

UNIVERSIDAD AMERICANA DE ACAPULCO
"EXCELENCIA PARA EL DESARROLLO"

FACULTAD DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN
INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO
CLAVE DE INCORPORACIÓN 8852-58

**"DESARROLLO DE ESCENARIOS ABP
FÍSICA DE SECUNDARIA SEGUNDO GRADO."**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERO EN TELECOMUNICACIONES

PRESENTAN
KENIA RUBÍ SOTO DONJÚAN
LUIS DAVID VELÁZQUEZ ROSADO

DIRECTOR DE TESIS
ING. JULIO CÉSAR ÁVILA ALCARAZ



ACAPULCO, GUERRERO DICIEMBRE DEL 2013.



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIAS

Al creador y el aliento de vida, dueño de mi ser, mi todo; Dios.

A mis padres por su inversión en todo este tiempo, por su amor, paciencia, dinero, sacrificios... que me inspiran a seguir, también les dedico este trabajo.

Kenia Rubí

A mi mejor amigo y fiel compañero de este viaje, al ser eterno que representa mi todo en esta vida, al ser más dulce, mi inspiración, a ese ser que yo llamo Dios.

A mis padres por siempre tener las palabras adecuadas en el momento oportuno, las cuales te hacían dar el extra y por su apoyo en todas las aventuras que emprendo.

A mis compañeros de carrera Irazú, Carlos, Kenia, Mauricio, Ángel, y Said por compartir conmigo grandes momentos los cuales permanecerán hasta mis últimos días.

Luis David

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Americana por permitirme ser parte de una generación de profesionistas que buscan la excelencia.

Gracias a los maestros de la Facultad, quienes me transmitieron sus saberes, pero sobre todo que aún fuera del aula de clases brindaron su amistad y confianza.

Específicamente, agradecer primero al Ing. Arturo Colín, porque no sólo creía en mí como profesionista, sino como persona; es un excelente maestro que no sólo sabe transmitir lo que sabe, además motiva.

Al Ing. Juan Carlos Cañizares, que se convirtió en un amigo para mi grupo, tanto que nuestra generación lleva su nombre.

Al Ing. Alirio Rojas que es un ejemplo perfecto de una persona que ama enseñar y cuya enseñanza es pura.

Por último, a una persona que me hubiera gustado haber conocido antes, pero afortunadamente nunca es tarde; mi asesor de tesis, el Dr. David G. Maxinez, por aceptar trabajar con nosotros, dedicar su tiempo, compartir su pasión y motivarnos siempre a aspirar lo mejor.

Kenia Rubí

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a la Universidad Americana de Acapulco, a todo lo que esta institución representa por abrirme las puertas a una formación académica de excelencia.

A la planta de Profesores, quienes a lo largo la carrera fueron construyendo con su conocimientos poniendo su granito de arena para ayudar a mi formación académica.

Agradeciendo especialmente al Ing. Juan Carlos Cañizares por su fe y dedicación en nuestra generación, por su apoyo y amistad.

Al Dr. David Maxinez, un agradecimiento especial, porque su impulso para desarrollar este trabajo de tesis y guianza para seguir luchando por nuestros sueños y nunca rendirnos.

Luis David

ÍNDICE

PRÓLOGO	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
JUSTIFICACIÓN	9
HIPÓTESIS	10
OBJETIVO GENERAL	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1 APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	13
1.1 ¿QUÉ ES EL ABP?	14
1.2 ¿DÓNDE SE ORIGINA?.....	16
1.3 FUNDAMENTOS TEÓRICOS (BASES DE SOPORTE).....	17
1.3.1 CONSTRUCTIVISMO	17
1.4 HABILIDADES QUE DESARROLLA	20
1.5 VALORES.....	22
2 ESTRUCTURA DE EL ABP	23
2.1 ESTRUCTURA	25
2.2 LOS SIETE PASOS	27
2.3 LOS ROLES DE LOS PARTICIPANTES	28
3 DESARROLLO DE ESCENARIOS ABP	32
3.1 TIPO DE ESCENARIOS.....	34
3.2 DISEÑO DE ESCENARIOS.....	37
3.3 PASOS PARA EL DISEÑO DE ESCENARIOS	39
3.4 GUÍA DEL TUTOR.....	40
4 ABP EN MARCHA	42
5 RESULTADOS	58
CONCLUSIONES	59
REFERENCIAS	60
ÍNDICE DE FIGURAS	63

PRÓLOGO

En el siglo XXI, donde todo se mantiene en un constante desarrollo es indudable que el ser humano requiere de conocimientos para lograr evolucionar nuevas y mejores tecnologías, el aprendizaje es factor determinante para alcanzar esta meta. La historia nos ha mostrado que existe una barrera que limita el desarrollo tecnológico llamada *límite alfa*¹, la cual es derribada cuando aparece una nueva idea, “innovación”, generando un crecimiento tecnológico acelerado que da pie a nuevos desarrollos en tiempos difíciles e inesperados.

El aprendizaje, la enseñanza, el desarrollo y la **educación** son categorías estrechamente vinculadas entre sí, entendiendo esta última en su sentido amplio, como *“un conjunto de actividades y prácticas sociales mediante las cuales, y gracias a las cuales, los grupos humanos promueven el desarrollo personal y la socialización de sus miembros y garantizan el funcionamiento de uno de los mecanismos esenciales de la evolución de la especie: la herencia cultural”* [1].

La herencia cultural depende de la efectiva comunicación entre los individuos contemporáneos y las generaciones futuras [2]. El hombre no solamente es capaz de hacer esto posible, sino que la perfecciona adquiriendo el conocimiento, aprovechando los nuevos descubrimientos y nuevas tecnologías. El desarrollo en las telecomunicaciones y las tecnologías de información² (TICs) facilitan el proceso de investigación,

¹ Límite alfa: Es la barrera (imaginaria o no literal) que delimita al desarrollo tecnológico, y esta surge cuando después de un período de tiempo no existe un avance importante en la ciencia cualquiera que esta sea, impidiendo un desarrollo significativo tecnológico. Se dice que el límite alfa se rompe cuando surge una innovación impulsando así un crecimiento tecnológico acelerado, un ejemplo muy claro es el descubrimiento del “transistor”, fue una innovación que aceleró la tecnología y en menos de 20 años el hombre viajó a la luna y así el límite alfa fue roto después de cerca de 200 años sin un avance relevante en la ciencia

² TICs: Las tecnologías de la información se encargan del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como medio de sistema informático.

por ende es posible estar mejor informados, razón por la cual el proceso de enseñanza-aprendizaje ha evolucionado.

Esta evolución marca la implementación de nuevas técnicas didácticas que en conjunto con las nuevas tecnologías impulsan al alumno a construir su propia base de conocimientos.

ABP “Aprendizaje basado en problemas”, es una técnica didáctica que refuerza esta obtención de conocimientos y experiencia a través del proceso de constructivismo (aprender-haciendo).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

De acuerdo al Plan de Estudios 2011 el curso de Ciencias II, nivel secundaria hace énfasis el estudio de los fenómenos físicos está orientado a favorecer la construcción y aplicación de los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana, con base en la representación de los fenómenos y procesos naturales, y en el uso de conceptos, modelos y del lenguaje científico [3].

Después de lo anterior, se puede notar que la física es una materia puramente experimental, que sustenta mucho el desarrollo tecnológico actual.

En una época en donde los adolescentes están sumergidos en una cultura de no esfuerzo, pues se excusan con la idea de: “para qué aprendo algo básico si hay una herramienta que me resuelve el problema”. Un ejemplo claro y simple de ello son los niños de primaria que ya no quieren aprenderse las tablas de multiplicar porque las calculadoras lo hacen. Este fenómeno podemos verlo repetido en todas las materias de ciencias exactas de cualquier nivel.

La impartición de la asignatura de física de secundaria muestra en el alumno cierta apatía y desgano ya que no se pueden construir en forma amena los conceptos de la física clásica. Este trabajo busca presentar los conocimientos de Física de nivel secundaria desde una perspectiva amena, divertida, en la que el alumno pueda construir una base sólida de conocimiento a través de vivencias reales. Esto creará en la mente de los jóvenes la habilidad de detectar su aplicación en los fenómenos que ocurren a su alrededor.

