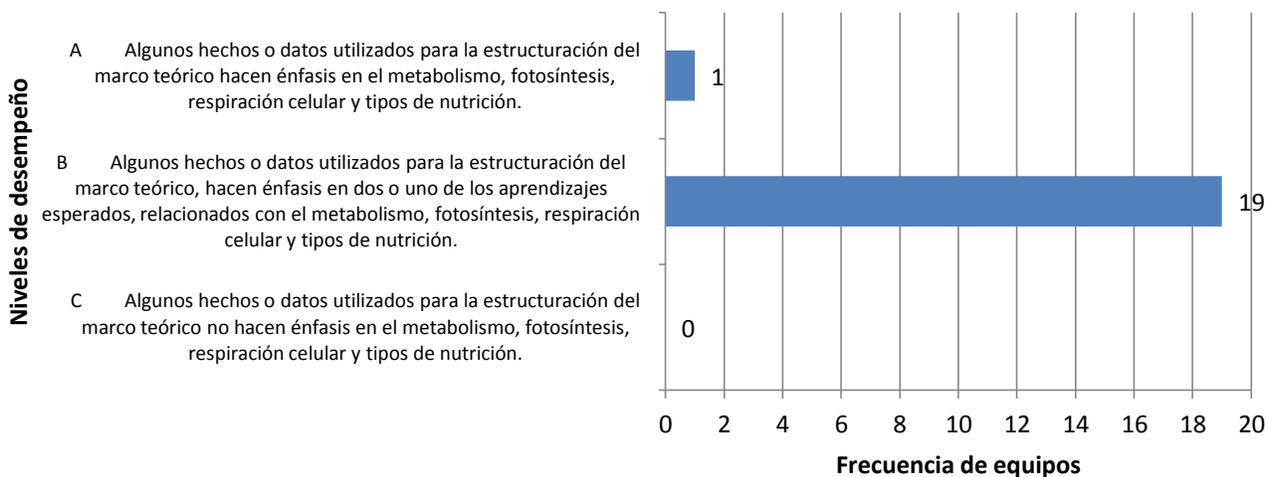
En la gráfica 3.3 se observa la frecuencia de los equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración *contenido relacionado con la estructura y función de los seres vivos*, de la rúbrica correspondiente para la evaluación del marco teórico. Se observa que el nivel de desempeño C (menos avanzado), tuvo la mayor frecuencia de equipos con 15; los niveles A y B tuvieron una frecuencia de 3 y 2 equipos, respectivamente. La concentración de los equipos en el nivel C, indica que estos equipos no lograron incorporar en la estructura de su marco teórico, hechos relacionados con la estructura y función de los tipos celulares (procariota y eucariota). En relación al nivel B, su frecuencia fue de 3 equipos, los cuales lograron incorporar en la estructuración de su marco teórico, sólo algunas estructuras y/o funciones necesarias de los tipos celulares. En relación al nivel A, que su frecuencia fue de 2 equipos, éstos lograron incorporar en la estructuración de su marco teórico las estructuras y funciones necesarias de los tipos celulares.

Gráfica 3.3. Frecuencia de equipos para los niveles de desempeño del criterio contenido relacionado con la estructura y función de los seres vivos



Gráfica 3.3. Frecuencia de equipos para cada nivel de desempeño del criterio contenido relacionado con la estructura y función de los seres vivos de la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. El nivel de desempeño más avanzado está identificado con la letra A, mientras el menos avanzado está identificado con la letra C.

Gráfica 3.4. Frecuencia de equipos para los niveles de desempeño del criterio contenido relacionado con el metabolismo y nutrición

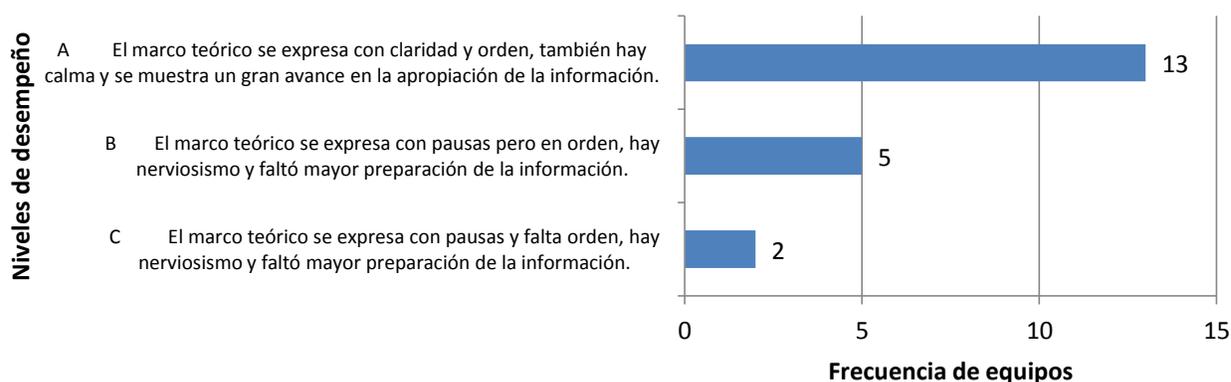


Gráfica 3.4. Frecuencia de equipos para cada nivel de desempeño del criterio contenido relacionado con el metabolismo y nutrición de los seres vivos de la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. El nivel de desempeño más avanzado está identificado con la letra A, mientras el menos avanzado está identificado con la letra C.

En la gráfica 3.4 se observa la frecuencia de equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración contenido relacionado con el metabolismo y nutrición, de la rúbrica correspondiente para la evaluación del

marco teórico. Se observa que el nivel de desempeño B (intermedio), tuvo la mayor frecuencia de equipos con 19; el nivel A (avanzado), tuvo una frecuencia de un equipo y para el nivel C (menos avanzado), su frecuencia fue 0. La concentración de los equipos en los niveles A y B indica que estos los equipos lograron incorporar en la estructuración de su marco teórico, hechos o evidencias relacionados con algunos de los aprendizajes esperados sobre metabolismo y nutrición.

Gráfica 3.5. Frecuencia de equipos para los niveles de desempeño del criterio *comunicación del marco teórico*

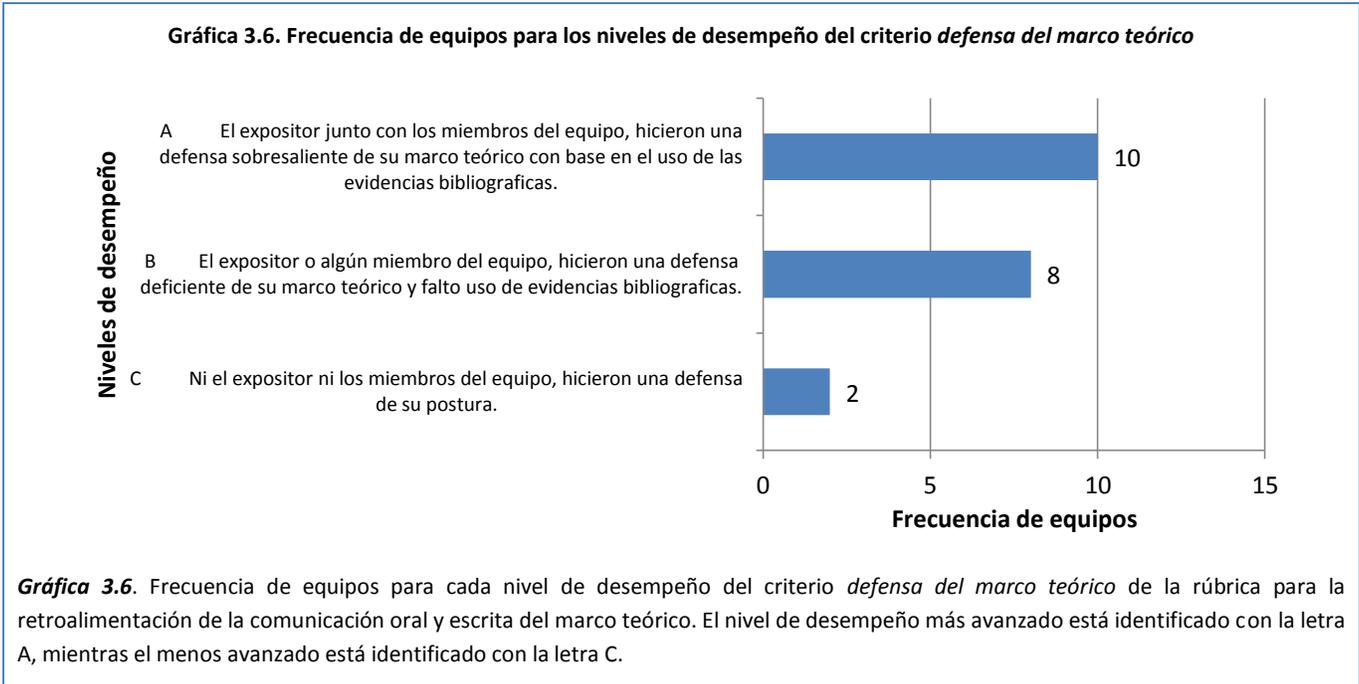


Gráfica 3.5. Frecuencia de equipos para cada nivel de desempeño del criterio *comunicación del marco teórico* de la rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita del marco teórico. El nivel de desempeño más avanzado está identificado con la letra A, mientras el menos avanzado está identificado con la letra C.

En la gráfica 3.5 se observa la frecuencia de los equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración *comunicación del marco teórico*, de la rúbrica correspondiente para la evaluación del marco teórico. Se observa que el nivel de desempeño A, tuvo la mayor frecuencia de equipos con 13; los niveles B y C tuvieron una frecuencia de 5 y 2 equipos, respectivamente. La concentración de los equipos en el nivel A, indica que estos equipos lograron apropiarse de la información de su marco teórico, lo que permitió una adecuada comunicación oral. En relación al nivel B, su frecuencia fue de 5 equipos, los cuales demostraron orden en la comunicación de su marco teórico, pero también demostraron falta de preparación y nerviosismo. En relación al nivel C, su frecuencia fue de 2 equipos, los cuales por la falta de preparación y nerviosismo, mostraron desorden en la comunicación de marco teórico.

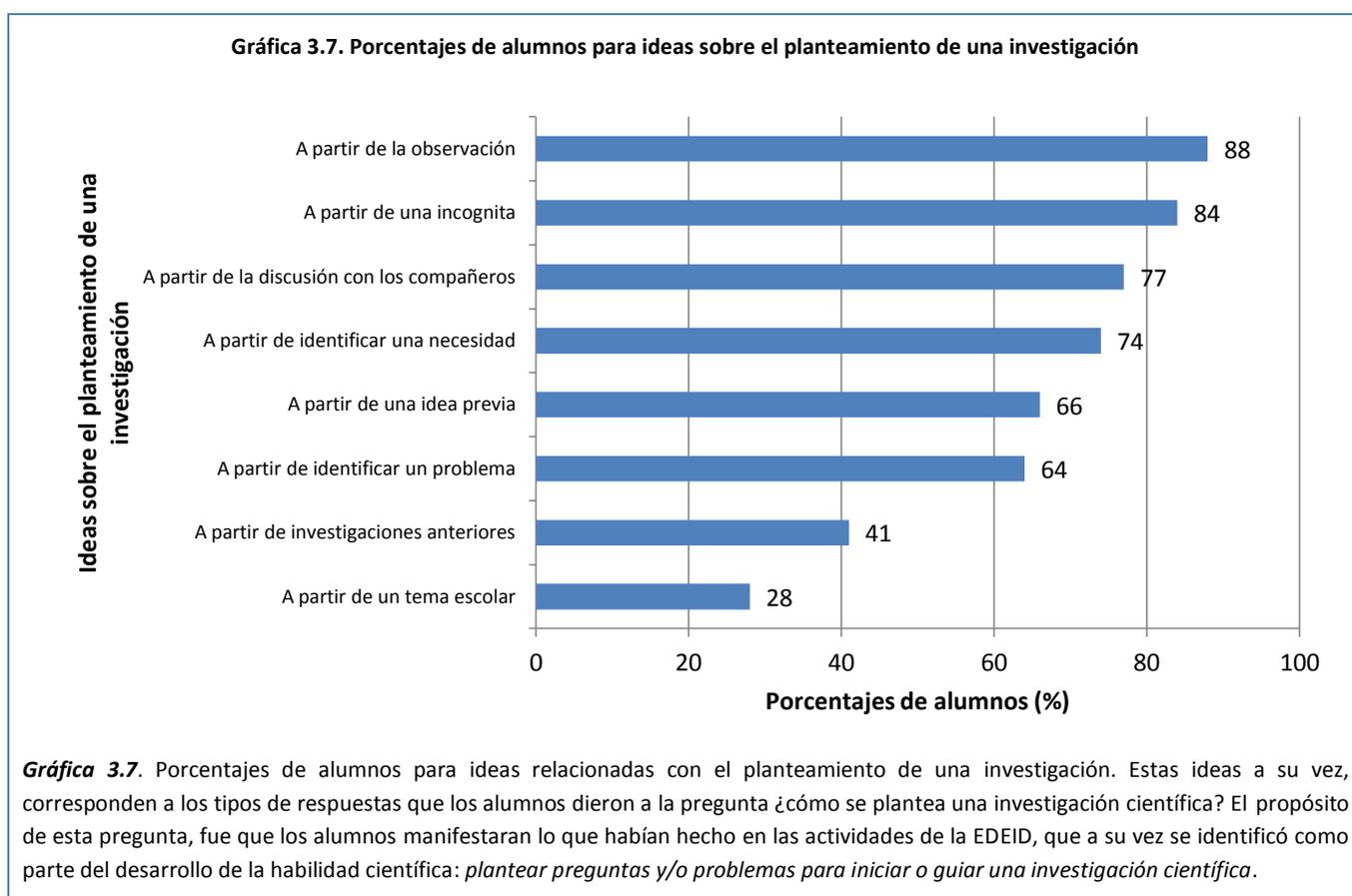
En la gráfica 3.6 se observa la frecuencia de los equipos para los niveles de desempeño del criterio de valoración *defensa del marco teórico*, de la rúbrica correspondiente para la evaluación del marco teórico. Se observa que el nivel de desempeño A, tuvo la mayor frecuencia de equipos con 10; le siguió el nivel B con 8 y el de menor frecuencia fue el nivel C con 2 equipos. Las frecuencias de los equipos en esta gráfica son similares a los de la

gráfica 3.5, sin embargo, las pequeñas diferencias en estas frecuencias, permiten identificar un avance ligeramente más notorio, en la habilidad de *comunicación* del marco teórico que en la *defensa* del mismo.



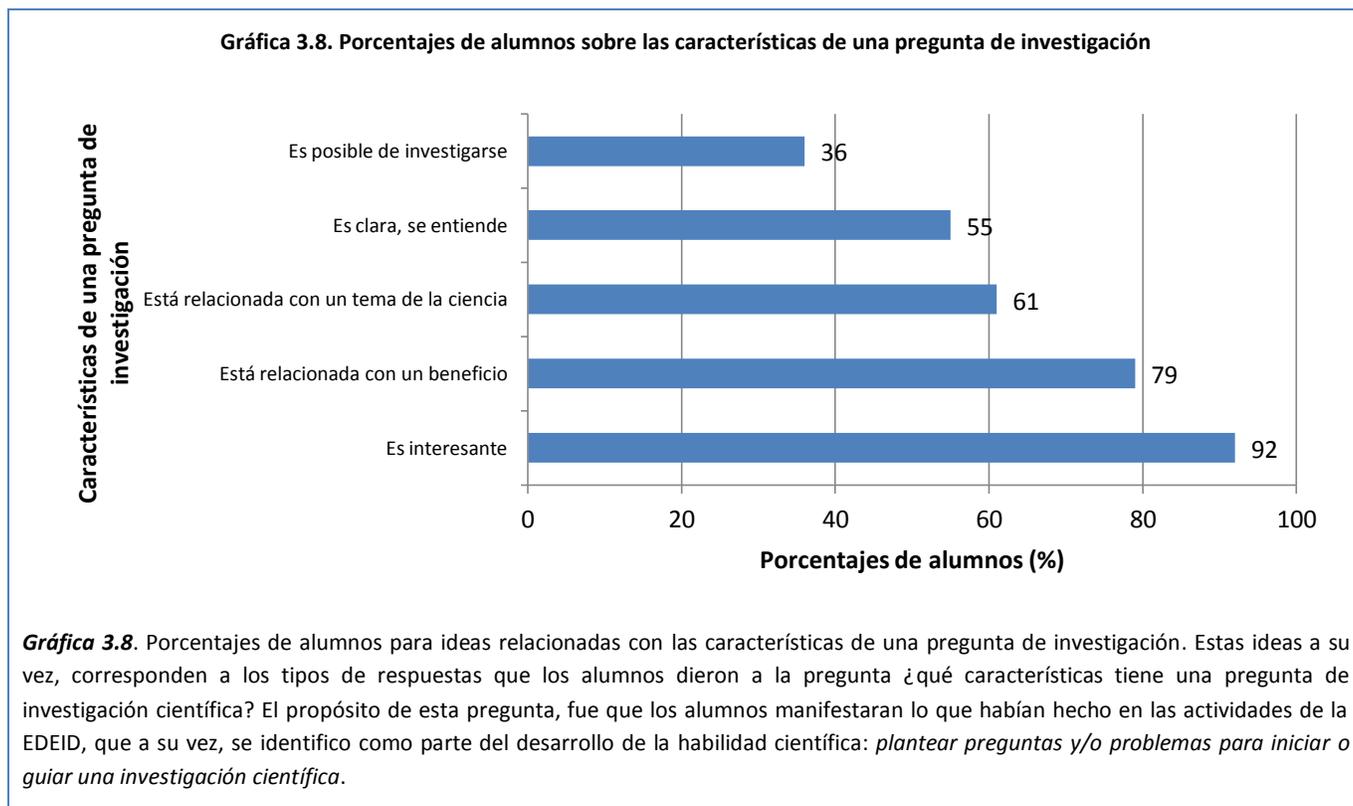
3.2. Desarrollo de habilidades científicas

El desarrollo de las habilidades científicas a partir de la implementación de la EDEID, estuvo directamente relacionado con la estructuración del marco teórico, por lo cual, al avanzar en esta estructuración, los alumnos fueron incrementando su conocimiento y práctica acerca de estas habilidades. Los avances en función de estas habilidades, fueron documentados con base en la información recabada mediante el uso de preguntas exploratorias (ver anexo 19). Para la presentación de esta información se elaboraron las gráficas 3.7 a la 3.11, con el propósito de evidenciar los porcentajes de alumnos, para un conjunto de características relacionadas con el conocimiento y puesta en práctica de las habilidades científicas de interés.