JUSTIFICACIÓN

Una característica de la Física por ser una materia teórica-experimental es que puede plantearse de un punto de vista atractivo, que sugiera al alumno cierta curiosidad que bien aplicada se convertirá en experiencia y a su vez en conocimiento. Sylwester describe que para que haya un logro en el aprendizaje es necesario un componente emotivo en el proceso: "sabemos que la emoción es muy importante en el proceso educativo porque provoca la atención que, a su vez, activa el aprendizaje y la memoria" [4].

La intención central del ABP es proporcionar un material educativo motivador al alumno. Esta técnica consiste en una documentación que presenta los objetivos de una materia en un diseño de escenarios, los cuales representan un problema a resolver. Es fundamental que el escenario motive al alumno a la investigación y al pensamiento crítico, es por esto que deben contener características tales como: curiosidad, interés, realidad.

HIPÓTESIS

Para que el estudiante logre la apropiación del conocimiento, el docente debe implementar una serie de estrategias que favorezcan los propósitos del aprendizaje [5], por lo tanto este trabajo espera:

- Fomentar en el alumno procesos de reflexión sobre las operaciones y decisiones mentales que realiza cuando aprende o resuelve una tarea.
- Promover el trabajo en equipo.
- Enseñar estrategias de aprendizaje en contextos en los que éstas resulten funcionales (aplicarse a situaciones reales)
- Crear en el aula un clima para la reflexión, la exposición de dudas, la exploración y la discusión sobre las distintas maneras como puede pensarse un tema.

El aprendizaje basado en problemas (ABP) contiene estas habilidades, siendo una orientación que exige a los estudiantes resolver un problema genuino, de la vida real a partir de la investigación y el pensamiento constructivo. Los docentes facilitan este proceso, desafiando, cuestionando y evaluando a sus estudiantes para lograr niveles más elevados de comprensión. Además, se adquieren valores que resultan eficaces para el aprendizaje. Esta estrategia de enseñanza no busca sustituir los métodos tradicionales, sino, reforzar la educación, ya que ésta abre un espacio para la construcción de conocimientos.

OBJETIVOS GENERALES

- Presentar la técnica ABP como una propuesta para complementar el método tradicional de enseñanza en el aula de clases, para la impartición de Física nivel secundaria.
- Fomentar a que el alumno sea capaz de crear su propia base de conocimientos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar escenarios ABP enfocados a nivel secundaria en la asignatura de Física como técnica didáctica alternativa para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.
- Se use eficientemente la tecnología como herramienta de investigación.

Capítulo



Aprendizaje basado en problemas.

1. APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS ABP

En los tiempos actuales el profesor, ha venido añadiendo estrategias que permiten en el alumno desarrollar nuevas habilidades que permitan integrar una base de conocimiento general. Se ha comprobado que introducir al alumno en un ambiente donde pueda ser testigo y protagonista de la aplicación de sus materias a la vida real, lo lleva a un efectivo aprendizaje. Es por esto que, la técnica didáctica más acorde a la base de conocimientos en el área de física es el ABP.

Por ejemplo, hablando de la aplicación del método ABP en dicha área, basta decir que en lo más sencillo será capaz de resolver qué términos físicos están participando, desde el hecho de una persona al caminar sobre una línea recta que va sobre un plano. El alumno en base a su experiencia personal ha comprendido este concepto sin necesariamente haberlo conceptualizado en su clase tradicional.

La física es una materia de experimentación y observación. Muchos de los descubrimientos se han realizado a través de tan solo observar y posteriormente construir en base a la repetición una hipótesis o teoría o ley. ABP es nuestra técnica para simplemente desarrollar la imaginación, la creatividad y sobre todo el interés del estudiante en el aprendizaje de las ciencias denominadas ciencias exactas.

1.1 ¿QUÉ ES ABP?

ABP (Aprendizaje Basado en Problemas) es una enseñanza didáctica que utiliza elementos del mundo real para describir situaciones de la vida cotidiana significativas y contextualizadas, basados en el aprendizaje enfocado y experiencial (aprendiendo-haciendo) organizado alrededor de la investigación y resolución de problemas de algún tema en particular, donde esta técnica da recursos, guía e instruye a los estudiantes mientras ellos desarrollan conocimiento de contenidos y habilidades para resolver problemas, de esta forma el alumno toma un papel activo y el Profesor toma el papel de un tutor formando grupos pequeños de alumnos para el análisis y solución del problema y para auxiliar a los alumnos en caso de ser necesario (Figura 1).

Dicho problema debe de plantear un conflicto cognitivo y debe de ser de alguna manera motivador para generar interés para que el alumno busque una solución y debe ser lo suficientemente complejo para provocar la cooperación de los miembros del equipo dando una participación eficiente.

No obstante, el centro no está en resolver el problema sino en que éste sea el medio para reconocer los temas que requerirán estudio. Esto significa que el problema sirve para que los alumnos cumplan los objetivos de aprendizaje. La idea general de esta técnica consiste en tres pasos: confrontar el problema; realizar estudio independiente, y regresar al problema [6].

Esta técnica didáctica hace hincapié en la adquisición de conocimientos y no en la memorización, los alumnos elaboran un análisis de sus propias necesidades de aprendizaje y van desarrollando un método propio para adquirir el conocimiento, esto es parte del proceso de interacción para entender y resolver el problema; mientras identifican problemas y ofrecen soluciones adecuadas a los mismos, promoviendo de esta manera el pensamiento crítico [7].

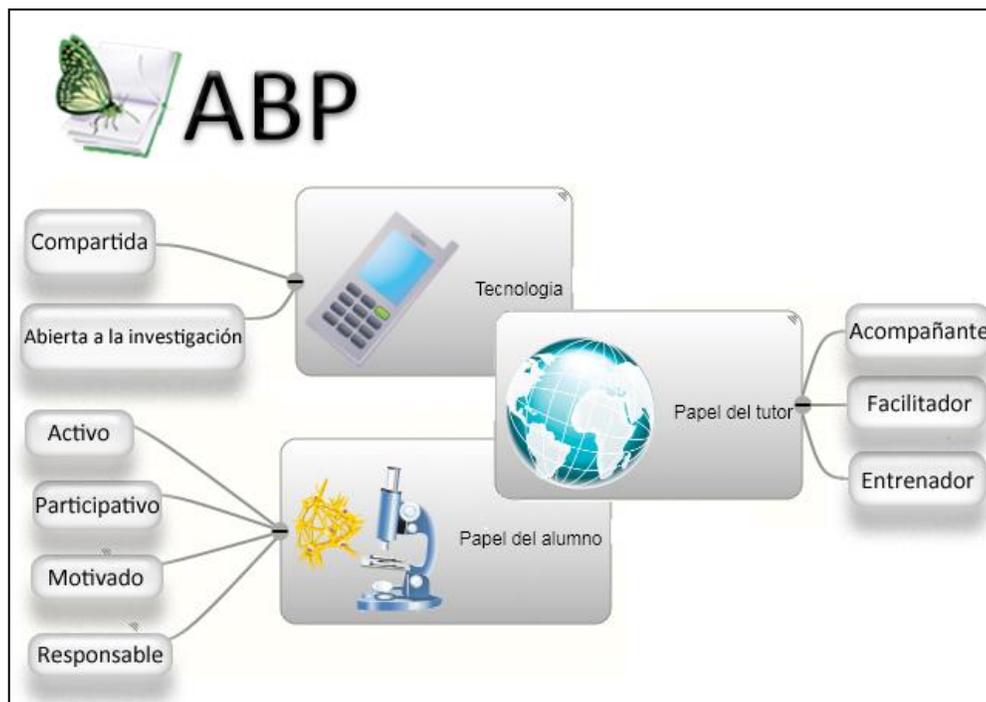


Figura 1. Estructura del ABP, elementos que intervienen y características.

1.2 DÓNDE SE ORIGINA

Como antecedentes del Aprendizaje Basado en Problemas, se consideran como incursión las propuestas didácticas de John Dewey (Figura 2); en el siglo XX, ya que él recomendaba que los estudiantes debieran ser presentados con problemas reales de la vida y así se les ayudaría a descubrir la información necesaria para resolverlos [6].

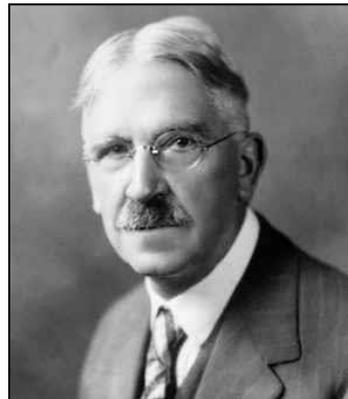


Figura 2. John Dewey (1859-1952)
Filósofo, pedagogo y psicólogo.

Pero, no fue hasta las décadas de los 60's y 70's que la Universidad McMaster, en Ontario Canadá, se colocó como pionera en replantear el modelo educativo en la medicina, tomando como referencia la enseñanza basada en problemas. La educación médica se convirtió en una forma inefectiva de preparar estudiantes, por esto, la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad de McMaster estableció una nueva propuesta educacional innovadora que fue implementada a lo largo de los 3 años de su plan curricular. La primera generación de esta técnica didáctica se graduó en 1972 [7].

Poco tiempo después, varias escuelas de medicina implementaron el ABP en su estructura curricular; como: la Universidad de Limburg en Maastricht, Holanda; la Universidad de Newcastle, Australia; la Universidad de Nuevo México, Estados Unidos; la escuela de medicina de Harvard; etc. Pero, la adopción del modelo ABP no se ha limitado al área de la salud, se ha venido desarrollando en diversas especialidades, como las áreas de ingeniería, ciencias económico – administrativo y en ciencias sociales.

Actualmente en México este aprendizaje se ha incorporado en forma paulatina en universidades como el ITESM, en la UNAM ,UVM y UAM.

1.3 BASES DE SOPORTE

Es sabido que cada individuo percibe la realidad de manera distinta, por cuanto cada uno la filtra según su perspectiva y experiencias pasadas. Por tanto el ABP tiene base en el *constructivismo* (Figura 3).



Figura 3. El objetivo del constructivismo es desarrollar la actividad cognoscitiva.

1.3.1 CONSTRUCTIVISMO

El constructivismo es una corriente didáctica basada en la teoría del conocimiento constructivista. Demanda la necesidad de entregar al alumno herramientas que le permitan crear formas propias para resolver una situación, un problema donde es llevado a un punto crítico, tal que, hará que su pensamiento sea no lineal sino en constante lo que provoca que el alumno tenga un papel activo, consciente y responsable de su propio aprendizaje y los resultados serán los conocimientos que el alumno mismo pudo construir a lo largo del proceso de desarrollo de solución al problema.

La construcción del conocimiento se efectúa sobre hechos e ideas que el alumno ha obtenido y junto con conceptos a disposición del alumno, este logrará ir formando un nuevo conocimiento y este es el objetivo final. (Figura 4)

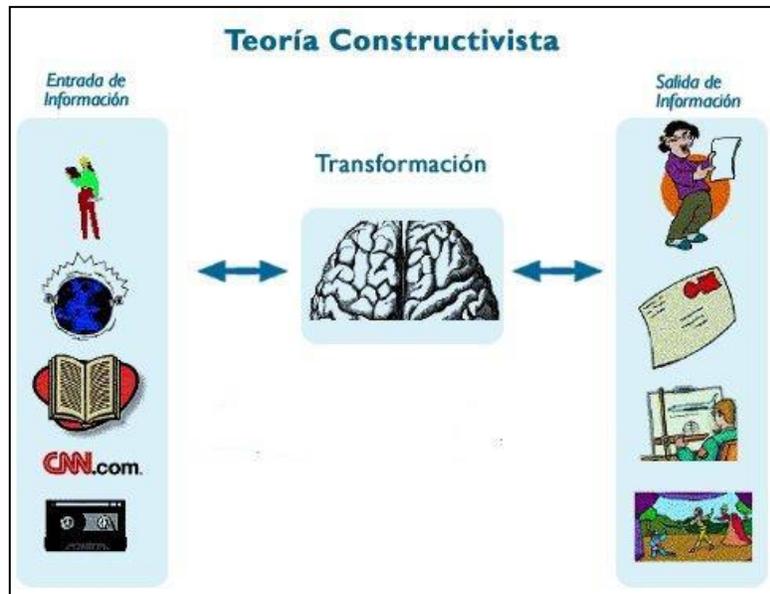


Figura 4. El alumno genera nuevos conocimientos a través de experiencias.

La teoría del constructivismo aporta los siguientes aspectos [8]:

Proceso de construcción. El aprender no es remplazar un punto de vista por otro, más bien es una transformación del conocimiento (Figura 5). Esta transformación, a su vez, se da a través del pensamiento activo y original del estudiante. La educación apoyada en el constructivismo implica la experimentación y la resolución de problemas y considera que los errores no son contrarios al aprendizaje, sino más bien la base del mismo [9].

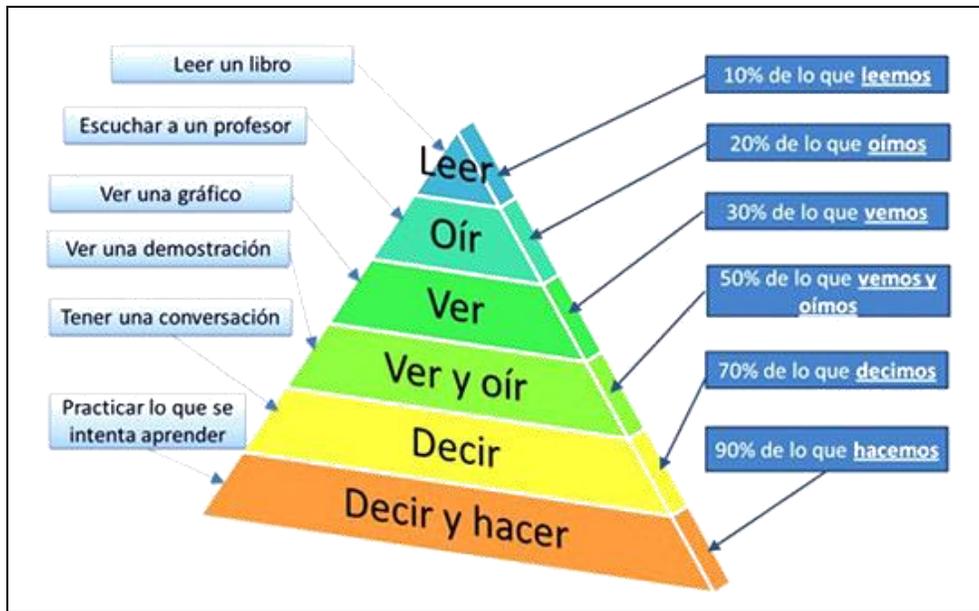


Figura 5. Edgar Dale fue un pedagogo estadounidense conocido por su famoso “cono de la experiencia”. Estudió las diversas formas de aprendizaje para analizar la profundidad de retención que se conseguía con cada una. Reflejó los resultados de su estudio en un cono o pirámide del aprendizaje que revela claramente la efectividad de cada método.

Manteniendo el interés. La mayoría de los estudiantes pierden el interés fácilmente en algunas tareas o temas que se desarrollan en clase por lo tanto el aprendizaje se vuelve mínimo. Trabajando con la perspectiva constructivista, los profesores investigan lo que interesa a los estudiantes, elaboran una serie de actividades para apoyar y expandir esos intereses que sumen al estudiante en el proyecto de aprendizaje (Figura 6). El alumno puede apoyarse para su aprendizaje en medios y recursos pedagógicos de mediación tecnológica. Lo cual hace que el alumno se tome un papel activo enfocando así la atención total de los estudiantes lo cual se refleja en una mayor adquisición de conocimientos.