En la gráfica 3.7 se observa que los alumnos señalaron ocho diferentes ideas para proceder en el planteamiento de una investigación y de sus preguntas. Las seis primeras ideas, vistas de arriba hacia abajo, fueron las más señaladas por los alumnos. Por ejemplo, la idea que a partir de la observación es como se plantea una investigación y sus preguntas, fue señalada por el 88% de los alumnos y la idea que a partir de identificar un problema se plantea una investigación y sus preguntas, fue señalada por el 64% de los alumnos. En relación a las dos últimas ideas, a partir de investigaciones anteriores y/o a partir de un tema escolar, se plantea una

investigación y sus preguntas, éstas fueron señaladas por el 41% y 28% de los alumnos, respectivamente. En función que la mayoría de los alumnos, señaló seis de las ocho ideas para plantear una investigación y sus preguntas, se interpreta que esto fue posible a la práctica de la habilidad científica involucrada y por lo tanto sí hubo un avance adecuado en el desarrollo de la habilidad científica de *plantear preguntas y/o problemas para iniciar o guiar una investigación científica*.

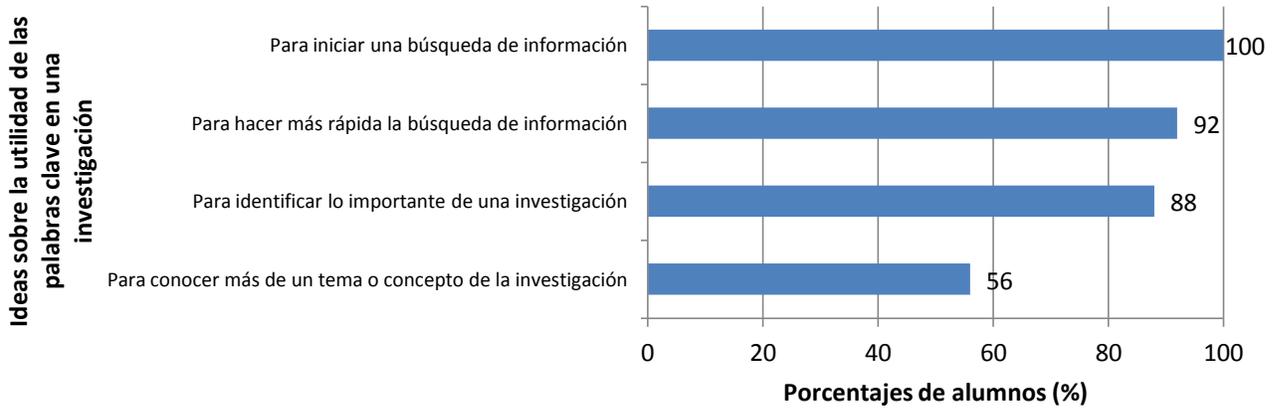


En la gráfica 3.8 se observa que los alumnos señalaron cinco características para una pregunta de investigación. Las dos primeras características, vistas de arriba hacia abajo, fueron las menos señaladas por los alumnos, donde las características *ser posible de investigarse* y *que sea clara y entendible*, tuvieron señalamientos por el 36% y 55% de los alumnos, respectivamente. Las siguientes tres características fueron señaladas por el 61%, 79% y 92% de los alumnos, respectivamente. De estas, la correspondiente al 79%, que indica que la pregunta de investigación *está relacionada con un beneficio social*, es un avance adecuado y hasta sobresaliente, en el desarrollo de la habilidad científica de *plantear preguntas y/o problemas para iniciar o guiar una investigación científica*.

En la gráfica 3.9 se observa que los alumnos señalaron cuatro ideas acerca de la utilidad para las palabras clave, en el proceso de una investigación científica y de estructuración del marco teórico correspondiente. Las tres primeras ideas, vistas de arriba hacia abajo y que son, *para iniciar una búsqueda de información*, *para hacer más*

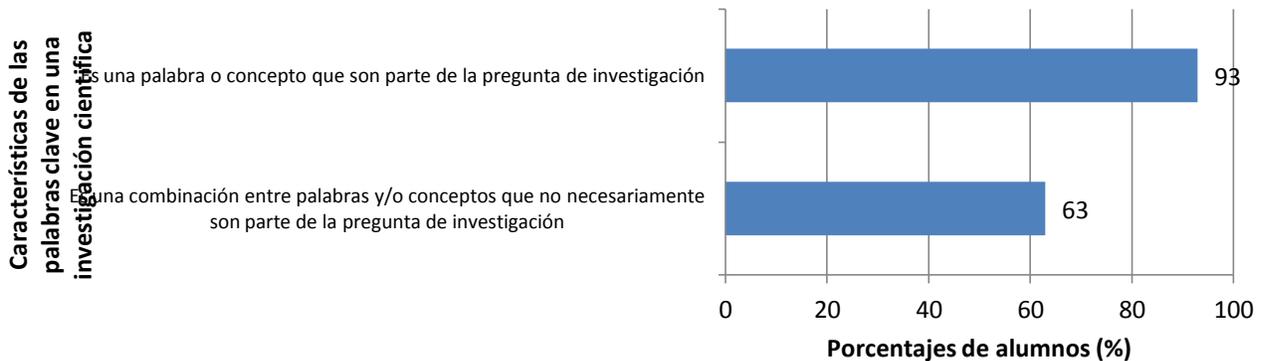
rápida la búsqueda de información y para identificar lo importante de una investigación, fueron señaladas por el 100%, 92% y 88% de los alumnos, respectivamente. Esto evidencia que la mayoría de los alumnos tienen presente la utilidad de estas palabras, lo cual se interpreta, como una expresión del desarrollo de la habilidad científica de *seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información como parte de una investigación científica*.

Gráfica 3.9. Porcentajes de alumnos para ideas sobre la utilidad de las palabras clave en una investigación científica



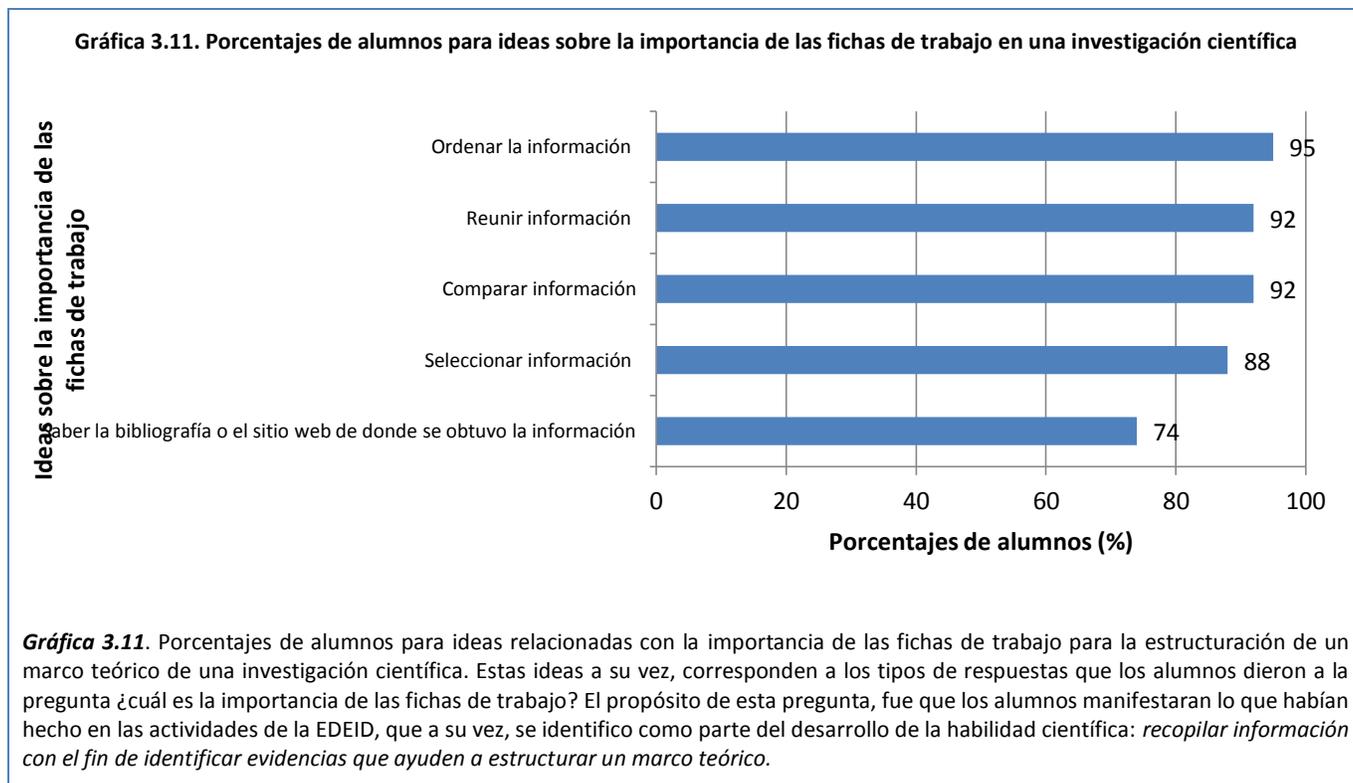
Gráfica 3.9. Porcentajes de alumnos para ideas relacionadas con la utilidad de las palabras clave en una búsqueda de información durante una investigación científica. Estas ideas a su vez, corresponden a los tipos de respuestas que los alumnos dieron a la pregunta ¿para qué sirve una palabra clave? El propósito de esta pregunta, fue que los alumnos manifestaran lo que habían hecho en las actividades de la EDEID, que a su vez, se identificó como parte del desarrollo de la habilidad científica: *seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información como parte de una investigación científica*.

Gráfica 3.10. Porcentajes de alumnos para las características de las palabras clave en una investigación científica



Gráfica 3.10. Porcentajes de alumnos para las características de las palabras clave en una búsqueda de información durante una investigación científica. Estas ideas a su vez, corresponden a los tipos de respuestas que los alumnos dieron a la pregunta ¿qué característica tiene una palabra clave? El propósito de esta pregunta, fue que los alumnos manifestaran lo que habían hecho en las actividades de la EDEID, que a su vez, se identificó como parte del desarrollo de la habilidad científica: *seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información como parte de una investigación científica*.

En la gráfica 3.10 se observa que los alumnos señalaron dos características para las palabras clave. La característica más señalada por el 93% de los alumnos, fue que *las palabras clave son parte de una pregunta de investigación*; mientras que la característica menos señalada por el 63% de los alumnos, fue que *las palabras clave, corresponden a una combinación de palabras o conceptos, que pueden o no, ser parte de la pregunta de investigación*. Estas dos características se interpretan como un avance moderado en relación con el desarrollo de la habilidad científica de *seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información*.



En la gráfica 3.11 se observa que los alumnos señalaron cinco ideas sobre la importancia de las fichas de trabajo en una investigación científica. Las cuatro primeras ideas, vistas de arriba hacia abajo, fueron señaladas por aproximadamente el 90% de los alumnos, donde la idea que *las fichas de trabajo son importantes para ordenar la información*, fue señalada por el 95% de los alumnos. Un avance importante en el manejo de la información y por lo tanto, en el desarrollo de la habilidad científica de *recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden en la estructuración del marco teórico*, está relacionado con la descripción de la bibliografía, que mediante el señalamiento del 74% de los alumnos, quedó evidenciado.

En relación a las evidencias del desarrollo las habilidades científicas de *estructurar un marco teórico sustentado en evidencia bibliográfica* y la de *comunicar y defender un marco teórico sobre una pregunta o problema de investigación*, estas se describen en la primera sección de los resultados (ver sección 3.1).

3.3. Evaluación de la EDEID

La evaluación de la EDEID se presenta en dos partes, la primera corresponde al diagnóstico de las actividades realizadas en la implementación de la estrategia, mientras que la segunda, corresponde a la retroalimentación que los alumnos hicieron con base en un conjunto de ideas sobre la utilidad de esta estrategia. La primera parte se describe con base en la información recabada por el docente mediante su bitácora de clase y sus materiales de apoyo de la propia estrategia, mientras que la segunda parte, se describe con base en las gráficas 3.12 a la 3.16, las cuales tienen el propósito de mostrar los porcentajes de alumnos para cada idea aportada y recabada mediante preguntas exploratorias (ver anexo 19).

Diagnostico de las actividades de la EDEID.

La secuencia de actividades planeadas para la implementación de la EDEID, se siguió según lo planeado, por lo tanto, cada una de las actividades involucrada en esta secuencia, se realizó según las acciones planeadas. No obstante, las únicas actividades donde hubo un pequeño y momentáneo inconveniente, fueron las actividades de búsqueda. En éstas, se planeó el uso del internet, pero éste tardó un poco en funcionar, por lo que en ciertos momentos demoró la búsqueda de información debido al tiempo de espera de más, entre cada búsqueda de información. Sin embargo, en general todas las actividades de la EDEID se realizaron de forma adecuada y exitosa.

Un punto importante para el buen desarrollo de las actividades de la EDEID, fue la participación de los alumnos. Se considera que ésta fue adecuada, gracias a las instrucciones descritas en los materiales de apoyo, las cuales a su vez, guiaron las acciones y por lo tanto las participaciones, para que todas las actividades se realizaran de forma fluida. Una característica de la EDEID relacionada con esta participación, fue la asignación de roles de trabajo, lo cual fue fundamental para el éxito de la estrategia. La EDEID consideraba que todos los alumnos desempeñaran un rol diferente en cada sesión y así hasta el final de la estrategia, sin embargo, la propia secuencia de actividades permitió que para la quinta sesión, la mayoría de los alumno asumiera un rol definitivo para el resto de las sesiones, lo anterior, debido que cada alumno ya habían participado en los tres diferentes roles y con base en eso, manifestaron su interés por seguir en un rol específico, pero también se dio el caso, donde los miembros del equipo en alguna sesión previa a la quinta, propusieran los roles con los que se trabajaría el resto de las sesiones.

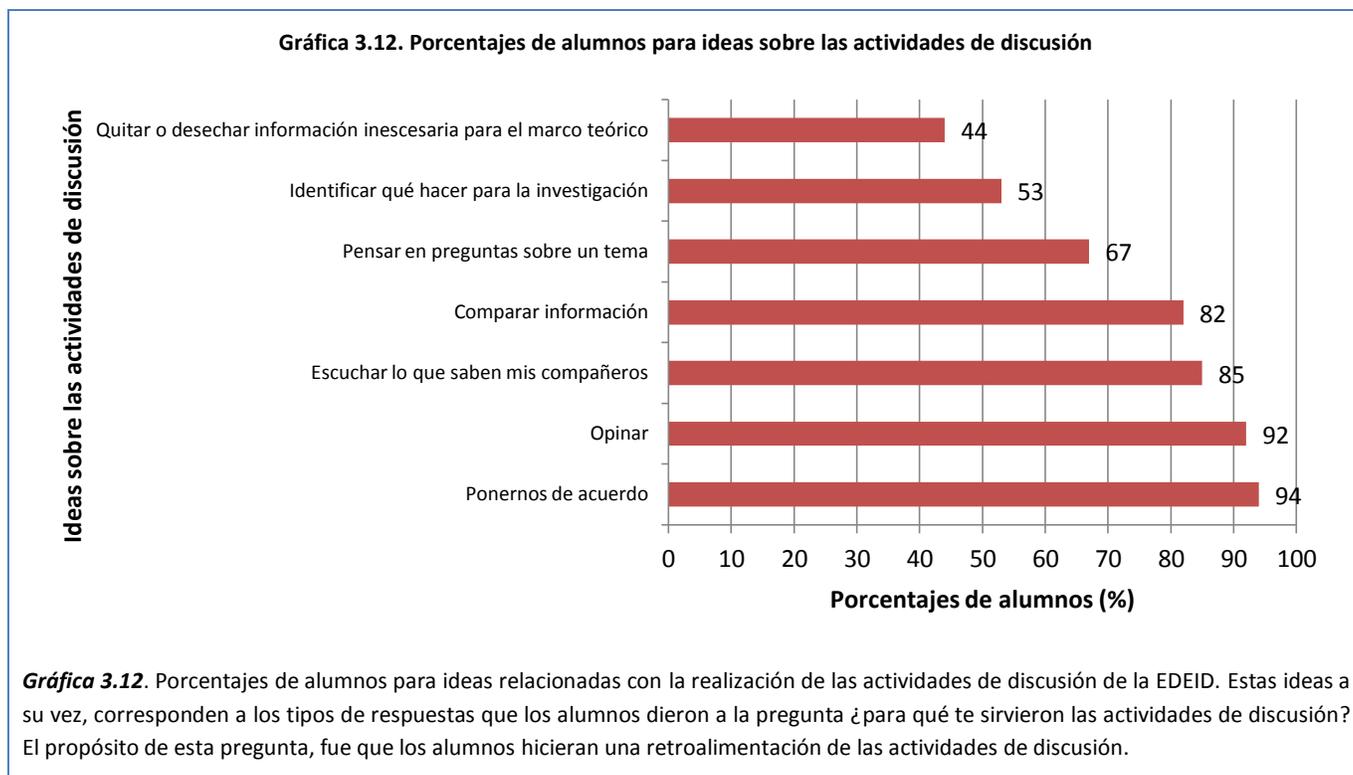
En relación a las retroalimentaciones planeadas para las acciones de cada actividad, éstas se realizaron según lo planeado, pero el tiempo utilizado en muchas de éstas, fue ligeramente mayor al propuesto. Algo similar ocurrió en las sesiones de comunicación, porque según lo planeado, cada equipo tendría 15 minutos para su proceso de

comunicación de su marco teórico, pero por una u otra causa, hubo algunos equipos que se tomaron hasta 20 minutos. Evidentemente el respeto al tiempo establecido debe ser un punto que se fomente, sin embargo, para todos los alumnos fue el primer ejercicio de este tipo y por lo tanto se fue flexible.