Figura 6. El enfoque constructivista promete captar la atención de los estudiantes.

Autonomía. El rol clásico de los profesores tiene que cambiar de exigir sumisión de parte del alumno a impulsar independencia en el alumno de forma responsable basado en el constructivismo, la autonomía en el aprendizaje es desarrollada por la interacción a nivel personal manifestándose por medio de la integración dentro del grupo de trabajo (Figura 7).



Figura 7. Según posiciones constructivistas, el aprendizaje no debe ser tomado como individual sino social

1.4 HABILIDADES QUE DESARROLLA

El ABP es un proceso de aprendizaje centrado en el alumno, por lo anterior se espera que sean desarrolladas una serie de conductas y participaciones; dentro de las cuales se encuentran [10]:



Figura 8. El ABP posibilita que los alumnos desarrollen el aprendizaje por sí solos.

- Estimula la identificación de problemas y ofrecer soluciones adecuadas a los mismos, esto es, al pensamiento crítico, reflexivo, imaginativo y sensitivo (Figura 8).
- Aptitud por el análisis, síntesis. Conduce al estudiante a hacer juicios o tomar decisiones basados en hechos, en información lógica y fundamentada.
- Promueve la disposición del alumno para reconocer sus necesidades de aprendizaje, así como la movilización volitiva para hacerlo por sí mismo significativamente.
- Habilidad para razonar en el proceso de solución del problema. Fomenta un nivel de razonamiento y comprensión, y capacidad para el debate con fundamentos sólidos. Promueve al desarrollo intelectual, científico, cultural y social del estudiante.
- Desarrolla la capacidad de manejar de manera eficaz las diferentes fuentes de información.
- Promueve a la participación activa en un grupo de trabajo.
- Habilidad comunicativa, oral y escrita.

1.5 VALORES

- Sus métodos favorecen a que el estudiante aprenda a aprender. Constructivismo (Figura 10).
- Insiste en la adquisición de conocimientos y no en la memorización de los mismos.
- Cultura orientada al trabajo colaborativo.
- Actitud positiva y dispuesta hacia el aprendizaje.
- Rol de profesores como facilitadores y guías.
- Conocimientos en profundidad.
- Aprendizaje centrado en el estudiante y en grupos pequeños.

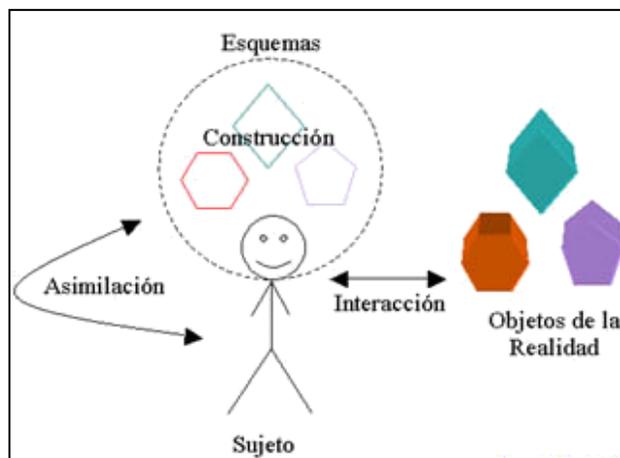


Figura 10. El aprendizaje se construye todos los días y en todos los contextos en los que nos desarrollamos.

Capítulo 2

Estructura de un ABP

2. ESTRUCTURA DEL MÉTODO ABP

Todo proceso humano corresponde a una estructura. En este capítulo se desmenuzará por partes la composición de nuestro método de aprendizaje.

El ABP responde a una ruta que se encargará de guiar al estudiante y al docente durante una sesión típica de trabajo (Figura 11). Es necesario reconocer que esta metodología exige una planeación adecuada para poder llevar a su destino a los participantes.

Esta organización nos permite conocer lo que queremos y cómo queremos lograrlo, y al alumno le servirá para saber lo que se va a hacer y qué se espera de él; ya que, este método es una vía de doble sentido, donde el profesor y el alumno participan activamente y obtienen beneficios.

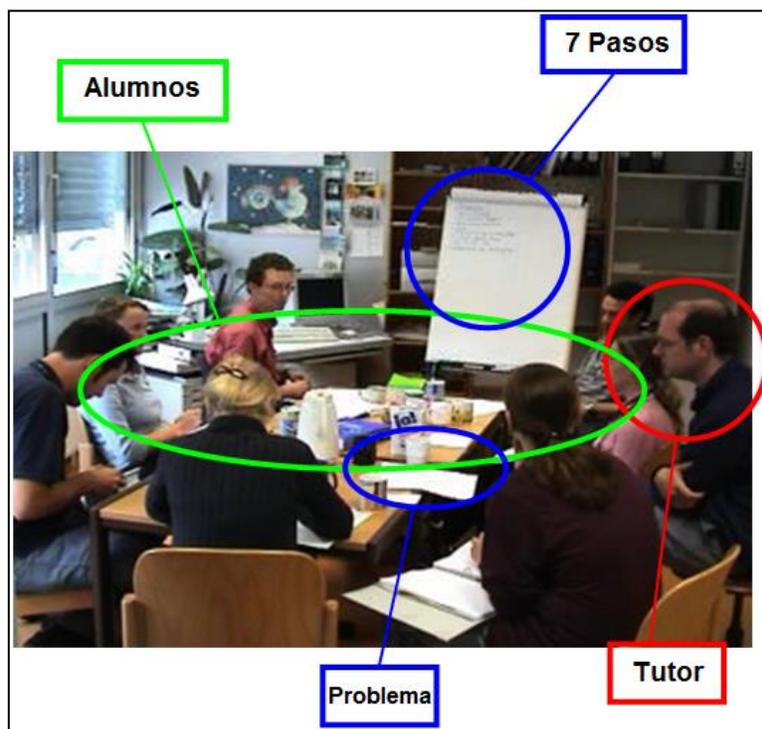
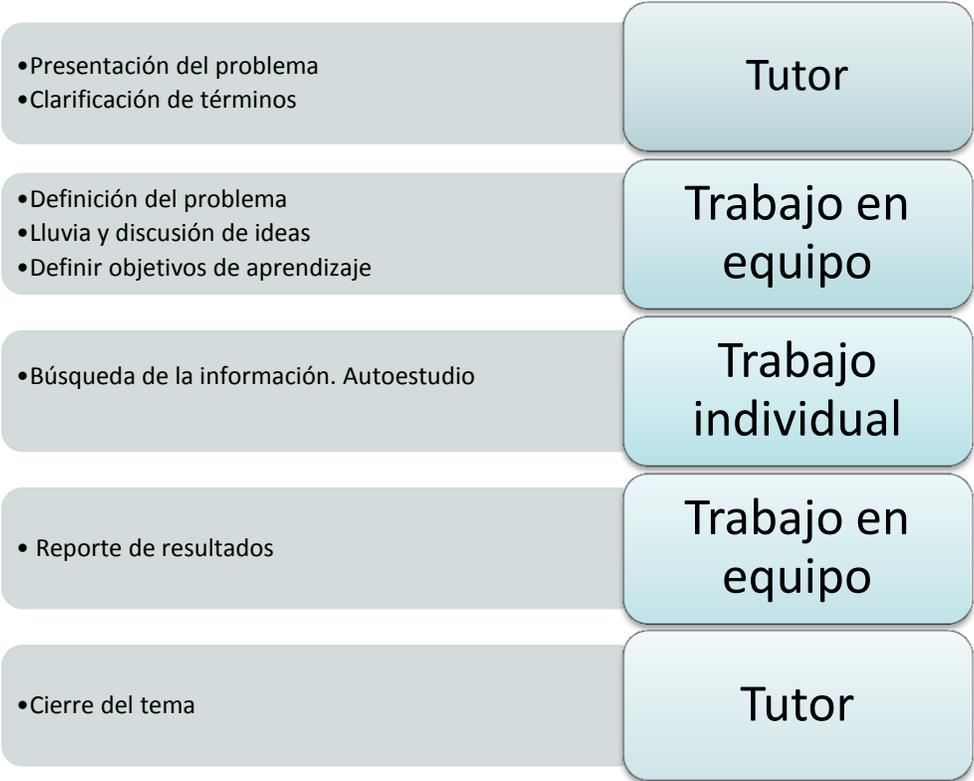


Figura 11. Ejemplo de una sesión típica de ABP.

2.1 ESTRUCTURA DE UN ABP

A vista general, el recorrido de la actividad ABP es el siguiente:

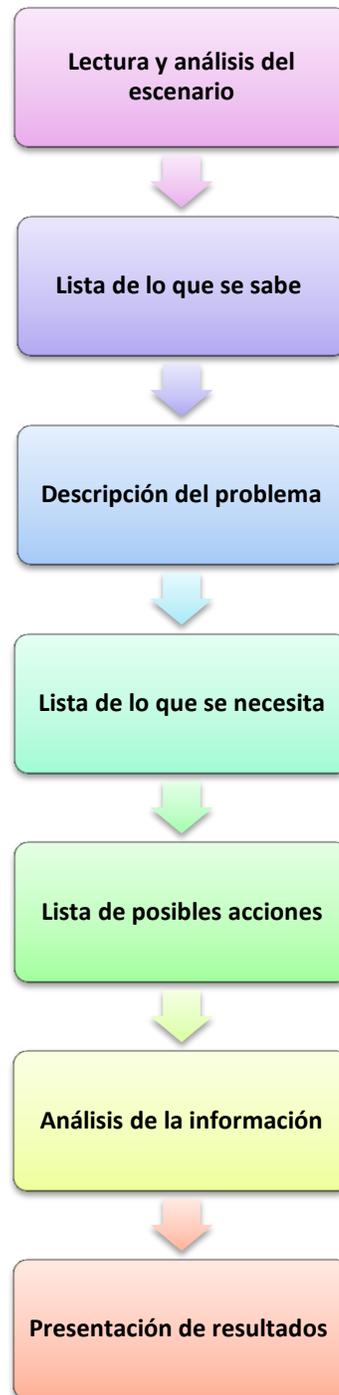


- Presentación del problema a los alumnos
- Clarificación de términos. Conceptos o palabras desconocidos por los estudiantes se definen para tener una visión amplia del escenario.
- Definición del problema. Cada uno de los participantes tratará de definir cuál es realmente el problema, para que tengan claro el camino que deben trazar para la solución.
- Lluvia y discusión de ideas. Continúa el análisis del problema, aquí los integrantes aportan de manera individual sus ideas para proveer un panorama a la conclusión.
- Definir objetivos de aprendizaje. Se establecen metas de lo que hay que aprender, hacer y cómo en el tiempo disponible.
- Búsqueda de la información. Se fomenta al autoestudio, cada estudiante de manera personal se encargará de realizar una búsqueda en todos los medios pertinentes.
- Reporte de resultados. Discusión dentro del equipo de trabajo para establecer el resultado.
- Cierre del tema

2.2. LOS SIETE PASOS DE ABP

Dentro de la metodología del ABP podemos encontrar algunas condiciones que deben definirse, las cuales pueden tener algunas variaciones en cuando a la secuencia al trabajo en equipo. Los siguientes pasos se corresponden con el uso de esta técnica en el área de ingeniería, en la Universidad de Wheeling [11]:

1. **Lectura y análisis del escenario.** El alumno comienza analizando bien la situación problemática, lee tantas veces como sea necesario. Verifica y discute con sus compañeros lo que está entendiendo del escenario. Elaboran un plan de búsqueda de información que llevarán a cabo para resolver el problema.
2. **Lista de lo que se sabe.** El alumno hace una lista de lo que conoce sobre la situación problemática.
3. **Descripción del problema.** El alumno desarrolla un enunciado del problema.



4. **Lista de lo que se necesita.** El alumno elabora una lista de lo que se necesitará. Prepara la lista de preguntas que deben ser contestadas para darle solución.
5. **Lista de posibles acciones.** Una lista de recomendaciones, posibles soluciones o hipótesis. ¿Qué debería hacerse? El alumno lista las acciones que deben tomarse.
6. **Análisis de la información.** El alumno analiza la información y regresa al enunciado del problema. Si requiere replantear el enunciado del problema puede hacerlo tantas veces lo considere necesario.
7. **Presentación de resultados.** El alumno presenta sus resultados. Prepara un reporte en el cual muestra las recomendaciones finales, predicciones, inferencias o respuestas apropiadas de acuerdo a la información que obtuvo en los pasos anteriores y que claramente le dan solución al escenario.

2.3 LOS ROLES DE LOS PARTICIPANTES

El profesor y sus alumnos son los protagonistas de esta plataforma, ninguno de los dos pasan a segundo término, ambos son igual de importantes para el desarrollo de la aplicación del ABP. La estructura del ABP propone reforzar los papeles del maestro y del alumno.

Los alumnos trabajan en equipos de 4 a 8 estudiantes con el profesor que se convierte en un tutor/facilitador (Figura 12); cada uno de los participantes de un equipo tendrá en su momento diferentes roles que adquirir, para que los 7 pasos puedan llevarse en orden y responsabilidad.



Figura 12. El trabajo en equipo en ABP fomenta la participación activa de cada miembro.

Los integrantes tendrán diferentes cargos en cada momento, los cuales se definen a continuación:

2.3.1 Roles y funciones de los integrantes

Para hacer más eficiente el proceso de un trabajo con ABP y lograr mejores resultados, es necesario asignar roles para cada integrante de los equipos, los cuales se sugieren los siguientes:

- *Miembros del equipo (estudiantes):*
 - Retroalimentación: dan y piden información
 - Hacer preguntas y escuchar activamente

- *Moderador (estudiante):*
 - Además de ser miembro; prepara, estructura y estimula la discusión por medio de preguntas; resume las ideas y lleva un control del tiempo.

- *Secretario (estudiante):*
 - Además de ser miembro; toma nota de todo lo que se discute.

- *Moderador (profesor):*
 - Hace preguntas
 - Da información
 - Observa y analiza
 - Retroalimenta
 - Hace conexiones

Sin embargo, como se mencionó anteriormente, estas definiciones son una propuesta, a continuación se presentará otro formato sugerido por otro autor [12]:



Líder

Su propósito es lograr productividad entre los compañeros de equipo. Se encarga de la organización y de la comunicación del equipo (Figura 13).

Figura 13. El líder convoca las juntas del equipo, las dirige y contacta con el profesor.

Secretario

Es quien se encarga de organizar la información difundida por el equipo y tenerla lista en todo momento para desarrollar las actividades que exige la solución del problema. Además entrega los reportes parciales y final al profesor para su revisión y prepara la presentación final del equipo.

Reportero

Es la persona que toma nota de las actividades y aportaciones de cada uno de los miembros del equipo (Figura 14). Anota lo que cada integrante hace en las juntas, sus tareas asignadas y cómo se llegó a una conclusión de equipo.

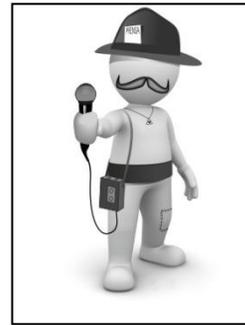


Figura 14. El reportero elabora la bitácora del equipo hacia la solución.

Abogado del “diablo”



Es el que dictamina juicios y críticas del trabajo del equipo, lo cual es necesario cuando no se tienen suficientes hipótesis o propuestas de solución. Debe evitar que el equipo utilice datos o ideas de dudas procedencia o sin fundamentación (Figura 15).

Figura 15. Su función es hacer una crítica constructiva al trabajo del equipo.

Vigilante del tiempo

La tarea de este integrante consiste en hacer una buena administración del tiempo durante las sesiones, promoviendo la participación activa de todos los miembros del equipo (Figura 16). Colabora para que se mantenga la atención concentrada en la solución del problema sin divagar.