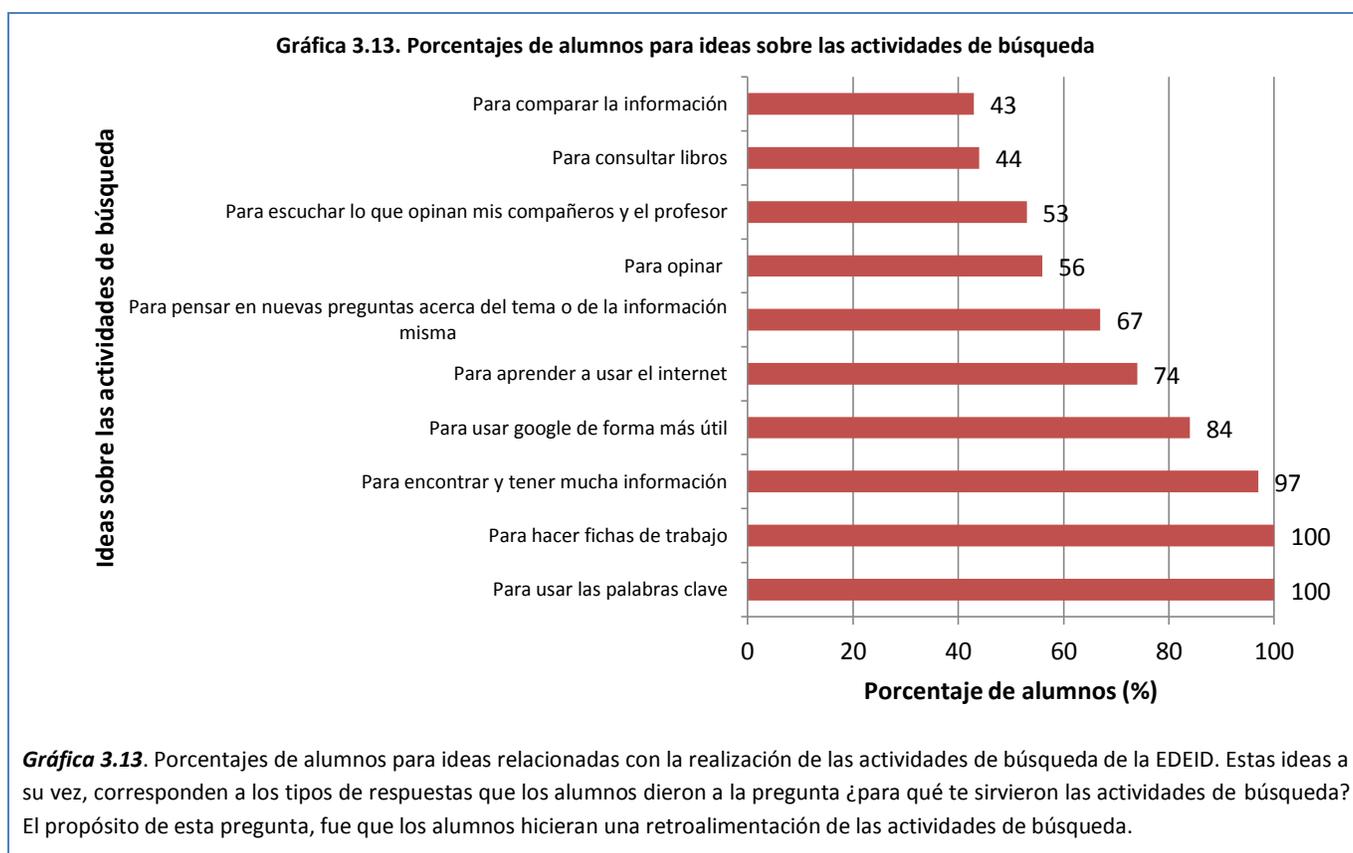
En resumen, las actividades se realizaron adecuadamente y los objetivos de éstas, se cumplieron en diferentes niveles de logro, pero que en general, sirvieron para el logro adecuado del objetivo general de la EDEID en relación a la estructuración de un marco teórico y el desarrollo de cinco habilidades científicas.

Retroalimentación de alumnos

En la gráfica 3.12 se observa que los alumnos señalaron siete diferentes ideas sobre la utilidad de las actividades de discusión. Por arriba del 90% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron para *opinar* y *ponerse de acuerdo*. Por otra parte, cerca del 80% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para comparar información* y *escuchar lo que sabían sus compañeros*. El 67% de los alumnos, coincidieron con la idea que estas actividades sirvieron *para pensar en preguntas sobre el tema de trabajo*. Y por último, cerca del 50% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para desechar información irrelevante para el marco teórico* y *para identificar que hacer para la investigación*.

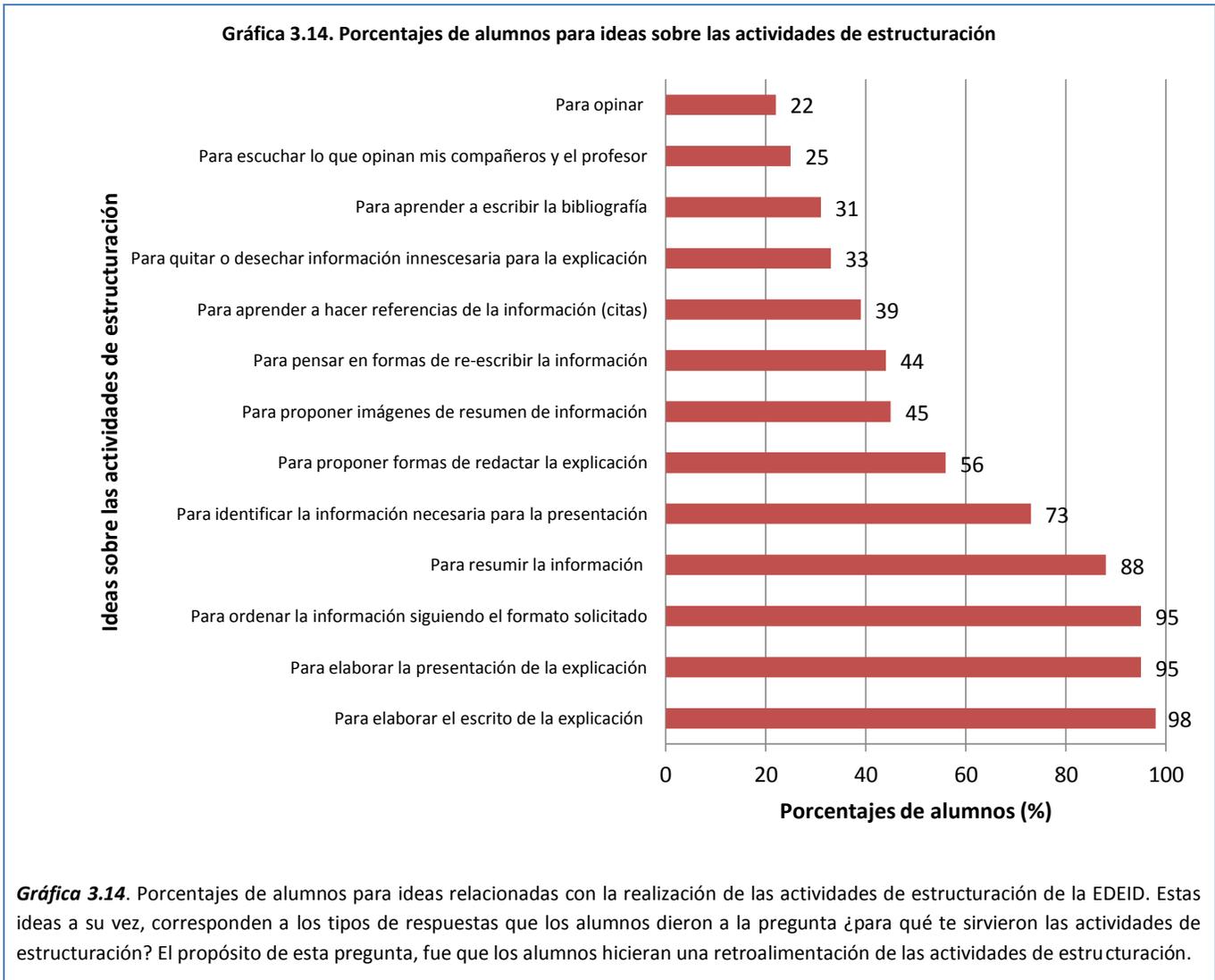


En la gráfica 3.13 se observa que los alumnos señalaron diez diferentes ideas sobre la utilidad de las actividades de búsqueda. El 100% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para hacer fichas de trabajo y usar las palabras clave*, lo cual resultó en que el 97% de éstos, coincidieron que estas actividades les sirvieron *para encontrar y tener mucha información*. Entre el 70% y 90% de los alumnos, coincidieron que estas actividades sirvieron *para aprender a usar internet y para usar google más eficientemente*. Entre el 50% y 70% de los alumnos, coincidieron que estas actividades sirvieron *para escuchar lo que opinan los demás, para opinar y para pensar en nuevas preguntas acerca del tema del tema de trabajo o de la información encontrada*. Y por último, cerca del 40% de los alumnos, coincidieron que estas actividades sirvieron *para comparar información y consultar libros*.



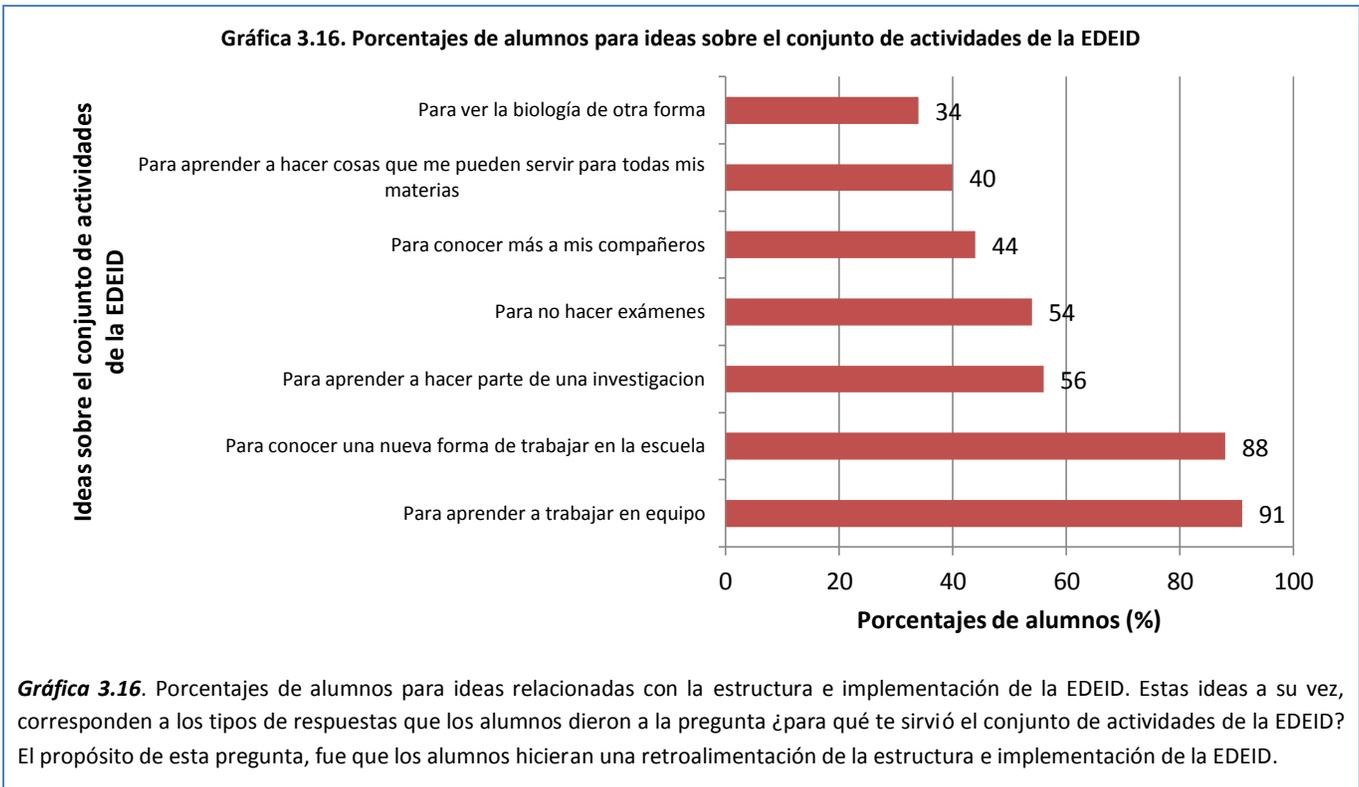
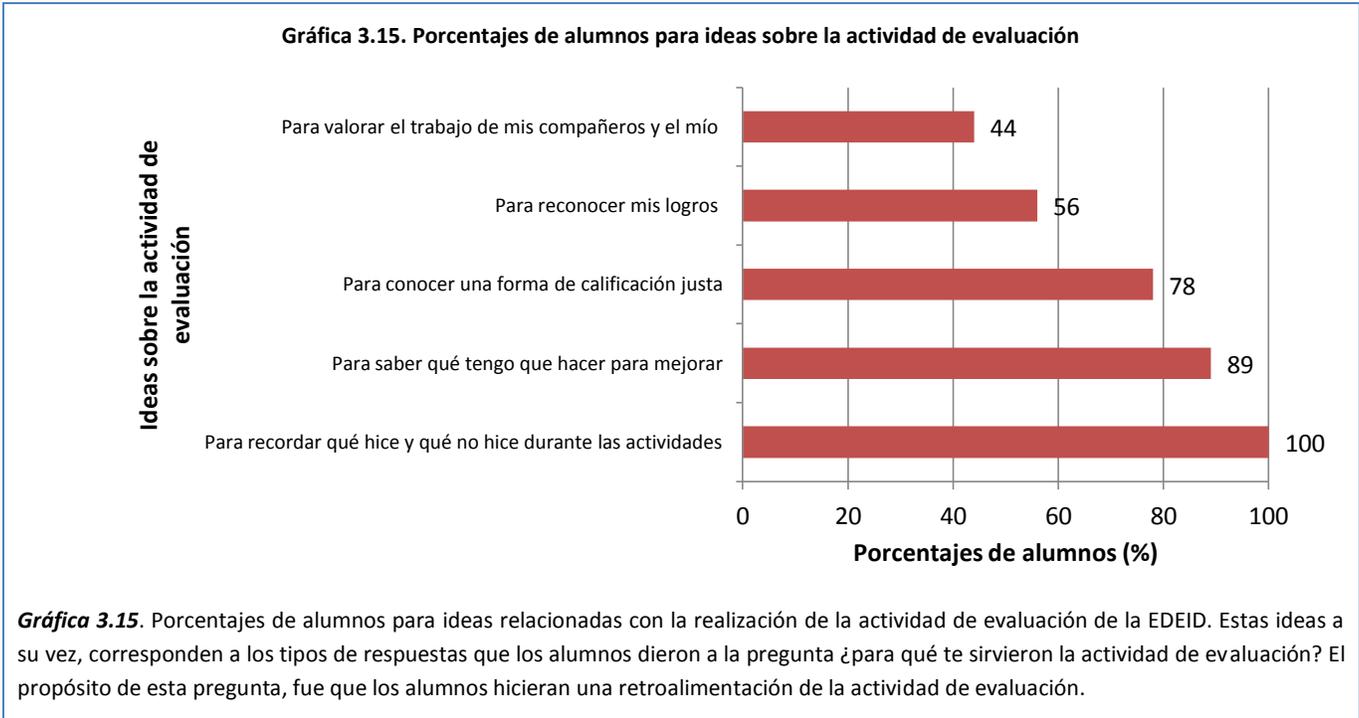
En la gráfica 3.14 se observa que los alumnos señalaron trece ideas sobre la utilidad de las actividades de estructuración. Entre el 80% y 100% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para resumir la información y ordenar la información, así como para la estructuración del manuscrito del marco teórico y la presentación de apoyo para la comunicación de éste*. Entre el 50 y 80% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para identificar la información necesaria para la estructuración del marco teórico y para proponer formas de redactarlo*. Entre el 40% y 50% de los alumnos, coincidieron con las

ideas que estas actividades sirvieron para pensar en formar de reescribir la información del marco teórico y para proponer imágenes de resumen de la información. Por último, entre el 20% y 40% de los alumnos, coincidieron con las ideas que estas actividades sirvieron *para opinar, para escuchar a los otros, para aprender a escribir la bibliografía, así como para aprender a hacer referencias bibliográficas y para descartar información innecesaria para la estructuración del marco teórico.*



En la gráfica 3.15 se observa que los alumnos señalaron cinco ideas sobre la utilidad de la actividad de evaluación. El 100% de los alumnos coincidió con la idea que esta actividad sirvió *para identificar lo que cada alumno hizo y no durante cada actividad previa.* Entre el 80% y 90% de los alumnos, coincidieron con las ideas que esta actividad sirvió *para identificar una forma más justa de calificación y para identificar lo que tenían que*

hacer para mejorar en sus próximas tareas. Y entre el 40% y 60% de los alumnos, coincidieron con las ideas que esta actividad sirvió para reconocer sus propios logros y para el trabajo de todos los involucrados.



Por último, en la gráfica 3.16 se observa que los alumnos señalaron siete ideas sobre la utilidad general de las actividades de la EDEID o de la estrategia misma. Entre el 80% y 90% de los alumnos, coincidieron con las ideas que esta estrategia sirvió *para conocer una nueva forma de trabajar y para aprender a trabajar en equipo*. Entre el 50% y 60% de los alumnos, coincidieron con las ideas que esta estrategia sirvió para aprender hacer parte de una investigación y para no hacer exámenes. Y entre el 30% y 50% de los alumnos, coincidieron con las ideas que esta estrategia sirvió para conocer más a sus compañeros, *para aprender a hacer cosas que les pueden servir para otras materias o asignaturas, y para ver la biología de otra forma*.

Discusión

Esta sección se presenta la reflexión general sobre los resultados de la implementación de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID), en función del propósito y los objetivos planteados, por lo cual, se propusieron preguntas que tratan de resaltar los puntos más relevantes de esta reflexión.

¿Qué consecuencias tuvo la implementación de la EDEID en la participación de los alumnos?

Los resultados obtenidos en toda la implementación de la EDEID, muestran que los alumnos tuvieron una participación activa y constante, orientada al logro de los objetivos particulares en cada actividad (ver tablas 3.1 y 3.2). Esta participación, además de haber favorecido el logro de los subproductos necesarios para la estructuración del marco teórico, también favoreció la práctica de las habilidades científicas involucradas en la propia estructuración del marco teórico (ver gráficas 3.7 a la 3.11).

La participación activa de los alumnos evidentemente es una consecuencia de la implementación de la EDEID, que puede relacionarse específicamente con las acciones propuestas en los materiales de apoyo, sin embargo, esta respuesta positiva de los alumnos hacia la participación, también está fuertemente relacionada con la socialización que generó cada una de las acciones planteadas en las actividades de la EDEID. Lo anterior, tiene sustento en las diferentes opiniones que los alumnos dieron en relación a la utilidad de cada una de las actividades y de la estrategia en su totalidad (ver gráficas 3.12 a 3.16), donde la mayoría de estas opiniones resaltan el trabajo entre pares, el cual es sumamente valioso en el ámbito educativo y en el ámbito del aprendizaje significativo (Santrock, 2006).

Otra consecuencia de la implementación de la EDEID es la autorregulación, es decir, los alumnos a medida que avanzaron las sesiones y por consecuencia las actividades, fueron asumiendo su responsabilidad en la realización de sus tareas con el fin de no atrasarse y aprovechar el tiempo al máximo. Esta autorregulación también se manifestó desde las primeras sesiones en la organización y asignación de roles de trabajo, esto, porque algunos equipos desde la sesión tres ya habían acordado cuáles serían sus roles de trabajo para toda la implementación de la estrategia. Esta decisión se dio gracias al diálogo entre los alumnos involucrados y el profesor, donde cada uno expuso sus argumentos y al final, la decisión fue dejarlos decirlos con base en su propio juicio, pero respetando los roles de trabajo previamente establecidos.

¿Qué efectos tuvo la implementación de la EDEID en el desarrollo de las habilidades científicas?

El conjunto de resultados obtenidos a lo largo de la implementación de la EDEID, muestran que los alumnos lograron practicar adecuadamente las habilidades científicas involucradas en la estrategia. Estos mismos resultados apoyan la postura que la mayoría de los alumnos alcanzaron un adecuado desarrollo de estas habilidades, sin embargo, no se muestra un dato puntual por alumno que manifieste el nivel de desarrollo alcanzado para cada habilidad. Las ideas y los porcentajes de alumnos descritos para cada una de las gráficas de resultados (ver gráficas 3.1 a la 3.16 y tablas 3.1 a 3.6), son evidencia que la mayoría de los alumnos, alcanzó un nivel intermedio para el grueso de las habilidades que se trabajaron. Asimismo y como en toda distribución normal, pocos alumnos estuvieron por encima del nivel intermedio y otros pocos por debajo (ver gráficas 3.1 a la 3.16 y tablas 3.1 a 3.6).

La EDEID en general, es una estrategia adecuada para la práctica y el desarrollo de habilidades científicas, orientadas para la estructuración de un marco teórico, sin embargo, esta estrategia sólo está favoreciendo un grupo de cinco habilidades, en relación con muchas otras que pueden clasificarse igualmente de científicas. No obstante y aunque la EDEID parezca limitada, las habilidades que ésta favorece, son habilidades que no se trabajan comúnmente en un aula y menos al nivel que se propone con esta estrategia, lo cual, incrementa su valor pedagógico.

Una posible limitante para la implementación de la EDEID, pero que también podría apreciarse como su mayor virtud, es el énfasis que hace en las habilidades científicas en lugar de los aprendizajes conceptuales. En la actualidad, las habilidades ocupan un lugar principal en las estrategias docentes, por lo que la EDEID podría convertirse en una opción viable para ser adecuada a otros escenarios.

¿Qué efectos tuvo la implementación de la EDEID en el logro de aprendizajes conceptuales o declarativos?

El conjunto de resultados directamente sobre la retroalimentación del marco teórico (ver gráficas 3.2 a la 3.4), sirven para sustentar que todos los equipos y por tanto todos los alumnos, alcanzaron un desempeño adecuado para los aprendizajes relacionados con la composición química de los seres vivos, así como para los aprendizajes relacionados con el metabolismo y nutrición. Sin embargo, la mayoría de estos equipos y alumnos, no alcanzaron un desempeño adecuado para los aprendizajes relacionados con la estructura y función de los tipos celulares.

En general, la EDEID es una estrategia adecuada para el favorecimiento de aprendizajes conceptuales, sin embargo, no se lograron todos los aprendizajes esperados para esta implementación. Esta falta de aprendizajes

estuvo relacionado con la falta de puentes conceptuales entre los temas de interés y los aprendizajes conceptuales esperados, es decir, la mayoría de los alumnos no lograron establecer un puente conceptual entre los temas de interés y los aprendizajes esperados, ni por ellos mismos ni con ayuda de las retroalimentaciones del profesor.

Un factor importante para no haber alcanzado los aprendizajes conceptuales esperados, fueron los temas de interés propuestos, los cuales no fueron muy afines a la vida común de los alumnos y por lo tanto, no todos lograron trabajar con el tema de su verdadero interés, generando cierto nivel de rechazo que repercutió en la falta de logro de ciertos aprendizajes conceptuales.

¿Qué efectos tuvo la estructura de EDEID en su propia implementación?

La estructura de la EDEID tal como se diseñó, favoreció de forma adecuada la elaboración y comunicación del marco teórico esperado. Este logro está directamente relacionado con la secuencia de actividades y las acciones que se indican para cada una de estas, las cuales permiten el desarrollo progresivo y secuencial del marco teórico.

Un efecto positivo de la estructura de la EDEID está directamente relacionado con la incorporación de la investigación dirigida como método de enseñanza-aprendizaje. Este método considera al alumno como un investigador novel, que desde la perspectiva de los alumnos, esto es un gran aliciente de inicio. Posteriormente y gracias al diseño de la estrategia, los alumnos lograron comprobar con base en su propia estructuración de marco teórico, que efectivamente hicieron lo mismo que hace un investigador o científico, claro que también fueron cautelosos e identificaron el nivel y alcance de su marco teórico, pero no por la falta de calidad sino porque todavía habría un largo trecho entre lo que se hizo y lo que se podría hacer a partir de los avances en el marco teórico. Una gran diferencia entre la investigación dirigida propuesta por Gil (1989, 1993 y 1994) y la investigación dirigida de la EDEID, es que la del primero, considera a todo el proceso de investigación, desde el planteamiento de preguntas, pasando por la estructuración de un marco teórico y el planteamiento de hipótesis hasta su comprobación y emisión de conclusiones, también que la realización de éste sea en un laboratorio de mayor nivel y bajo la dirección o tutela de un investigador-científico experto en el área de estudio. En contraste en la EDEID, la investigación que se dirigió, fue sólo para la estructuración de un marco teórico que es la primera parte de una investigación completa. El lugar donde se realizó esta investigación no fue un súper laboratorio porque no se requería para lo que se hizo. Y en relación a la dirección o supervisión del proceso, si bien el autor no es todavía un experto en el tema, si puede, con base en su experiencia dirigir el trabajo propuesto.

Por último, un efecto no considerado en la estructura e implementación de la EDEID, fue la falta del registro de trabajo de las actividades extraclase, el cual fue evidente que se realizó como trabajo complementario de las actividades de la EDEID. Esto porque algunos alumnos por voluntad propia, terminaban pendientes o avanzaban en objetivos de próximas actividades. Esto más que un problema, podría ser considerado como una meta para futuras adecuaciones de la estrategia.

CONCLUSIONES

El trabajo realizado para el diseño, implementación y evaluación de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida para el desarrollo de habilidades científicas (EDEI) sirve para concluir lo siguiente:

1. La EDEID es adecuada para favorecer la práctica y desarrollo de las cinco habilidades científicas consideradas. La mayoría de los alumnos lograron desarrollar un nivel avanzado para tres habilidades científicas que fueron: 1) *Plantear preguntas y/o problemas para realizar o guiar una investigación*, 2) *Seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información* y 3) *Recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden a elaborar un marco teórico*. Para las otras dos habilidades que fueron: 1) *Elaborar un marco teórico principalmente sustentado en evidencias bibliográficas* y 2) *Comunicar el marco teórico relacionado con una pregunta o problema de investigación*, la mayoría de los alumnos logró un nivel intermedio de desarrollo. Los resultados presentados no permiten identificar el nivel de desarrollo de estas habilidades en cada uno de los alumnos, debido a que todas las actividades y los productos derivadas de éstas, fueron evaluadas en equipo de trabajo. La actividad de evaluación tuvo el propósito de hacer una evaluación individual, tanto de los subproductos como del desempeño de cada alumno en la realización de esto. Esta evaluación estuvo sustentada en la reflexión conjunta entre alumno y profesor, de los datos obtenidos en las tablas de valoración y en las rúbricas de retroalimentación. Esta evaluación trato de fomentar la autocrítica y la autoevaluación, tanto en el plano individual como en el trabajo colaborativo y no limitarse a la obtención de un número.
2. La EDEID es adecuada para favorecer el logro de aprendizajes conceptuales derivados de los tres contenidos considerados. La mayoría de los alumnos lograron un nivel intermedio de apropiación de los aprendizajes conceptuales derivados de dos contenidos que fueron: 1) *composición química de los seres vivos* y 2) *metabolismo y nutrición*. Para los otros aprendizajes conceptuales derivados del contenido *estructura y función de los seres vivos*, la mayoría de los alumnos manifestaron el nivel menos avanzado en cuanto a la apropiación de éstos. Al igual que en las habilidades científicas, los resultados presentados no permiten identificar el nivel de apropiación de los aprendizajes conceptuales para cada uno de los alumnos que participó. Evidentemente este sesgo está directamente relacionado con la idea de la evaluación formativa que se manifestó previamente.
3. La EDEID es adecuada para la práctica y favorecimiento de principios constructivistas tales como: 1) los alumnos son los principales actores en el proceso de enseñanza-aprendizaje, 2) el aprendizaje es

construido a través de las experiencias de los sujetos involucrados (alumnos), 3) el proceso de enseñanza-aprendizaje es entre pares y mediado por el profesor, 4) el aprendizaje es significativo gracias a la manipulación del contenido involucrado, sean habilidades o conceptos. No obstante, en un contexto educativo general donde predomina la enseñanza con base en un método de transmisión y recepción del conocimiento, estos mismos principios pueden ser la causa del rechazo de la estrategia.

4. La EDEID es una herramienta adecuada para el desempeño docente, porque favorece cambios en el papel docente, que afectan positivamente en la planeación y realización del proceso de enseñanza-aprendizaje. El más representativo de estos cambios fue el rol de mediador, el cual fue posible ejecutarlo de forma adecuada, gracias a la ayuda de los materiales de apoyo. Estos materiales sin duda pueden seguir mejorándose, siendo este uno de los principales retos que dejó la primera implementación de la EDEID.
5. Por último, la EDEID fue diseñada como parte de un todo, sin embargo, también puede entenderse como el primer paso de lo que realmente sería la EDEID, es decir, la concepción general de la EDEID es que favorezca todo el proceso de investigación y las habilidades que este requiere, por lo que la EDEID presentada en este trabajo, sólo es el primer paso en el diseño de la “verdadera EDEID”.

Bibliografía

- American Psychological Association. (2010). Manual de publicaciones de la American Psychological Association. México: Manual Moderno.
- Andrew, T.E. y S. Barnes. (1990). "Assessment of teaching" En: Robert W. Houston (Ed.) Handbook of research on teacher education: A project of the association of teachers educators. Nueva York: McMillan Publishing Company.
- Berbaum, J. (2000). *Aprendizaje y formación. Una pedagogía por objetivos*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Caamaño, A.(2003). *Los trabajos prácticos en ciencia*. En: Enseñar ciencias M.P. (coord.).Barcelona: Editorial Graó. Barcelona.
- Campanario, J. M. (1999). *¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas*. Enseñanza de las Ciencias 17 (2): 179-192.
- CCR. (2012). *What should students learn in the 21st Century? Summary & Outcomes of Plenary I of the Center for Curriculum Redesign*. Francia: BIAF-Fundation Henri Moser-OECD. Recuperado el 20 de marzo de 2014 de http://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-PlenaryI_Summary-Outcomes-FINAL1.pdf
- Contreras, J. (1990). *Enseñanza, currículum y profesorado*. Madrid: Akal.
- Dewey, J. (1902). *The child and the curriculum*. En: Middle works of John Dewey. Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Díaz-Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Díaz-Barriga, F. y Hernández, R. G.(2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. México: McGraw-Hill.
- Díaz, M. A. y Flores, G. (2010). *México en PISA 2009*. México: INEE.
- Díaz, M. A., Flores, G. y Martínez, F. (2007a). *PISA 2006 en México*. México: INEE.
- Díaz, M. A., Flores, G. y Martínez, F. (2007b). *PISA 2006 en México Conclusiones*. México: INEE.
- Duit, R. (2006). *La investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Un requisito imprescindible para mejorar la práctica educativa*. Revista Mexicana de Investigación Educativa 11 (30): 741-770.