Figura 16. El vigilante del tiempo

Capítulo 3

Desarrollo de escenarios ABP

3. DESARROLLO DE ESCENARIOS ABP

Dentro de este apartado, se pretende exponer clasificación, sugerencias-requisitos y pasos para el diseño de los escenarios ABP.

Es vital conocer la clasificación de éstos pues, es relevante saber qué tipo de problema aplicar dependiendo del objetivo que se persigue formar en los alumnos. Esto es en cuanto a complejidad, aplicación y propósito dentro del curso.

Las sugerencias-requisitos nos muestran lo que se aconseja para el contenido de un escenario exitoso. Se debe profundizar en la función esencial del escenario como motivador del proceso de aprendizaje; debido a que este factor es el que hace especial este método. La curiosidad hará que el alumno enfoque su atención en la evaluación del tema dentro de la materia, y la realidad hará creíble para el alumno que los conceptos que se pretende aprenda, son factibles verlos en su vida diaria.

Así como existe un camino para una clase de ABP, el diseño de escenarios revela también una ruta para tal.

Cualquier escenario es bueno sólo si acerca a los alumnos a abrazar lo real con mejores instrumentos.

3.1 TIPOS DE ESCENARIOS

Los escenarios sirven como estímulo para el aprendizaje. Éstos se pueden categorizar de diferente manera. Según la complejidad [13], se distingue tres tipos:

Nivel 1: Problema de comprensión. Este problema realiza al final del capítulo y se refiere a los contenidos del mismo, toda la información necesaria para resolverlo se encuentra ahí, sólo requiere aplicar conocimientos y comprensión.

Nivel 2: Problema de comprensión – aplicación. Equivale al tipo de problema con aspecto de historia o relato, pero también ubicado típicamente al final de capítulo y por tanto referido a su temática. Requiere conocimientos, comprensión y aplicación de teoría.

Nivel 3: Problema de análisis – síntesis – evaluación. Es el nivel de los problemas ABP. Están relacionados con el mundo real, y no toda la información necesaria para resolverlo está contenida en el propio problema o incluso en los textos del curso. En consecuencia, los estudiantes necesitan hacer investigación, descubrir nuevos materiales y llegar a juicios o decisiones basadas en la información aprendida.

Para los escenarios de nivel 3, los problemas ABP se pueden aplicar como [14]:

Tarea de estudio: Este tipo de escenario es utilizado cuando existe muy poco conocimiento previo de los estudiantes, los objetivos de aprendizaje son dados así como las indicaciones específicas del material que debe ser estudiado y combinado con una tarea asignada específicamente al alumno para preparar en casa.

Problema: Es el tipo de tarea típica en ABP. A los estudiantes se les proporciona un caso - historia Del escenario, ellos tienen que deducir, los objetivos de aprendizaje concernientes al tema, el cual es un aspecto del contenido del curso.

Tarea de aplicación: Es utilizado para asegurar que los estudiantes han alcanzado el suficiente nivel de profundidad en los escenarios anteriormente resueltos.

Tarea de discusión: Este tipo de escenario no conduce a la formulación de objetivos de aprendizaje, sino que conduce a que los estudiantes se enteren del impacto del contenido de la materia en la sociedad.

Tarea estratégico: Puede ser utilizado solamente al final del curso como un caso o situación complicada y agregar diversos problemas alrededor de ésta, del tal forma que el estudiante debe decidir en qué orden deben ser resueltos los problemas y cuáles el mejor camino para dar solución.

También, de acuerdo al objetivo o propósito dentro del curso, asignatura o tema, los problemas se clasifican en [15]:

Problemas de guía u orientación: Enfocan la atención del estudiante en conceptos centrales del curso.

Problemas para evaluación o examen: Examen de problemas donde los estudiantes aplican los conocimientos ya adquiridos.

Problemas para ilustrar principios, conceptos o procedimientos: Problemas como ejemplos o situaciones específicas que motivan al alumno a explicar o definir procesos.

Problemas para fomentar el razonamiento y comprensión de contenidos de la asignatura: Se utilizan para estimular y ejercitar habilidades de razonamiento, análisis y síntesis de la información del contenido.

3.2 DISEÑO DE ESCENARIOS

El eje del trabajo en el ABP está en el planteamiento del problema. Las características que harán que el problema sea efectivo son las siguientes:

- **Interés para el alumno.**

Debe despertar en el alumno atención, para que pueda reconocer de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender (Figura 17).



Figura 17. El interés lleva al alumno a la construcción de su propio conocimiento.

- **Incluye contenido del curso.** Debe estar en relación tanto con los objetivos del tema o asignatura. También, el alumno podrá conectar el conocimiento anterior a nuevos conceptos.
- **Relaciona el tema con el mundo real.** Externe situaciones de la vida diaria para que los alumnos le encuentren mayor sentido a lo que realizan (Figura 18).

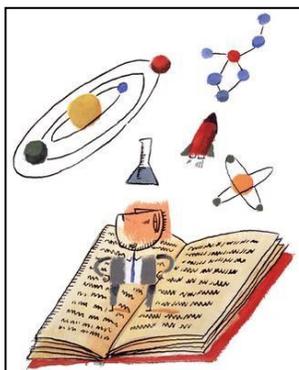


Figura 18. El alumno aprende mejor al ver aplicación de lo que le enseñan.

- **Propicia la discusión.** Deben motivar a la búsqueda de la información a través de todos los medios disponibles y además generar discusión en el grupo.

- **Requiere justificación y explicación de suposiciones.** Los estudiantes definen qué información es relevante y qué pasos o procedimientos son necesarios con el propósito de resolver el problema.

- **Requiere trabajo colaborativo.** La longitud y complejidad del problema debe ser de tal modo que haya cooperación por parte de todos los miembros del grupo (Figura 19).



Figura 19. ABP motiva a la aportación de cada miembro del equipo.

- **Debe generar preguntas de inicio** del problema que deben ser:
 - Preguntas abiertas, es decir, que sean multirespuestas.
 - Preguntas con vínculo a conocimiento previo.
 - Puntos controversiales que despierten diversas opiniones.

En el diseño de escenarios se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- Los objetivos del aprendizaje y contenidos a cubrir
- El nivel y área de los estudiantes
- El tiempo disponible y la duración de la clase
- El tamaño de grupo
- El qué y cómo evaluar

3.3 PASOS PARA EL DISEÑO DE ESCENARIOS

A través del tiempo varios autores han establecido una secuencia para el desarrollo de escenarios [16] [17].

PASO 1. Plantear objetivos de aprendizaje. Primero se deben considerar los objetivos, competencias, conocimientos o habilidades que se esperan desarrollar y para los cuales se diseña el problema. Qué es lo que se espera que el estudiante aprenda. (Figura 20)



Figura 20. Aspectos a considerar para la construcción de un escenario ABP.

PASO 2. Identificar fuentes de información relacionadas con el tema a cubrir (noticias, eventos actuales, investigaciones, casos, artículos, etc). Se debe centrar la situación con noticias de la actualidad y haciendo uso de los medios de comunicación como recurso.

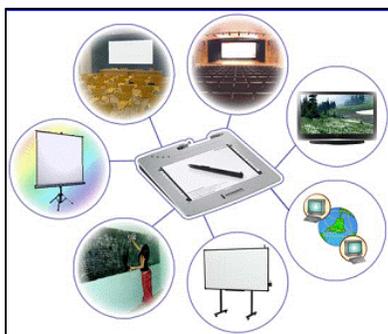


Figura 21: Tipos de presentación para un escenario.

PASO 3. Generar y definir el escenario. La manera en que el escenario será expuesto; como narración, ficción de la realidad, objeto, imagen, audio, video, visita, etc. (Figura 21).

PASO 4. Elaborar la guía del tutor. Consta de ciertas condiciones que el facilitador tiene como base para la evaluación del escenario ABP.