- Eggen y Kauchak (2006). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de Cultura Económica.
- ENP. (1996a). *Plan de estudio de la Escuela Nacional Preparatoria*. México: ENP-UNAM.
- ENP. (1996b). *Programa de estudio de la asignatura de Biología IV*. México: ENP-UNAM.
- Franco, L. R. (2010). *Preyectos educativos como estrategia didáctica. Una alternativa de formación para el desarrollo sustentable en educación media superior*. México: Tesis (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior-Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.
- García, J.F. y García F.F. (1989). *Aprender Investigando*. Sevilla: Editorial Diada. Colección Investigación y Enseñanza. Serie Práctica Numero 2.
- Gentil-Pinto, R. (2005). La guía tutorial en ABP. En C. (. Sola Ayape, *Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica*. (págs. 51-63). México: Trillas.
- Gil, D. (1983) *Tres paradigmas básicos en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las Ciencias 1: 26-33.
- Gil, D. (1993) *Contribución de la historia y de la filosofía de las ciencias al desarrollo de un modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación*. Enseñanza de las Ciencias 11 (2): 197-212.
- Gil, D. (1994). *Relaciones entre conocimiento escolar y conocimiento científico*. Investigación en la Escuela 23: 17-32.
- Gómez, M. A. (2001). El modelo tradicional de la pedagogía: orígenes y precursores. *Revista de Ciencias Humanas* (28), Recuperado el 15 de enero de 2014, de <http://www.utp.edu.co/~chumanas/revistas/revistas/rev28/gomez.htm>.
- Hernández, G. (2006). *Miradas constructivistas en psicología de la educación*. Ecuador: Editorial Paídos
- INEE. (2009). *El aprendizaje en tercero de secundaria en México. Informe sobre los resultados del Excale 09, aplicación 2008. Español, Matemáticas, Biología y Formación Cívica y Ética*. México: INEE.
- INEE. (2013a). *México en PISA 2012. Resumen ejecutivo*. México: INEE.
- INEE. (2013b). *EXCALE-12 Ciclo 2009-2010*. Recuperado el 12 de enero de 2014, de <http://www.inee.edu.mx/index.php/bases-de-datos/bases-de-datos-excale/excale-12-ciclo-2009-2010>
- INEE. (2013c). *Panorama educativo de México 2012. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación Básica y Media Superior*. México: INEE.
- Kilpatrick, W. (1918). The project method. *Teachers College Record*. New York. Vol. XIX (4): 319-135.
- López, I. (1997). *Experiencias de innovación pedagógica*. Madrid: Editorial CCS.
- Manzanares, M. A. (2008). Sobre el aprendizaje basado en problemas. En A. Escribano, y Á. Del Valle (Coords.), *El Aprendizaje Basado en Problemas. Una propuesta metodológica en educación superior*. Madrid: Narcea.

- Morán, O. P. (2007). Hacia una evaluación cualitativa en el aula. *Reencuentro* 48: 9-19.
- OCDE. (2008). *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo del mañana*. España: Santillana.
- Olson, S. y Loucks-Horsley, S. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. The National Academies Press.
- Pantoja, J. C. (2008). *El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP): Una alternativa en la enseñanza de la selección natural en el CCH*. Tlalnepantla: Tesis (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior-Biología). FES Iztacalaca, UNAM.
- Pozo, J. I. y M. Gómez. (1998). *Aprender y enseñar ciencia*. Madrid: Editorial Narcea.
- Pozo, J. I. y M. P. Pérez E. (2003). *Conocimiento de los contenidos para la construcción de capacidades: aprendizaje y enseñanza en diferentes materias*. En: Orientación educativa e intervención psicopedagógica. Barcelona.
- Quiroz, R. E. y Diaz Monsalve, A. E. (2004). Sistema didáctico tradicional o alternativo. *Cuadernos Pedagógicos* , 24: 109-116.
- Presidencia de la Republica (2013). *Iniciativas*. Recuperado el 17 de enero de 2014, de <http://www.presidencia.gob.mx/iniciativas/reforma-educativa/>
- Romo, L. A. (2002). *Sistemas de acompañamiento en el nivel medio superior. Modelo para su construcción*. México: ANUIES.
- Sánchez, B. G. y Valcárcel, P. M. V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias* 11(1): 33-34.
- Santrock, J. W. (2006). *Psicología de la educación*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- SEMS. (2008). *Reforma integral de la educación media superior en México: La Creación de un Sistema Nacional de Bachillerato en un Marco de Diversidad*. México: SEMS-SEP.
- SEP. (2007). *Reforma integral de la educación media superior. La creación de un sistema nacional de bachillerato en un marco de diversidad*. México: SEP.
- SEP. (2013). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE)*. Recuperado el 12 de enero de 2014, de <http://www.enlace.sep.gob.mx/ms/>
- Sola-Ayape, C. (2005). Fundamentos de la técnica didáctica ABP. En C. Sola Ayape (dir.), *Aprendizaje Basado en Problemas. De la teoría a la práctica*. (págs. 37-50). México: Trillas.
- Valdés, N. (2007). *Elaboración y validación de casos de aprendizaje basado en problemas (ABP) para el programa de biología de educación media superior de la UNAM*. México: Tesis (Maestría en Docencia para la Educación Media Superior-Biología). Facultad de Ciencias, UNAM.

Vidal, R. y Díaz, M. A. (2004). *Resultados de las pruebas PISA 2000 y 2003 en México*. México: INEE.

UNESCO (2006). *Directrices de la UNESCO sobre educación intercultural*. París: UNESCO.

Zacks, J. y Tversky, B. (2001). Event structure in perception and conception. *Psychological Bulletin* (127), 3-21.

Zarzar, C. A. (2003). *La formación integral del alumno: qué es y cómo propiciarla*. México: Fondo de Cultura Económica.

Zarzar, C. A. (2009). *Habilidades básicas para la docencia*. México: Grupo Editorial Patria.

Anexos

Anexo 1:

Material de apoyo para el docente

Actividad de encuadre

Inicio (10 minutos)

Esta actividad inicia con la escritura y lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Hacer explícitos los propósitos de la estrategia docente que se desea implementar, así como plantear los aprendizajes esperados en cuanto a ciertas habilidades científicas y el manejo de un conjunto de contenidos conceptuales.
2. Explicar la forma de trabajo para la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida (EDEID), así como las formas de evaluación y calificación.

Desarrollo (65 minutos)

Una vez terminada la presentación, el desarrollo de esta actividad será la explicación de la EDEID, para lo cual, se iniciará con la lectura y explicación de los propósitos. Posteriormente se explicará la estructura de la estrategia y se terminará, con la explicación de la forma de evaluación y calificación.

Propósitos de la EDEID

Primer propósito. Que los alumnos desarrollen habilidades científicas relacionadas con la planeación y realización del proceso de investigación, invirtiendo una participación más activa y consciente, y valorando las aportaciones resultantes de la guía y supervisión del profesor.

Las habilidades científicas que se propone desarrollar o favorecer en caso de ya estar presentes independientemente de su nivel de apropiación y desempeño, mediante la implementación de la EDEI son:

- *Plantear preguntas y/o problemas para realizar o guiar una investigación.*
- *Seleccionar palabras clave para iniciar una búsqueda de información.*
- *Recopilar información con el fin de identificar evidencias que ayuden a elaborar una explicación.*
- *Elaborar explicaciones principalmente sustentadas en evidencias bibliográficas.*

- *Comunicar y defender una explicación a una pregunta o problema.*

Otro propósito propuesto a partir de la implementación y culminación de esta estrategia docente, es que el alumno reconozca los avances y logros obtenidos en pro de incrementar su eficiencia e independencia en el trabajo.

Forma de trabajo de la EDEID

La forma de trabajar durante la implementación de esta estrategia será mediante la realización de actividades que hacen énfasis en la discusión, búsqueda y estructuración de información, la cual tendrá una relación entre el contenido conceptual de la asignatura y el ámbito de interés. Estas actividades están ordenadas sistemáticamente con el fin de realizar gradual y conscientemente, el proceso de investigación. El tipo de actividades y su respectiva sistematización se muestran en la figura 1.

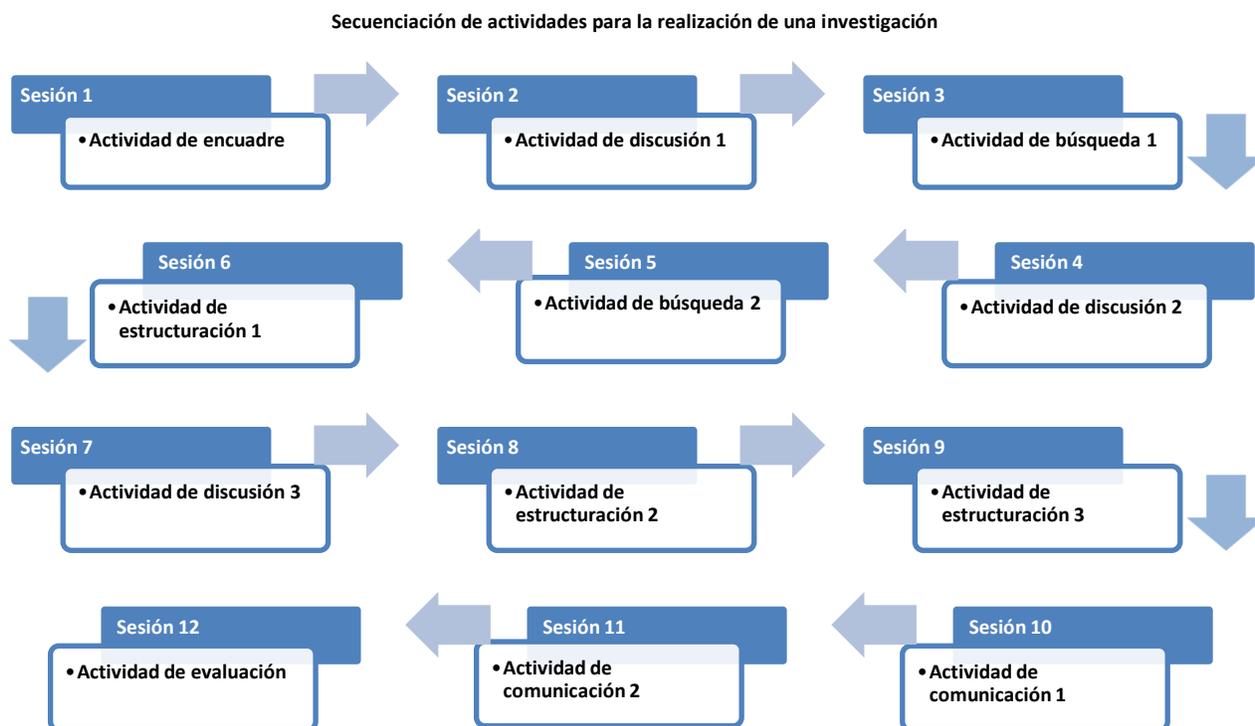


Figura 1. Secuencia de sesiones de trabajo requeridas para el realización de las diferentes actividades propuestas para la EDEI.

Un paso importante para la implementación de la EDEID es la explicación de los tipos de actividades que se realizarán. Estas actividades son seis y corresponden a:

- *Actividad de encuadre*
- *Actividades de discusión*

- *Actividades de búsqueda*
- *Actividades de estructuración*
- *Actividades de comunicación*
- *Actividad de evaluación*

Forma de evaluación y calificación de la EDEID

Una característica destacable de la EDEID es la diferenciación entre evaluación y calificación. Para esta estrategia, la evaluación se entenderá como al conjunto de valoraciones acerca del desempeño y logros del alumno a lo largo de toda la estrategia. Estas valoraciones serán emitidas desde tres ámbitos, la autovaloración, la valoración de los miembros del equipo y la valoración del profesor. Lo anterior, con el fin de hacer consciente al alumno acerca de lo que hace y deja de hacer, en pro de mejorar en su desempeño individual y colectivo, así como en pro de lograr los objetivos planteados.

Para la realización de las valoraciones se emplearan tres tablas que son tabla para la autovaloración, tabla para la valoración de las participaciones de los miembros del equipo y tabla para la valoración de las participaciones por parte del profesor. Esto con el fin de recabar la mayor cantidad de información que le sirva al alumno, para obtener una retroalimentación general encaminada a detectar los aspectos de acierto y desacierto, relacionados con su desempeño individual y de colaboración para el logro de todos los objetivos del equipo.

Tabla para la autovaloración

Criterios de valoración	Tipos de valoración por sesión (sí o no)									
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Tuve participaciones para plantear una idea, pregunta o problema.										
Tuve participaciones para la restructuración de una idea, pregunta o problema.										
Tuve participaciones para comunicar parte de mi información recabada.										
Tuve participaciones para comunicar la restructuración de mi información recabada.										
Tuve participaciones para comentar información de mis colaboradores.										
Tuve participación para comunicar la selección de información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Tuve participación para comunicar la organización de información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Tuve participación para comunicar una posible presentación de información encaminada a la estructuración de la explicación.										

Tabla para la valoración de los miembros del equipo

Criterios de valoración	Tipos de valoración por sesión (si o no)									
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S9	S10
Hubo asignación de roles al inicio de la sesión.										
Hubo cambio de roles en relación con una sesión anterior.	NA									
Hubo aporte de información por parte de todos los colaboradores del equipo.										
Hubo comentarios de todos los colaboradores hacia la propia información recaba.										
Hubo comentarios de todos hacia la información recabada por los otros colaboradores.										
Hubo participación de todos en la selección de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la organización de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la presentación de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										

Tabla para la valoración del profesor

Criterios de valoración	Tipos de valoraciones por sesión (si o no)										
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	
Hubo asignación de roles al inicio de la sesión.											
Hubo cambio de roles en relación con una sesión anterior.	NA										
Hubo aporte de información por parte de todos los colaboradores del equipo.											
Hubo comentarios de todos los colaboradores hacia la propia información recaba.											
Hubo comentarios de todos hacia la información recabada por los otros colaboradores.											
Hubo participación de todos en la selección de la información encaminada a la estructuración de la explicación.											
Hubo participación de todos en la organización de la información encaminada a la estructuración de la explicación.											
Hubo participación de todos en la presentación de la información encaminada a la estructuración de la explicación.											

En lo correspondiente a la calificación, ésta se entenderá como la asignación de un número, que primero, corresponda al acuerdo entre el alumno y profesor, en función del trabajo realizado y de los logros alcanzados por el alumno, y segundo, sirva para el cumplimiento de los trámites académicos de ambos.

Para determinar los logros del trabajo colaborativo y asignación de una primera calificación, se empleará la *rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita de la explicación elaborada*. Asimismo, se

empleará otra *rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno*, que propondrá una calificación individual con base en las tablas de valoración y un diálogo final entre alumno y profesor, lo anterior con la finalidad de lograr un acuerdo para la asignación de una calificación final sustentada en ambas rúbricas ya mencionadas.

Cierre (10 minutos)

Es importante que para el cierre de esta actividad se realice una aclaración de dudas, tanto de lo que se explicó como de lo que se va hacer en el contexto particular de la siguiente actividad. También recordar y proporcionar, los formatos de las tablas de valoración, que deberán ser llenados como parte del cierre de las siguientes actividades.

Anexo 2

Material de apoyo para el docente y los alumnos

Rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita de la explicación

Trabajo a evaluar:

Integrantes del trabajo o equipo:

1

2

3

4

5

NIVEL DE DESEMPEÑO Y VALORACIÓN				
RUBROS	1	2	3	
Datos de identificación	El título y los autores cumplen con un máximo de cuatro características señaladas en las instrucciones para su elaboración.	El título y los autores cumplen con un máximo de siete características señaladas en las instrucciones para su elaboración.	El título y los autores cumplen con un máximo de diez características señaladas en las instrucciones para su elaboración.	
Introducción	La entrada sólo menciona el objetivo de la investigación que destaca algunos de los aspectos más relevantes de la pregunta que inició la investigación. Lo anterior está redactado en forma de lista.	La entrada sólo menciona alguna vivencia o cuestión relacionada con el tema de interés o el objetivo de la investigación que destaca los aspectos más relevantes de la pregunta que inició la investigación. Lo anterior está redactado en un párrafo.	La entrada es atractiva debido a que menciona alguna vivencia o cuestión con el tema de interés, así como el objetivo de la investigación que destaca los aspectos más relevantes de la pregunta que inició la investigación. Lo anterior está redactado en dos párrafos como máximo.	
Desarrollo	La explicación está estructurada de forma que su avance menciona superficialmente algunos de los hechos y/o datos particulares, necesarios para contestar la pregunta que inició la investigación, propiciando una interpretación de inacabada.	La explicación está estructurada de forma que su avance menciona superficialmente los hechos y/o datos particulares, necesarios para contestar la pregunta que inició la investigación.	La explicación está estructurada de forma que su avance detalla los hechos y/o datos particulares, necesarios para contestar la pregunta que inició la investigación.	
Contenido relacionado con la composición química de los seres vivos	Los hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación no hacen énfasis en los elementos biogénicos de la materia viva y en las biomoléculas utilizadas en las células.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación hacen énfasis en los elementos biogénicos de la materia viva o en las biomoléculas utilizadas en las células.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación hacen énfasis en los elementos biogénicos de la materia viva y en las biomoléculas utilizadas en las células.	
Contenido relacionado con la estructura y función de los tipos celulares	Los hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación no hacen énfasis en las estructuras y sus funciones, que contienen las células procariota y eucariota.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación hacen énfasis en las estructuras y sus funciones, que contienen las células procariota o los de la célula eucariota.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación hacen énfasis en las estructuras y sus funciones, que contienen las células procariota y eucariota.	

Contenido relacionado con el metabolismo	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación no hacen énfasis en el metabolismo, fotosíntesis, respiración celular y tipos de nutrición.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación, hacen énfasis en dos o uno de los aprendizajes esperados, relacionados con el metabolismo, fotosíntesis, respiración celular y tipos de nutrición.	Algunos hechos o datos utilizados para la estructuración de la explicación hacen énfasis en el metabolismo, fotosíntesis, respiración celular y tipos de nutrición.	
Bibliografía	La bibliografía no está presente.	La bibliografía está escrita con base en alguna norma distinta a las norma APA.	La bibliografía está escrita con base en las norma APA.	
Uso de imágenes	No hay imágenes como apoyo para la comprensión de la información.	Las imágenes sirven como apoyo para la comprensión de la información, pero no están citadas ni referenciadas.	Las imágenes sirven como apoyo para la comprensión de la información, están citadas en el texto y cuentan con referencia bibliográfica.	
Ortografía y presentación	Hay muchos errores ortográficos y el tamaño de letra, interlineado, espaciado y alineación del texto, no cumplen con las características señaladas en las instrucciones para la estructuración de la explicación.	Hay pocos errores ortográficos y el tamaño de letra, interlineado, espaciado y alineación de algunos párrafos del texto, no cumplen con las características señaladas en las instrucciones para la estructuración de la explicación.	No hay errores ortográficos y el tamaño de letra, interlineado, espaciado y alineación del texto, cumplen con las características señaladas en las instrucciones para la estructuración de la explicación.	
Contenido de las diapositivas	La mayoría o todas las diapositivas tienen exceso de información, sea texto, imágenes o ambas, que el exponente sólo lee.	La mayoría de las diapositivas tienen mínima información, sea texto, imágenes o ambas, que utiliza el exponente como apoyo a la explicación que se está comunicando, sin embargo, hay varias diapositivas que tienen exceso de información.	Todas las diapositivas tienen mínima información, sea texto, imágenes o ambas, que utiliza el exponente como apoyo a la explicación que se está comunicando.	
Comunicación de la explicación	La explicación se expresa con pausas y falta orden, hay nerviosismo que se interpreta como falta de preparación de la información expresada.	La explicación se expresa con pausas pero en orden, hay nerviosismo que se interpreta como falta de preparación de la información expresada.	La explicación se expresa con claridad y orden, también hay calma que se interpreta como un gran avance en la apropiación de la información expresada.	
Defensa de la información	Ni el expositor o ni los miembros del equipo, hacen una defensa de su postura con la falta de uso de las evidencias bibliográficas.	El expositor o algún miembro del equipo, hacen una defensa deficiente de su postura y con falta de uso de las evidencias bibliográficas.	El expositor junto con los miembros del equipo, hacen una defensa sobresaliente de su postura con base en el uso de las evidencias bibliográficas.	
Tiempo para la comunicación	La comunicación de la explicación excede el tiempo indicado en las instrucciones, lo que impide, en ese momento y frente a sus compañeros, defender su postura a posibles cuestionamientos.	La comunicación de la explicación excede por muy poco, el tiempo indicado en las instrucciones, lo que aún así, permite defender su postura a posibles cuestionamientos.	La comunicación de la explicación dura el tiempo indicado en las instrucciones, lo que permite defender su postura a posibles cuestionamientos.	
TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS* =				

Escala de calificación
30-39 puntos = 10
20-29 puntos = 8
10-19 puntos = 5

Anexo 3

Material de apoyo para el docente y los alumnos

Rúbrica para la retroalimentación del desempeño del alumno

Alumno: _____

NIVEL DE DESEMPEÑO Y VALORACIÓN				
RUBROS	1	2	3	
Roles de trabajo	El alumno se desempeño exclusivamente bajo uno de los tres roles para el desarrollo de las actividades.	El alumno se desempeño al menos una vez, bajo dos de los tres roles para el desarrollo de las actividades.	El alumno se desempeño al menos una vez, bajo cada uno de los tres roles para el desarrollo de las actividades.	
Participación del equipo	La participación del alumno fue escasa para el total de las actividades.	La participación del alumno fue intermitente para el total de las actividades.	La participación del alumno fue constante para el total de las actividades.	
Valoración de la participación por el equipo	La minoría de las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte de los miembros del equipo.	La mayoría de las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte de los miembros del equipo.	Todas las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte de los miembros del equipo.	
Valoración de la participación por el profesor	La minoría de las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte del profesor	La mayoría de las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte del profesor	Todas las participaciones fueron valoradas positivamente para el logro de objetivos de las actividades por parte del profesor	
				TOTAL DE PUNTOS OBTENIDOS* =

Escala de calificación
10-12 puntos = 10
7-9 puntos = 8
4-6 puntos = 5

Anexo 4

Material de apoyo para el alumno

Actividad de discusión 1

Inicio (10 minutos)

Esta actividad inicia con la lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad:

1. Analizar los temas de interés para que con base en la selección de uno, formalizar el equipo de trabajo.
2. Asignar los roles de trabajo para esta sesión.
3. Plantear diversas preguntas con el propósito de investigar y profundizar en el tema de interés, y que además, incorporen los conceptos de célula y metabolismo.
4. Escuchar la retroalimentación acerca de las preguntas planteadas para replantearlas con base en el análisis de los comentarios de esta primera retroalimentación.
5. Escuchar una segunda retroalimentación acerca de las preguntas replanteadas, y en caso de ser necesario, replantearlas nuevamente con base en el análisis de los comentarios de esta segunda retroalimentación.
6. Iniciar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información.
7. Planear la asignación de roles para el resto de las sesiones.

Desarrollo (65 minutos)

Acción 1. Selección de temas de interés y formalización de equipos (10 minutos)

Leer los temas de interés, seleccionar uno y con base en éste, formar un equipo de trabajo que tenga 5 o 6 miembros. Una vez formado el equipo, asignar los roles de trabajo para esta actividad. Para ampliar la comprensión del papel del tema de interés y los roles de trabajo, leer los siguientes párrafos.

El tema de interés tiene el propósito de ser el generador de la motivación, debido a que son temas que están, en cierto grado, cerca de la vida cotidiana de cualquier alumno. Se espera que cada alumno genere mayor interés por uno de los cinco temas de interés aquí propuestos, para con éste, se asocie con cuatro o cinco compañeros más que tengan este interés compartido y así formen un equipo de trabajo. Con esta propuesta, se espera que

los alumnos generen cierta conciencia, en cuanto a las opciones para formar equipo y las opciones de integración del grupo.

Los temas de interés que aquí se proponen son cinco y cada uno de éstos, tiene cierta relación con los conceptos generales de *célula* y *metabolismo*, así como los aprendizajes esperados que se plantearon a partir de éstos.



Figura 1. Temas de interés relacionados con los conceptos de célula y metabolismo.

Los roles de trabajo que son tres: *responsable*, *secretario* y *vocales*. El *responsable* es el encargado de dirigir las acciones que requiere cada una de las actividades, así como ser el mediador entre las aportaciones de los miembros del equipo y las asesorías del profesor. Otra función importante será dejar asentado en sus documentos de trabajo, los objetivos alcanzados de cada actividad y los objetivos pendientes a cubrir en las próximas actividades programadas o para ser atendidos como parte de actividades extraclase, así como dejar asentado la responsabilidad de cada uno en la próxima actividad. El *secretario* es el encargado de registrar y/o recopilar los avances en cuanto a la información presentada, analizada y seleccionada, en función de ir logrando los objetivos de la actividad y los de la investigación en general. Los *vocales* son los encargados de realizar las acciones dirigidas al logro de los objetivos de las actividades, éstos son los que aportan información, la analizan y la seleccionan con fin de lograr los objetivos de las actividades e ir avanzando en los objetivos de la investigación en general. Cabe mencionar, que tanto el *responsable* como el *secretario* también deben participar como *vocales* si así lo creen pertinente y si las condiciones de la actividad lo permiten.

Acción 2. Planteamiento de preguntas (10 minutos)

A partir de los temas de interés, plantear las preguntas necesarias para ampliar o profundizar en el conocimiento acerca del mismo. Estas preguntas deben, al mismo tiempo, incluir los conceptos de célula y/o metabolismo. Para ampliar la comprensión del papel de las preguntas leer el siguiente párrafo.

Preguntas

La pregunta de investigación puede ser una afirmación o un interrogante acerca de un fenómeno o un tema de interés o la combinación de ambos. Se plantea de forma que sea precisa y clara, debido a que a partir de ella, se iniciará toda la investigación.

Acción 3. Escuchar retroalimentación 1 y replantear preguntas previas (10 minutos)

Escuchar la primera retroalimentación acerca de las primeras preguntas planteadas. A partir del análisis de los comentarios de esta retroalimentación, replantear las preguntas con el objetivo de incorporar en éstas, alguno de los conceptos de célula o metabolismo o en su caso, de especificar un aspecto del tema de interés.

Acción 4. Escuchar retroalimentación 2 y replantear preguntas previas (10 minutos)

Escuchar la segunda retroalimentación acerca de las preguntas replanteadas. A partir del análisis de los comentarios de esta retroalimentación, replantear las preguntas con el objetivo de incorporar en éstas, alguno de los aprendizajes esperados relacionados con los conceptos de célula o metabolismo (Tabla 1).

Acción 5. Seleccionar pregunta para el inicio de la investigación (5 minutos)

A partir del análisis de las preguntas resultantes de las acciones previas, seleccionar una pregunta para iniciar el proceso de investigación.

Acción 6. Plantear palabras clave y planear la asignación de roles de trabajo (10 minutos)

A partir de la pregunta seleccionada para iniciar la investigación, plantear palabras clave que se utilizarán en la

búsqueda de información en las próximas sesiones y actividades de búsqueda. Asimismo, planear un calendario de asignación de roles de trabajo por sesión. Para ampliar la comprensión del papel de las palabras clave leer el siguiente párrafo.

Palabras clave

Las palabras clave pueden ser cualquier tipo de palabra o concepto que se usa para hacer una búsqueda de información. Asimismo una palabra clave puede servir para identificar a un conjunto de conocimientos o un tema. La efectividad de la palabras clave está relacionada con su precisión, es decir, las palabras clave debe procurar ser lo más específica posible para resaltar el contenido de interés. Y por último, la designación de palabras clave hace también referencia a la relación de palabras con el tema de interés.

Tabla 1. Aprendizajes esperados propuestos para los conceptos de célula y metabolismo señalados en el programa de estudio de la asignatura de biología IV de la ENP.

Contenido del programa de estudio de la asignatura de Biología IV	Aprendizajes esperados
Composición química de los seres vivos.	Describe los principales elementos biogénicos primarios y secundarios, que conforman a la materia viva. Describe las principales biomoléculas involucradas en las estructuras de las células que conforman a los seres vivos.
Estructura y función de los tipos celulares.	Describe las estructuras que contienen los tipos de células que caracterizan a los seres vivos. Describe las funciones de las estructuras compartidas entre las células procariota y eucariota. Describe las funciones de las estructuras exclusivas de la célula procariota. Describe las funciones de las estructuras exclusivas de la célula eucariota.
Metabolismo celular.	Describe las diferencias entre anabolismo y catabolismo como procesos de transformación de la materia y energía, subyacentes al metabolismo. Describe las características de la fotosíntesis para ser considerada como uno de los procesos del anabolismo. Describe las características de la respiración celular para ser considerada como uno de los procesos del catabolismo. Describe las diferencias entre la respiración celular aerobia y anaerobia. Describe las diferencias entre los tipos de nutrición autótrofa y heterótrofa.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordar que para la siguiente sesión, cada miembro del equipo deberá traer las fichas de trabajo realizadas en esta sesión o las que se vayan a realizar de forma extraclase. Asimismo, hay que recordar llenar de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad.

Anexo 5

Material de apoyo para el docente

Actividad de discusión 1

Inicio (10 minutos)

Esta actividad inicia con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Analizar los temas de interés para que con base en la selección de uno, formalizar el equipo de trabajo.
2. Asignar los roles de trabajo para esta sesión.
3. Plantear diversas preguntas con el propósito de investigar y profundizar en el tema de interés, y que además, incorporen los conceptos de célula y metabolismo.
4. Escuchar la retroalimentación acerca de las preguntas planteadas para replantearlas con base en el análisis de los comentarios de esta primera retroalimentación.
5. Escuchar una segunda retroalimentación acerca de las preguntas replanteadas, y en caso de ser necesario, replantearlas nuevamente con base en el análisis de los comentarios de esta segunda retroalimentación.
6. Iniciar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información.
7. Planear la asignación de roles para el resto de las sesiones.

Desarrollo (65 minutos)

El desarrollo de esta actividad, estará destinado al planteamiento de las preguntas para iniciar la investigación, así como el inicio del planteamiento de palabras clave, para lo cual, este desarrollo contempla la realización de seis acciones, que son:

Acción 1. Selección de temas de interés y formalización de equipos (10 minutos)

Leer los temas de interés, seleccionar uno y con base en éste, formar un equipo de trabajo que tenga 5 o 6 miembros. Una vez formado el equipo, asignar los roles de trabajo para esta actividad. Para ampliar la comprensión del papel del tema de interés y los roles de trabajo, leer los siguientes párrafos.

Acción 2. Planteamiento de preguntas (10 minutos)

A partir de los temas de interés, plantear las preguntas necesarias para ampliar o profundizar en el conocimiento acerca del mismo. Estas preguntas deben, al mismo tiempo, incluir los conceptos de célula y/o metabolismo. Para ampliar la comprensión del papel de las preguntas leer el siguiente párrafo.

Acción 3. Escuchar retroalimentación 1 y replantear preguntas previas (10 minutos)

Escuchar la primera retroalimentación acerca de las primeras preguntas planteadas. A partir del análisis de los comentarios de esta retroalimentación, replantear las preguntas con el objetivo de incorporar en éstas, alguno de los conceptos de célula o metabolismo o en su caso, de especificar un aspecto del tema de interés.

Acción 4. Escuchar retroalimentación 2 y replantear preguntas previas (10 minutos)

Escuchar la segunda retroalimentación acerca de las preguntas replanteadas. A partir del análisis de los comentarios de esta retroalimentación, replantear las preguntas con el objetivo de incorporar en éstas, alguno de los aprendizajes esperados relacionados con los conceptos de célula o metabolismo (Tabla 1).

Acción 5. Seleccionar pregunta para el inicio de la investigación (5 minutos)

A partir del análisis de las preguntas resultantes de las acciones previas, seleccionar una pregunta para iniciar el proceso de investigación.

Acción 6. Plantear palabras clave y planear la asignación de roles de trabajo (10 minutos)

A partir de la pregunta seleccionada para iniciar la investigación, plantear palabras clave que se utilizarán en la búsqueda de información en las próximas sesiones y actividades de búsqueda. Asimismo, planear un calendario de asignación de roles de trabajo por sesión. Para ampliar la comprensión del papel de las palabras clave leer el siguiente párrafo.

La realización de cada acción tiene contemplada un tiempo estimado, no obstante, también se considero un tiempo de ± 5 minutos para atender eventualidades o situaciones extraordinarias.

En relación a la retroalimentación referidas en las acciones 3 y 4, éstas deben de tener una duración de 5 minutos por equipo y deberán hacerse con base en el avance de los equipos. Esta retroalimentación debe hacer énfasis en la estructura de la pregunta para lograr el objetivo planteado. También se debe hacer notar lo general

que es la pregunta en relación al tema de interés, la falta de conceptos y/o la viabilidad de la pregunta para la investigación que se planea hacer.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas o en su caso, otra retroalimentación de la pregunta para iniciar la investigación o de las palabras clave. Hay que recordarles que para la siguiente sesión, cada alumno debe traer un libro o en su caso un dispositivo con acceso a internet. Asimismo, hay que recordarles del llenado de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad.

Anexo 6

Material de apoyo para el alumno

Tablas de valoración

Tabla para la autovaloración

Criterios de valoración	Tipo de valoración por sesión (si o no)									
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
Tuve participaciones para plantear una idea, pregunta o problema.										
Tuve participaciones para la reestructuración de una idea, pregunta o problema.										
Tuve participaciones para comunicar parte de mi información recabada.										
Tuve participaciones para comunicar la reestructuración de mi información recabada.										
Tuve participaciones para comentar información de mis colaboradores.										
Tuve participación para comunicar la selección de información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Tuve participación para comunicar la organización de información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Tuve participación para comunicar una posible presentación de información encaminada a la estructuración de la explicación.										

Tabla para la valoración de los miembros del equipo

Criterios de valoración	Tipo de valoración por sesión (si o no)									
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	
Hubo asignación de roles al inicio de la sesión.										
Hubo cambio de roles en relación con una sesión anterior.	NA									
Hubo aporte de información por parte de todos los colaboradores del equipo.										
Hubo comentarios de todos los colaboradores hacia la propia información recaba.										
Hubo comentarios de todos hacia la información recabada por los otros colaboradores.										
Hubo participación de todos en la selección de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la organización de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la presentación de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										

Anexo 7

Material de apoyo para el docente

Tablas de valoración

Tabla de valoración del profesor para el trabajo colaborativo

Criterios de valoración	Tipos de valoraciones por sesión (si o no)									
	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11
Hubo asignación de roles al inicio de la sesión.										
Hubo cambio de roles en relación con una sesión anterior.	NA									
Hubo aporte de información por parte de todos los colaboradores del equipo.										
Hubo comentarios de todos los colaboradores hacia la propia información recaba.										
Hubo comentarios de todos hacia la información recabada por los otros colaboradores.										
Hubo participación de todos en la selección de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la organización de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										
Hubo participación de todos en la presentación de la información encaminada a la estructuración de la explicación.										

Anexo 8

Material de apoyo para el alumno

Actividad de búsqueda 1

Inicio (10 minutos)

Esta actividad inicia con la lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Continuar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información.
2. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet)
3. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.

Desarrollo (65 minutos)

Acción 1. Plantear palabras clave y planear la asignación de roles de trabajo (10 minutos)

A partir de la pregunta seleccionada para iniciar la investigación y como continuación de la acción 6 de la actividad previa, plantear *palabras clave* que se utilizarán en la búsqueda de información en las próximas sesiones y actividades.