3.4 GUÍA DEL TUTOR

Así como existen pasos que el estudiante debe seguir para la resolución de un escenario ABP; el profesor debe establecer una guía para cada escenario, y así pueda llevarse con éxito dicha aplicación. Esta guía también debe ser provista para el profesor que va a aplicar el método en caso de que él no sea el autor del problema. Contiene los siguientes campos [18]:

- **Materia.** Nombre de la asignatura.
- **Tema.** Tema del capítulo, tema o subtema a cubrir.
- **Objetivos del aprendizaje.** Un objetivo de aprendizaje describe las competencias que se desea que los estudiantes puedan desarrollar [19].

Para establecer los objetivos de aprendizaje se deben considerar cuatro factores (Figura 22):

AUDIENCIA:
El QUIÉN . Sus objetivos deben decir: “El alumno será capaz de”.
CONDUCTA O DESEMPEÑO (COMPORTAMIENTO):
El QUÉ . Un objetivo siempre debe decir lo que se espera que el estudiante pueda realizar. El objetivo describe algunas veces el producto o resultado de lo que se hizo. Pregúntese: ¿cuál es el producto o resultado con el que el estudiante demuestra el cumplimiento del objetivo?
CONDICIÓN:
El CÓMO . Un objetivo siempre describe las condiciones importantes (si las hay) en las que debe darse o tener lugar el comportamiento o conducta (desempeño).
GRADO O RANGO:
El CUÁNTO . Siempre que sea posible, un objetivo debe explicar el criterio de desempeño aceptable, describiendo qué grado de bondad debe tener la ejecución o realización del estudiante para ser considerada aceptable.

Figura 22. Factores de los objetivos de aprendizaje según Mager [20]

- **Escenario.** Descripción del problema-escenario ABP.

- **Posibles términos que deben clarificarse.** Son las palabras o términos que no están claros y deben definirse para un mayor entendimiento del escenario.

- **Preguntas esperadas en el análisis del problema.** Describen las preguntas que probablemente sean expuestas por los estudiantes para la explicación de la situación. A partir de aquí, los estudiantes evaluarán qué conocimientos previos poseen.

- **Metas del aprendizaje.** Define el resultado final que se espera. Adónde se espera que llegue el alumno después de haber cumplido cada objetivo.

Capítulo

4

ABP en marcha

4. ABP EN MARCHA

Dentro de este capítulo ponemos en marcha todo el camino que se ha marcado anteriormente para llegar al desarrollo de un escenario ABP para una clase. Se verá el método aplicado a ciertos temas de Ciencias II “énfasis en Física” de nivel secundaria.

Nos hemos enfocado en los programas de estudio 2011 de la Secretaría de Educación Pública, en el marco de la Reforma Integral de la Educación Básica [21]. El curso de Ciencias II está orientado a favorecer la construcción y aplicación de los conocimientos en situaciones de la vida cotidiana y cada bloque del programa enfatiza estos aspectos.

BLOQUE	CONTENIDOS
Bloque I. La descripción del movimiento y la fuerza	<ul style="list-style-type: none">• El movimiento de los objetos• El trabajo de Galileo• La descripción de las fuerzas en el entorno
Bloque II. Leyes del movimiento	<ul style="list-style-type: none">• La explicación del movimiento en el entorno• Efectos de las fuerzas en la Tierra y en el Universo• La energía y el movimiento
Bloque III. Un modelo para describir la estructura de la materia	<ul style="list-style-type: none">• Los modelos en la ciencia• La estructura de la materia a partir del modelo cinético de partículas• Energía calorífica y sus transformaciones

Bloque IV. Manifestaciones de la estructura interna de la materia.	<ul style="list-style-type: none"> • Explicación de los fenómenos eléctricos: el modelo atómico • Los fenómenos electromagnéticos y su importancia • La energía y su aprovechamiento
Bloque V. Conocimiento, sociedad y tecnología	<ul style="list-style-type: none"> • El Universo

El contenido de este capítulo consiste en un ejemplo de los tres tipos de problema según su complejidad. Para cada problema nivel 3, llamado escenario, se adjunta la guía del tutor correspondiente.

PROBLEMA 1

Nivel 1: Comprensión

Manejando en la carretera de vuelta a casa, en una de las rectas observe 3 autos distintos con velocidades distintas (Figura 23). Desde el punto de vista del conductor del auto rojo y conociendo las velocidades de cada auto ¿Cuál de las siguientes afirmaciones son correctas?

- 1) El auto verde se aproxima a 130km/h.
- 2) El auto azul se aleja a 20km/h.
- 3) El auto verde se aproxima a 10 km/h.
- 4) El auto azul se aleja a 100km/h.
- 5) El auto azul se aproxima a 20km/h.
- 6) El auto Amarillo se aleja a 20km/h.

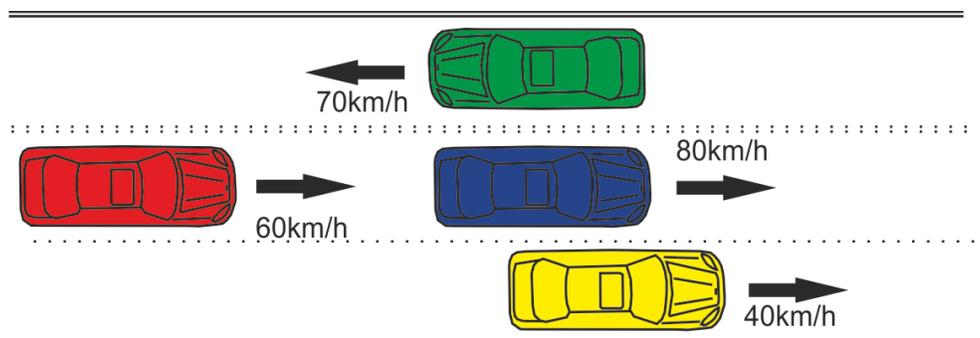


Figura 23: Tres autos distintos con velocidades diferentes.

Respuesta (1,5,6).

PROBLEMA 2

Nivel 2: Comprensión - aplicación

Una tarde como cualquier otra en la ciudad de New York Mary Jean saliendo de su trabajo es capturada por el Duende verde y casi inmediatamente Spider-man se percató del suceso y a gran velocidad salió persiguiendo al malhechor y a 180m de altura en la punta de un edificio donde frente a frente se encontraron los 2 rivales y súbitamente El duende verde soltó a Mary Jean en caída libre y 4 segundos después de salto nuestro héroe a su rescate a velocidad constante (Figura 24).

¿Cuál es la velocidad mínima que debe de desarrollar Spider-man para alcanzar a Mary Jean antes de estrellarse en el suelo? (Considerar $g = 10\text{m/s}^2$)



Figura 24: Spider.man vs Duende verde.

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO1”

Título del escenario: Borrando al culpable

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: La fricción

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Identificar, descubrir y analizar la información necesaria para resolver un problema.
- Reconocer la manifestación de los fenómenos físicos desde el ambiente más simple.
- Visualizar que la fricción se presenta en todos lados.
- Explicar en su vida diaria las diferentes aplicaciones de la fricción en un cuerpo.
- Conocer los efectos que produce la fricción.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Goma de borrar

Borrador

Percató

Preguntas esperadas en el análisis del problema

En el problema no se habla de movimiento, ¿qué tiene que ver la fricción?

¿Cuáles son los efectos que se producen en la fricción?

Metas de aprendizaje

Que el alumno distinga las diferentes aplicaciones de la fricción:

- La fuerza de fricción se opone al movimiento y provoca movimiento
- La fuerza de fricción entre dos cuerpos aparece aún sin que exista movimiento relativo entre ellos.
- Cuando dos cuerpos están en contacto, transforma la energía cinética en calorífica.
- La fricción también se utiliza para encender fuego.