A partir de los tres roles de trabajo establecidos, responsable, secretario y vocal, hacer un calendario de asignación de roles para esta y todas las sesiones de trabajo.

Acción 2. Realizar la búsqueda de información con base en la utilización de palabras clave y elaborar las fichas de trabajo (55 minutos)

A partir de escribir las *palabras clave* en el buscador de google, se pueden obtener diferentes resultados según las opciones que brinda el propio buscador; no obstante, las dos opciones que más interesan para esta actividad son las referentes a la web y a libros (Figura 1). Para la opción web, se desplegará una lista de sitios relacionados con las palabras clave, estos sitios se organizarán en páginas, por lo que se recomienda hacer una revisión de las primeras cinco páginas. Para la selección de sitios, se recomienda omitir los que presenten la terminación *.com* o que hagan referencia a *wikis*. La información de interés recabarla mediante la elaboración de *fichas de trabajo*.

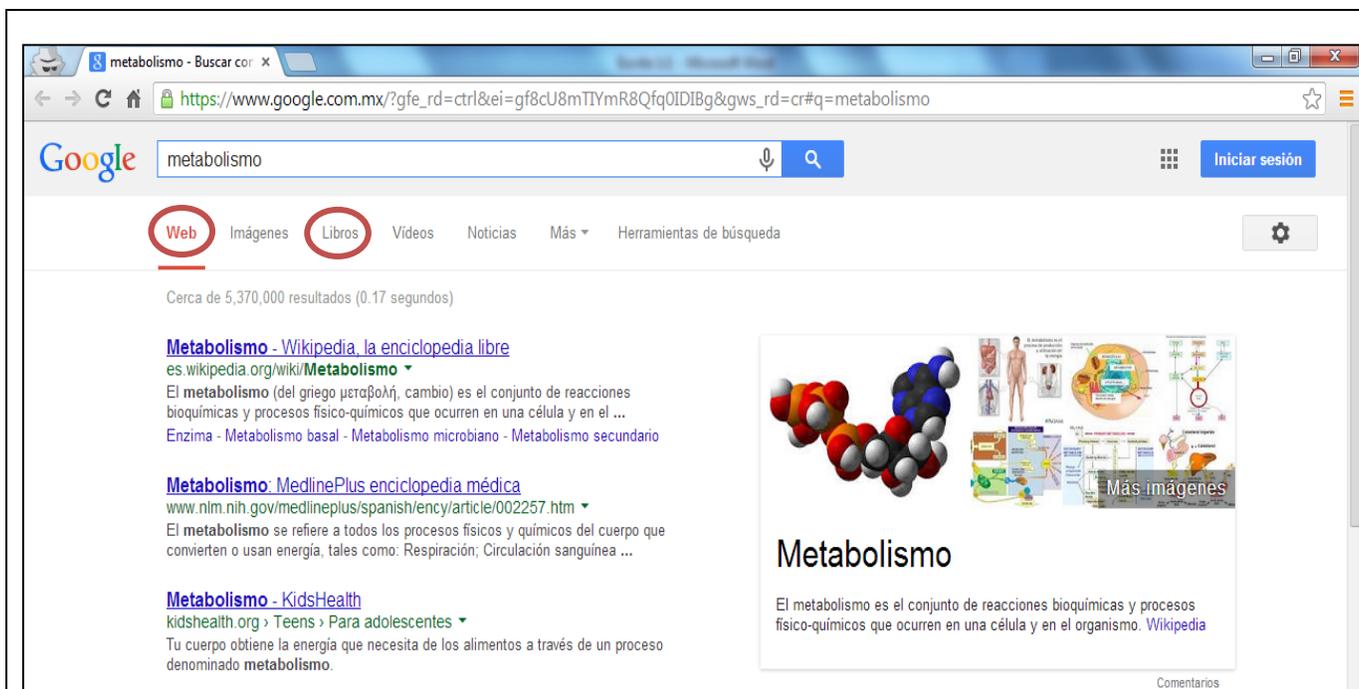


Figura 1. Ejemplo de pantalla del buscador google, que resalta la ubicación de las opciones de web y libros.

Para la opción libros, se desplegará una lista de éstos, los cuales contienen todas o alguna de las palabras clave, estos libros también estarán organizados en páginas, por lo que se recomienda hacer una revisión de las primeras cinco páginas. Para la selección de libros, se recomienda omitir los que no correspondan a libros escolares o de divulgación. La información de interés recabarla mediante la elaboración de fichas de trabajo.

Otra forma de utilizar las palabras clave, es para la revisión de libros impresos mediante la consulta del índice analítico que está en la parte final del libro. La información de interés recabarla mediante la elaboración de fichas de trabajo.

El número de fichas de trabajo dependerá de la organización y del esfuerzo compartido, asimismo, se recomienda que todos realicen alguna búsqueda en cualquier tipo de medios ya mencionados y donde los libros pueden ser un aliado importante. Para ampliar la comprensión del papel de las fichas de trabajo leer el párrafo posterior a este cuadro.

Fichas de trabajo

Las fichas de trabajo son un recurso para el investigador con el cual se podrá recabar información y organizarla, de modo que facilitará su consulta y su uso para la incorporación a un texto.

Elementos de una ficha de trabajo

Temática de la fuente de información Cita bibliográfica (autor (es), año) Página(s):	Temática de investigación o tema Subtema, concepto específico o palabra clave
Información seleccionada con base en el subtema, concepto específico o palabra clave.	

Ejemplo de ficha de trabajo

Bioquímica metabólica Garrido y Teijón, 2006, Página(s):	Metabolismo Metabolismo
El metabolismo se define como el conjunto de reacciones catalizadas enzimáticamente que tienen lugar en la célula y en el que se distinguen cuatro funciones específicas: <ol style="list-style-type: none"> 1. Obtener energía química de los nutrientes. 2. Transformar las moléculas de los nutrientes en unidades constitutivas, precursores de los componentes macromoleculares de las células. 3. Unir o ensamblar las unidades en proteínas, ácidos nucleicos, lípidos, polisacáridos y otros componentes celulares. 4. Sintetizar y degradar las biomoléculas con funciones especializadas. 	

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordar que para la siguiente sesión, cada miembro del equipo deberá traer las fichas de trabajo realizadas en esta sesión o las que se vayan a realizar de forma extraclase. También hay que recordar llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad.

Anexo 9

Material de apoyo para el docente

Actividad de búsqueda 1

Inicio (10 minutos)

Esta actividad inicia con la lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Continuar con el planteamiento de palabras clave para la búsqueda de información.
2. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet)
3. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.

Desarrollo (65 minutos)

El desarrollo de esta actividad, estará orientado al planteamiento de palabras clave y a la búsqueda de información tanto en internet como en libros impresos, para lo cual, este desarrollo contempla la realización de dos acciones, que son:

Acción 1. Plantear palabras clave y planear la asignación de roles de trabajo (10 minutos)

A partir de la pregunta seleccionada para iniciar la investigación y como continuación de la acción 6 de la actividad previa, plantear *palabras clave* que se utilizarán en la búsqueda de información en las próximas sesiones y actividades.

A partir de los tres roles de trabajo establecidos, responsable, secretario y vocal, hacer un calendario de asignación de roles para esta y todas las sesiones de trabajo.

Acción 2. Realizar la búsqueda de información con base en la utilización de palabras clave y elaborar las fichas de trabajo (55 minutos)

A partir de escribir las palabras clave en el buscador de google, se pueden obtener diferentes resultados según las opciones que brinda el propio buscador; no obstante, las dos opciones que más interesan para esta actividad son las referentes a la web y a libros (Figura 1). Para la opción web, se desplegará una lista de sitios relacionados con las palabras clave, estos sitios se organizarán en páginas, por lo que se recomienda hacer una revisión de las

primeras cinco páginas. Para la selección de sitios, se recomienda omitir los que presenten la terminación .com o que hagan referencia a wikis. La información de interés recabarla mediante la elaboración de fichas de trabajo.



Figura 1. Ejemplo de pantalla del buscador google, que resalta la ubicación de las opciones de web y libros.

Para la opción libros, se desplegará una lista de éstos, los cuales contienen todas o alguna de las palabras clave, estos libros también estarán organizados en páginas, por lo que se recomienda hacer una revisión de las primeras cinco páginas. Para la selección de libros, se recomienda omitir los que no correspondan a libros escolares o de divulgación. La información de interés recabarla mediante la elaboración de fichas de trabajo.

Otra forma de utilizar las palabras clave, es para la revisión de libros impresos mediante la consulta del índice analítico que está en la parte final del libro. La información de interés recabarla mediante la elaboración de fichas de trabajo.

El número de fichas de trabajo dependerá de la organización y del esfuerzo compartido, asimismo, se recomienda que todos realicen alguna búsqueda en cualquier tipo de medios ya mencionados y donde los libros pueden ser un aliado importante. Para ampliar la comprensión del papel de las fichas de trabajo leer el párrafo posterior a este cuadro.

La realización de cada acción tiene contemplada una retroalimentación, no obstante, durante la realización de la acción 2, se recomienda hacer dos retroalimentaciones por equipo, cada una por un tiempo máximo de 3

minutos por equipo. Estas retroalimentaciones deben hacer énfasis en el tipo de palabras clave y en el tipo de información recabada mediante las fichas de trabajo.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordarles que para la siguiente sesión, cada alumno deberá traer las fichas de trabajo realizadas en esta sesión o las que se vayan a realizar de forma extraclase. También hay que recordarles llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad.

Anexo 10

Material de apoyo para el alumno

Actividades de discusión 2 y 3

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Analizar y comparar las fichas de trabajo para seleccionar la información que será parte de la explicación a la pregunta de investigación.
2. Identificar la información faltante y con base en ésta, plantear nuevas palabras clave para una nueva búsqueda de información.

Objetivos optativos de la actividad

1. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet).
2. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.
3. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas.
4. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.

Desarrollo (65 minutos)

Acción 1. Analizar y comparar la información de las fichas de trabajo (40-60 minutos)

Organizar las *fichas de trabajo* con base en los subtemas, conceptos o palabras clave. Posteriormente, comparar el contenido de las fichas, para seleccionar la información que será parte de la *explicación* a la *pregunta de investigación*. Al mismo tiempo que se selecciona la información, también se puede identificar la faltante, por lo cual, se deberá plantear las *palabras clave* para esa nueva búsqueda de información.

Acción optativa 1. Realizar la búsqueda de información con base en la utilización de las nuevas palabras clave y elaborar las fichas de trabajo (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de las nuevas *palabras clave* realizar la búsqueda de información correspondiente y elaborar las *fichas de trabajo* necesarias. Para ambos casos, seguir los criterios mencionados como parte de la *actividad de búsqueda 1*.

Acción optativa 2. Iniciar con la estructuración de la explicación con base en las instrucciones correspondientes (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada de las *fichas de trabajo* y siguiendo las instrucciones correspondientes, iniciar la estructuración de la explicación escrita.

Acción optativa 3. Elaborar figuras o seleccionar imágenes que ayuden en la estructuración de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada, elaborar figuras o identificar imágenes que sirvan de complemento al texto que conforma la explicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordar que para la siguiente sesión, será necesario traer libros que ayuden a nuevas búsquedas de información y de figuras o imágenes, para el apoyo de la explicación. También hay que recordar llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad, y en caso de haber hecho en extraclase, algo para las acciones hasta ahora mencionada, deberán traerlo para la siguiente actividad.

Anexo 11

Material de apoyo para el docente

Actividades de discusión 2 y 3

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Analizar y comparar las fichas de trabajo para seleccionar la información que será parte de la explicación a la pregunta de investigación.
2. Identificar la información faltante y con base en ésta, plantear nuevas palabras clave para una nueva búsqueda de información.

Objetivos optativos de la actividad

1. Realizar la búsqueda de información con base en el uso de diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet).
2. Elaborar fichas de trabajo para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.
3. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas.
4. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.

Desarrollo (65 minutos)

El desarrollo de esta actividad, estará orientado a la retroalimentación de las acciones destinadas al análisis de la información de las fichas de trabajo y a la discusión y análisis de la estructuración de la explicación. Las acciones que pueden realizarse en esta actividad son cuatro, una obligatoria y tres optativas, que son:

Acción 1. Analizar y comparar la información de las fichas de trabajo (40-60 minutos)

Organizar las *fichas de trabajo* con base en los subtemas, conceptos o palabras clave. Posteriormente, comparar el contenido de las fichas, para seleccionar la información que será parte de la *explicación* a la *pregunta de investigación*. Al mismo tiempo que se selecciona la información, también se puede identificar la faltante, por lo cual, se deberá plantear las *palabras clave* para esa nueva búsqueda de información.

Acción optativa 1. Realizar la búsqueda de información con base en la utilización de las nuevas palabras clave y elaborar las fichas de trabajo (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de las nuevas *palabras clave* realizar la búsqueda de información correspondiente y elaborar las *fichas de trabajo* necesarias. Para ambos casos, seguir los criterios mencionados como parte de la *actividad de búsqueda 1*.

Acción optativa 2. Iniciar con la estructuración de la explicación con base en las instrucciones correspondientes (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada de las *fichas de trabajo* y siguiendo las instrucciones correspondientes, iniciar la estructuración de la explicación escrita.

Acción optativa 3. Elaborar figuras o seleccionar imágenes que ayuden en la estructuración de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada, elaborar figuras o identificar imágenes que sirvan de complemento al texto que conforma la explicación.

La realización de la primera acción está contemplada que se extienda para todo el tiempo de esta sesión, no obstante, se plantea la opción de avanzar en acciones que están relacionadas con actividades futuras, debido a que puede haber equipos que tengan una adecuada organización que les permita avanzar en su trabajo.

En relación al tiempo para cada retroalimentación, se recomienda que cada una de éstas, tenga como máximo, una duración de 5 minutos por equipo. Esta retroalimentación debe hacer énfasis en el análisis de la información de las fichas de trabajo y su posible estructuración para la explicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordarles que para la siguiente sesión, será necesario traer libros que ayuden a nuevas búsquedas de información y de figuras o imágenes, para el apoyo de la explicación. También hay que recordarles llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad, y en caso de haber hecho en extraclase, algo para las acciones hasta ahora mencionada, deberán traerlo para la siguiente actividad.

Anexo 12

Material de apoyo para el alumno

Actividad de búsqueda 2

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Realizar la búsqueda de información en diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet)
2. Realizar específicamente la búsqueda de artículos científicos o de divulgación de la ciencia, que ayuden en el aporte de información para sustentar la explicación.
3. Elaborar las fichas de trabajo necesarias para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.

Objetivos optativos de la actividad

1. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas.
2. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.

Desarrollo (65 minutos)

Acción 1. Realizar la búsqueda de información en diferentes medios de información y elaborar las fichas de trabajo (40-60 minutos)

A partir de las nuevas *palabras clave*, realizar la búsqueda de información correspondiente y la que resulte relevante para la estructuración de la explicación, recabarla mediante la elaboración de *fichas de trabajo*. Una parte de esta búsqueda de información será bajo el procedimiento ya señalado en la actividad de búsqueda 1, mientras que la otra parte, se realizará mediante la consulta de las siguientes bibliotecas virtuales para la búsqueda de artículos científicos.

La hemeroteca virtual Scientific Electronic Library Online (SciELO)

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?lng=es>

Y la Biblioteca virtual de biotecnología para las Américas

<http://biblioteca.ibt.unam.mx/vcba/revistas/journals.php>

Para la consulta de una revista de divulgación de la ciencia, se puede revisar el sitio de la revista ¿Cómo ves?

<http://www.comoves.unam.mx/numeros>

Acción optativa 1. Iniciar con la estructuración de la explicación con base en las instrucciones correspondientes (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada de las *fichas de trabajo* y siguiendo las instrucciones correspondientes, iniciar la estructuración de la explicación escrita.

Acción optativa 2. Elaborar figuras o seleccionar imágenes que ayuden en la estructuración de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada, elaborar figuras o identificar imágenes que sirvan de complemento al texto que conforma la explicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas. Hay que recordar llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad, y en caso de haber hecho algo en extraclase, para las acciones hasta ahora mencionada, deberán traerlo para la siguiente actividad.

Anexo 13

Material de apoyo para el docente

Actividad de búsqueda 2

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Realizar la búsqueda de información en diferentes medios de información (libros impresos, libros de google y otras páginas de internet)
2. Realizar específicamente la búsqueda de artículos científicos o de divulgación de la ciencia, que ayuden en el aporte de información para sustentar la explicación.
3. Elaborar las fichas de trabajo necesarias para recopilar, organizar y referenciar la información seleccionada.

Objetivos optativos de la actividad

1. Iniciar la estructuración de la explicación con base en las instrucciones proporcionadas.
2. Discutir la posibilidad de elaborar figuras o de incorporar imágenes, que ayuden a ejemplificar aspectos relevantes para la explicación.

Desarrollo (65 minutos)

El desarrollo de esta actividad, estará orientado a la retroalimentación de las acciones destinadas a la búsqueda de información y a la elaboración de fichas de trabajo. No obstante, existe la posibilidad de realizar alguna retroalimentación orientada a la discusión y análisis de la estructuración de la explicación. Las acciones que pueden realizarse en esta actividad son tres, una obligatoria y dos optativas, que son:

Acción 1. Realizar la búsqueda de información en diferentes medios de información y elaborar las fichas de trabajo (40-60 minutos)

A partir de las nuevas *palabras clave*, realizar la búsqueda de información correspondiente y la que resulte relevante para la estructuración de la explicación, recabarla mediante la elaboración de *fichas de trabajo*. Una parte de esta búsqueda de información será bajo el procedimiento ya señalado en la actividad de búsqueda 1,

mientras que la otra parte, se realizará mediante la consulta de las siguientes bibliotecas virtuales para la búsqueda de artículos científicos.

La hemeroteca virtual Scientific Electronic Library Online (SciELO)

<http://www.scielo.org.mx/scielo.php?lng=es>

Y la Biblioteca virtual de biotecnología para las Américas

<http://biblioteca.ibt.unam.mx/vcba/revistas/journals.php>

Para la consulta de una revista de divulgación de la ciencia, se puede revisar el sitio de la revista ¿Cómo ves?

<http://www.comoves.unam.mx/numeros>

Acción optativa 1. Iniciar con la estructuración de la explicación con base en las instrucciones correspondientes (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada de las *fichas de trabajo* y siguiendo las instrucciones correspondientes, iniciar la estructuración de la explicación escrita.

Acción optativa 2. Elaborar figuras o seleccionar imágenes que ayuden en la estructuración de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la información seleccionada, elaborar figuras o identificar imágenes que sirvan de complemento al texto que conforma la explicación.

La realización de la primera acción está contemplada que se extienda para todo el tiempo de esta sesión, no obstante, se plantea la opción de avanzar en acciones que están relacionadas con actividades futuras, debido a puede haber equipos que tengan una adecuada organización que les permita avanzar en su trabajo.

En relación al tiempo para cada retroalimentación, se recomienda que cada una de éstas, tenga como máximo, una duración de 5 minutos por equipo. Esta retroalimentación debe hacer énfasis en la búsqueda de información, su análisis y la elaboración de fichas de trabajo y en la estructuración de la explicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas y hay que recordarles llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad, y en caso de hacer algo en extraclase, para las acciones hasta ahora mencionada, deberán traerlo para la siguiente actividad.

Anexo 14

Material de apoyo para los alumnos

Actividad de estructuración 1, 2 y 3

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Elaborar una explicación que sirva para responder a la pregunta que inicio la investigación y cuya estructura es compatible con las instrucciones señaladas para este fin.
2. Elaborar una presentación de diapositivas en formato electrónico, que ayude como material de apoyo para la comunicación de la explicación antes mencionada.

Objetivos optativos de la actividad

1. Ensayar la comunicación de la explicación para detectar y corregir, aspectos que interfieran con la misma.

Desarrollo (65 minutos)

Acción 1. Elaborar la estructuración de la explicación para responder a la pregunta principal de investigación. (el tiempo considerado es de 65 minutos por sesión/actividad)

A partir de la información seleccionada de las fichas de trabajo y con base en las instrucciones para la estructuración de la explicación como reporte escrito de la investigación documental, elaborar la explicación correspondiente. Se recomienda que el alumno con el rol de responsable dirija la estructuración, para lo cual, el primer paso es leer las instrucciones y posteriormente, enfocarse en el apartado *desarrollo*. La explicación puede estructurarse desde dos perspectivas, la primera de éstas es de lo general a lo particular, para la cual, se recomienda se describa el contexto que encierra a los hechos que serán utilizados específicamente para sustentar la explicación.

Para el caso de la perspectiva de lo particular a lo general, la explicación deberá primero, hacer énfasis en los hechos en los cuales se está sustentando la explicación, para posteriormente ubicarlos en un contexto general o en una situación de un lugar.

Todos los miembros del equipo, deben considerar que esta explicación requiere de la participación colaborativa encaminada al aporte y análisis de ideas e información, por lo cual se recomienda la elaboración de diagramas o esquemas, que señalen la pregunta, la perspectiva y los hechos con los que se va a elaborar la estructuración. Asimismo, se debe considerar que habrá tres actividades para la estructuración de la explicación y se podrá recibir retroalimentación del profesor en cada una de éstas.

Acción 2. Elaborar presentación de diapositivas para apoyo de la comunicación oral de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la explicación elaborada y estructurada con base en las instrucciones correspondientes, elaborar una presentación de apoyo para la comunicación oral de la explicación. Para esto, se deberán tomar en cuenta los aspectos señalados en las instrucciones para la estructuración de la presentación en diapositivas. Por cuestión de tiempo y principalmente, por la o las retro-alimentaciones que se deseen tener, tanto para la estructuración de la explicación escrita como de la presentación, se recomienda que en la actividad de estructuración 2, se inicie con el diseño de la presentación debido a que para este momento, ya se debería tener una idea general de la estructura de la explicación.

Acción optativa 1. Ensayar la comunicación de la explicación (su realización dependerá del avance de las acciones previas y/o de la organización del equipo)

A partir de la culminación de la explicación en su versión escrita y de la presentación en diapositivas, se recomienda ensayar la comunicación de la explicación y el uso de la presentación, con el propósito de identificar posibles aspectos que interfieran en la comunicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante que se solicite la aclaración de dudas y recordar llenar los datos de las tablas de valoración para cada una de las actividades de estructuración que contempla este material de apoyo. Asimismo, si se planea hacer algo en extraclase para las acciones antes mencionadas, se deberá traer para incluirlo en cualquiera de las tres actividades de estructuración.

Anexo 15

Material de apoyo para el docente

Actividad de estructuración 1, 2 y 3

Inicio (10 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

3. Elaborar una explicación que sirva para responder a la pregunta que inicio la investigación y cuya estructura es compatible con las instrucciones señaladas para este fin.
4. Elaborar una presentación de diapositivas en formato electrónico, que ayude como material de apoyo para la comunicación de la explicación antes mencionada.

Objetivos optativos de la actividad

2. Ensayar la comunicación de la explicación para detectar y corregir, aspectos que interfieran con la misma.

Desarrollo (65 minutos)

El desarrollo de las tres actividades que contempla este material, estará orientado a la retroalimentación de las acciones destinadas a la estructuración de la explicación, que son:

Acción 1. Elaborar la estructuración de la explicación para responder a la pregunta principal de investigación. (el tiempo considerado es de 65 minutos por sesión/actividad)

A partir de la información seleccionada de las fichas de trabajo y con base en las instrucciones para la estructuración de la explicación como reporte escrito de la investigación documental, elaborar la explicación correspondiente. Se recomienda que el alumno con el rol de responsable dirija la estructuración, para lo cual, el primer paso es leer las instrucciones y posteriormente, enfocarse en el apartado *desarrollo*. La explicación puede estructurarse desde dos perspectivas, la primera de éstas es de lo general a lo particular, para la cual, se recomienda se describa el contexto que encierra a los hechos que serán utilizados específicamente para sustentar la explicación.

Para el caso de la perspectiva de lo particular a lo general, la explicación deberá primero, hacer énfasis en los hechos en los cuales se está sustentando la explicación, para posteriormente ubicarlos en un contexto general

o en una situación de un lugar.

Todos los miembros del equipo, deben considerar que esta explicación requiere de la participación colaborativa encaminada al aporte y análisis de ideas e información, por lo cual se recomienda la elaboración de diagramas o esquemas, que señalen la pregunta, la perspectiva y los hechos con los que se va a elaborar la estructuración. Asimismo, se debe considerar que habrá tres actividades para la estructuración de la explicación y se podrá recibir retroalimentación del profesor en cada una de éstas.

Acción 2. Elaborar presentación de diapositivas para apoyo de la comunicación oral de la explicación (el tiempo dependerá del avance de la acción previa y/o de la organización del equipo)

A partir de la explicación elaborada y estructurada con base en las instrucciones correspondientes, elaborar una presentación de apoyo para la comunicación oral de la explicación. Para esto, se deberán tomar en cuenta los aspectos señalados en las instrucciones para la estructuración de la presentación en diapositivas. Por cuestión de tiempo y principalmente, por la o las retro-alimentaciones que se deseen tener, tanto para la estructuración de la explicación escrita como de la presentación, se recomienda que en la actividad de estructuración 2, se inicie con el diseño de la presentación debido a que para este momento, ya se debería tener una idea general de la estructura de la explicación.

Acción optativa 1. Ensayar la comunicación de la explicación (su realización dependerá del avance de las acciones previas y/o de la organización del equipo)

A partir de la culminación de la explicación en su versión escrita y de la presentación en diapositivas, se recomienda ensayar la comunicación de la explicación y el uso de la presentación, con el propósito de identificar posibles aspectos que interfieran en la comunicación.

La realización de la primera acción está contemplada que se extienda para todo el tiempo de las tres sesiones de estructuración, las cuales, se verán intercaladas esta sesión, no obstante, se plantea la opción de avanzar en acciones que están relacionadas con actividades futuras, debido a que puede haber equipos que tengan una adecuada organización que les permita avanzar en su trabajo.

En relación al tiempo para cada retroalimentación, se recomienda que cada una de éstas, tenga como máximo, una duración de 5 minutos por equipo. Esta retroalimentación debe hacer énfasis en la búsqueda de información, su análisis y la elaboración de fichas de trabajo y en la estructuración de la explicación.

Cierre (10 minutos)

Es importante aclararles dudas y recordarles llenar los datos de las tablas de valoración para cada una de las actividades de estructuración que contempla este material de apoyo.

Anexo 16

Material de apoyo para los alumnos

Instrucciones para la estructuración de la explicación como reporte escrito de la investigación documental y para la estructuración de la presentación en diapositivas como apoyo visual a la comunicación oral de la explicación

La *explicación* que se elaborará será siguiendo el formato de *reporte de investigación documental*, el cual tiene el objetivo de comunicar los conocimientos recopilados mediante las *fichas de trabajo* y otros medios, estructurándolos de la forma más adecuada para que la explicación sea congruente con la pregunta que inició la investigación.

Las características del reporte escrito deberán ser:

Título: Frase que indique la explicación que se estructuró para la pregunta que inicio la investigación en un máximo de 80 caracteres, escrito en Arial 12, negritas, centrado y con 1.15 de interlineado en caso de utilizar más de una línea. Debe estar ubicado en la parte superior de la primera página.

Autores: Nombres de los miembros del equipo, ordenados por orden alfabético del primer apellido y con base en los siguientes ejemplos:

Primer apellido del autor 1-segundo apellido del autor 1, letra del nombre de autor 1., primer apellido del autor 2-segundo apellido del autor 2, letra del nombre de autor 2., y así sucesivamente hasta tener todos los autores;

Otro ejemplo es:

Primer apellido del autor 1, letra del nombre de autor 1., primer apellido del autor 2, letra del nombre de autor 2., y así sucesivamente hasta tener todos los autores;

Los nombres de los autores deberán ser escritos en Arial 10, en negritas, centrados debajo el título y con 1.15 de interlineado en caso de utilizar más de una línea. Debe estar ubicado debajo del título y con una línea (renglón) de separación.

De aquí en adelante el texto de la introducción, desarrollo, conclusiones y fuentes de información serán escritos en Arial 10, justificado y con 1.5 de interlineado.

Introducción: Entrada atractiva a la explicación que hace referencia a alguna vivencia o cuestión relacionada con el tema de interés, así como al objetivo de la investigación que destaca los aspectos más relevantes de la pregunta con la que se inició la investigación. Lo anterior, debe estar redactado como uno o dos párrafos como máximo.

Desarrollo: Explicación a la pregunta central de la investigación con base en la síntesis de la información recopilada de los conceptos, argumentos y posturas, relacionados con las palabras clave y los aprendizajes esperados. Es importante destacar los hechos o datos que sirven como evidencias que sustentan la explicación, así como las coincidencias y divergencias entre los autores de las fuentes de información consultadas. La explicación deberá estar estructurada de forma que su avance detalla los hechos y/o datos particulares, necesarios para contestar la pregunta que inició la investigación.

En caso de citas textuales, éstas deberán escribirse entre comillas y con su respectivo señalamiento de la referencia de la fuente consultada. El formato para las citas y bibliografía será el de la Asociación Americana de Psicólogos, mejor conocida como normas APA, para lo cual, se tendrá que hacer una nueva búsqueda de información de dichas normas para hacer adecuadamente las referencias de la explicación.

Conclusiones: Enunciados que respondan a la pregunta planteada usando hechos o datos de la explicación elaborada.

Fuentes consultadas: Bibliografía con base en las normas APA.



La presentación de diapositivas que se elaborará, será con el propósito principal de apoyar al alumno responsable de realizar la comunicación oral de la explicación, por lo cual, que lo primero que se tiene que considerar, es que la presentación no es la copia de la comunicación escrita o del reporte de investigación documental. Evidentemente la presentación debe tener elementos descritos en el reporte, pero éstos no deben ser considerados como elementos de lectura para la comunicación oral. Los aspectos que deben ser considerados para la elaboración de la presentación son:

1. Para la presentación, se deberá utilizar una diapositiva que sólo incluirá el título del reporte y los nombres de los miembros del equipo.
2. Para la explicación, se deberá utilizar una diapositiva que muestre la pregunta que inicio la investigación.

3. Según la perspectiva seleccionada para la estructuración de la explicación, se recomienda usar de una a diez diapositivas que incluyan principalmente imágenes relacionadas con los aspectos o elementos que sean parte del contexto en el que se realiza la explicación o para el que se realiza ésta.
4. Debido a que la explicación está sustentada en hechos o datos, se recomienda que las diapositivas los ilustren con ayuda de imágenes, gráficas, mapas, cuadros, tablas, dibujos o esquemas. El número de diapositivas dependerá del número de hechos o datos a los que se hace referencia en la explicación, considerando una diapositiva por cada uno de éstos
5. Para la conclusiones, se recomienda usar una sola diapositiva, sin embargo, se podrán usar hasta dos con la consideración de que éstas deben ser lo más concretas posible.
6. Las diapositivas son un apoyo a lo que estará comunicando el representante del equipo, por lo que, éste no deberá detenerse a leer nada que este en las diapositivas.
7. Para uso de la presentación, se deberá ensayar previamente la comunicación de la explicación con el propósito de que haya sincronía entre el comunicador y quien pasa las diapositivas.

Anexo 17

Materiales de apoyo para el docente

Actividades de comunicación 1 y 2

Inicio (5 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Escuchar la comunicación de la explicación resultante a la pregunta que inicio la investigación.
2. Dirigir y moderar la discusión generada por cada una de las explicaciones comunicadas.
3. Realizar una retroalimentación acerca de la comunicación de la explicación.

Desarrollo (80 minutos)

El desarrollo de esta actividad estará orientado a la comunicación de las explicaciones, por lo cual, se propone participen cinco equipos por sesión, cada uno por un tiempo máximo de 15 minutos y 5 minutos más, para responder a las preguntas generadas por los miembros del grupo.

Para el adecuado desarrollo de esta actividad, se deben respetar estrictamente los tiempos establecidos durante la comunicación de la explicación y durante la sesión de preguntas y respuestas.

Para la evaluación de esta actividad se deberá usar la *rúbrica para la retroalimentación de la comunicación oral y escrita de la explicación*.

Cierre (5 minutos)

Es importante que se realice la aclaración de dudas y hay que recordarles llenar los datos de las tablas de valoración correspondientes a esta actividad.

Anexo 18

Materiales de apoyo para el docente

Actividad de evaluación

Inicio (2 minutos)

Estas actividades inician con lectura de sus objetivos, que son:

Objetivos de la actividad

1. Discutir con cada equipo la evaluación de la comunicación oral y escrita de la explicación.
2. Discutir con cada alumno el desempeño durante todo el proceso de investigación y acordar una calificación final.
3. Solicitar sus comentarios para las preguntas exploratorias acerca de la estructura de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida, así como en relación a su papel y desempeño en ésta.

Desarrollo (98 minutos)

El desarrollo de esta actividad estará orientado a la realización de dos diálogos, el primero con todos los miembros de cada equipo para definir la calificación referente a la comunicación de la explicación tanto en su forma oral como escrita; lo anterior, con base en el uso de la rúbrica correspondiente.

El segundo diálogo, se realizará con cada uno de los alumnos para definir la calificación individual relacionada con su desempeño a lo largo de toda la estrategia, para que con ésta y la calificación del equipo acerca de la comunicación de la explicación, se establezca por acuerdo mutuo, la calificación final correspondiente.

Al inicio de esta sesión, se le proporcionara a cada alumno una hoja con una serie de preguntas exploratorias para recabar datos cualitativos para la evaluación de la estrategia.

Anexo 19

Materiales de apoyo para el docente

Preguntas exploratorias

Objetivos de las preguntas

1. Obtener información que ayude a la retroalimentación de la estrategia implementada.

A continuación se muestra una serie de preguntas que te solicitamos respondas con una breve explicación. Gracias y hasta la próxima.

¿Cómo se plantea una investigación científica?

¿Qué características tiene una pregunta para iniciar una investigación científica?

¿Para qué sirve una palabra clave?

¿Qué características tiene una palabra clave para la búsqueda de información?

¿Cuál fue la importancia de las fichas de trabajo?

¿Para qué te sirvieron las actividades de discusión?

¿Para qué te sirvieron las actividades de búsqueda?

¿Para qué te sirvieron las actividades de estructuración?

¿Para qué te sirvieron la actividad de evaluación?

¿Para qué te sirvieron el conjunto de actividades de la estrategia docente con énfasis en la investigación dirigida?