Escenario 1: “Borrando al culpable”

La maestra Raquel de 2D llegó al salón muy contenta con las calificaciones de todos sus alumnos. Al poner las hojas en su escritorio les pidió que se juntaran alrededor de su escritorio para hacer un experimento con agua y una **goma de borrar**; al hacer la explicación del experimento, un alumno se **percató** q tenía bajas calificaciones y sin que todos se dieran cuenta se dio a la tarea de borrar todas las calificaciones incluyendo las de Mariana la que siempre saca 10 en todo. En el instante que terminó de borrarlo todo, la maestra miró la hoja toda borrada y enojada pidió que todos le enseñaran sus **borradores**, al cabo de unos segundos gritó:

- *¡¡¡Pedro Joaquín Magdaleno Ramírez Flores!!! Estás castigado toda la semana”.*

¿Cómo se dio cuenta la maestra Raquel quién había sido el culpable?
Usando tus conocimientos de física lo descubrirás.

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO 2”

Título del escenario: ¿Qué tan veloz?

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: La descripción del movimiento (Mecánica)

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Identificar, descubrir y analizar la información necesaria para resolver un problema.
- Reconocer la manifestación de los fenómenos físicos desde el ambiente más simple.
- Interpretar la velocidad como la relación entre desplazamiento y tiempo, y la diferencia de la rapidez, a partir de datos obtenidos de situaciones cotidianas.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Rebasó

Velocidad

Preguntas esperadas en el análisis del problema

¿Cómo se llama el aparato del que hablan en la historia?

¿Por qué ese aparato debería de tener otro nombre?

¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?

Metas de aprendizaje

Que el alumno aprenda y refuerce sus conocimientos en Mecánica:

- La rapidez es una medida de qué tan rápido se mueve un objeto. Es la razón de cambio a la que se recorre la distancia. Se mide en unidades de distancia divididas entre el tiempo.
- La rapidez instantánea es la rapidez en cualquier instante.
- La velocidad es una rapidez en la cual hemos especificado la dirección y el sentido del movimiento.

Escenario 2: “¿Qué tan veloz?”

Ayer por la tarde mi papá llegó del trabajo con un aparato, que más bien parecía una pistola gordita y le pregunte:

- ¿Qué es eso papá?

- Es curioso que lo preguntes, justo hoy con mi compañero estábamos detrás de unos arbustos parados fuera de la patrulla con este aparato que al señalar un carro puede decirte si **rebasó** el límite establecido o no. – respondió el papá

- Pero papá, ¿qué es lo que muestra ese aparato...la **velocidad**?

- Pues eso es lo que quería preguntarte a ti que le sabes más a eso de la física porque con mi parejota discutimos al respecto.

- Le dicen velocímetro, ¿no papá? pero yo pienso que debería llamarse de otra manera.

¿Cómo crees que debería llamarse?



Figura 25. “Aparato que parece pistola gordita”

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO 3”

Título del escenario: Mujer, ¿sexo débil?

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: La descripción del movimiento (subtema: fricción)

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Identificar, descubrir y analizar la información necesaria para resolver un problema.
- Reconocer la manifestación de los fenómenos físicos desde el ambiente más simple.
- Visualizar que la fricción se presenta en todos lados.
- Explicar en su vida diaria las diferentes aplicaciones de la fricción en un cuerpo.
- Conocer los efectos que produce la fricción.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Cargarlo

Empuje

Pulido

Preguntas esperadas en el análisis del problema

¿Por qué para cargar un objeto se necesitan dos personas?

¿Por qué al empujar un objeto es suficiente una persona?

¿Qué tiene que ver el peso del objeto con moverlo?

¿Qué conceptos intervienen en el movimiento de los cuerpos?

Metas de aprendizaje

Que el alumno distinga las diferentes aplicaciones de la fricción:

- La fuerza de fricción se opone al movimiento y provoca movimiento
- Para lograr que los objetos permanezcan en movimiento es necesario vencer esa dificultad, que es una fuerza que se llama fricción.
- El coeficiente de fricción que existe en diferentes superficies.

Escenario 3: “Mujer ¿sexo débil?”

Erick y Ana compraron un ropero de madera cada uno, lo suficientemente grande como para **cargarlo** entre dos personas y Erick tuvo que pedir ayuda a un amigo para colocarlo en el lugar deseado, manteniendo debido cuidado para no maltratar la alfombra en su recámara.

Dos días después fue a visitar a Ana pensando que necesitaría ayuda para acomodar el mueble en su cuarto. Al entrar, Ana le pidió que se quitara los zapatos porque su piso de madera estaba recién **pulido**, de pronto Erick se dio cuenta de que el mueble estaba en su lugar y asombrado le preguntó:

- *¿Quién te ayudo a moverlo? yo apenas pude*
- *Yo sola lo **empuje** hacia atrás.-* respondió Ana.

¿Cómo fue que Ana pudo mover el mueble sola?

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO 4”

Título del escenario: Mujer al volante... ¿peligro constante?

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: Mecánica

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Identificar, descubrir y analizar la información necesaria para resolver un problema.
- Reconocer la manifestación de los fenómenos físicos desde el ambiente más simple.
- Explicar en su vida diaria conceptos básicos que intervienen en el movimiento de los objetos.
- Interprete la velocidad y la diferencia de la rapidez, a partir de situaciones cotidianas.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Choque

Incorporarse hacia una calle

Ir en sentido hacia

Velocidad

Frenar

Preguntas esperadas en el análisis del problema

¿Cuál es la diferencia entre rapidez y velocidad?

¿Cuáles son los mandos de un auto que causan un cambio de rapidez?

¿Cuál mando causa un cambio de velocidad?

Metas de aprendizaje

Que el alumno aprenda y refuerce sus conocimientos de Mecánica:

- La rapidez es una medida de qué tan rápido se mueve un objeto. Es la razón de cambio a la que se recorre la distancia. Se mide en unidades de distancia divididas entre el tiempo.
- La rapidez instantánea es la rapidez en cualquier instante.
- La velocidad es la rapidez aunada a la dirección del desplazamiento
- La aceleración es la razón de cambio de la velocidad respecto al tiempo. Se aplica tanto a los aumentos como a las disminuciones de rapidez.

Escenario 4: “Mujer al volante... ¿peligro constante?”

Eran las dos de la tarde de un día viernes, me sentía un poco asoleado pues había estado todo el turno bajo el sol, era un día más común de lo normal, mi única labor ese día era vigilar que los autos siguieran su curso normal sobre la avenida Ejido. Pensaba en que quedaba poco para irme a casa a comer cuando de repente escucho un llamado: - *Oficial, dos autos acaban de **chocar** a la salida de la calle 11 y ambos discuten sobre quién tuvo la culpa.*

Me dirigí de prisa al lugar, estaba a sólo una calle del accidente. Sin embargo, al llegar, ambos se habían movido pues querían evitar el tráfico, pero me hicieron saber la posición a la que quedaron y fue la siguiente: un auto pequeño Ford venía bajando de la calle 11 para **incorporarse** a la avenida Ejido y en dicha avenida, una pequeña camioneta iba en **sentido hacia** Pie de la cuesta, pero los dos pasaron al mismo tiempo y chocaron. El golpe no fue escandaloso, sólo una esquina del cofre en ambos vehículos estaba abollada.

El problema que había entre los conductores no era la cuestión del pago, pues ambos tenían seguro, pero, a simple vista, el culpable parecía ser el auto Ford, la posición indicaba que éste le había pegado a la camioneta. Sin embargo, por obvias razones ambos se defendían de su culpa. No podía cederle la razón a alguno hasta escuchar las dos versiones, además, el hecho de moverse del lugar del incidente nos restaba información.

El conductor de la camioneta dio su versión: - *Yo iba manejando tranquilamente a una buena **velocidad** como de 60 km/h aproximadamente, me dirigía a la colonia Jardín en Pie de la cuesta, cuando de pronto, pasando por la calle 11, de la nada apareció este carro y ¡me dio! Como fue repentino, no tuve tiempo de **frenar**, ya me había pegado. Es obvio que la conductora del coche tuvo la culpa.*

Con el coraje retenido, la conductora del auto Ford habló su versión de los hechos: - *Iba camino a casa de mi abuelita a comer, giré de mi calle a la calle 11 para bajar a la avenida principal, llevaba una rapidez instantánea como de 40 o 50 km/h era de bajada pero sabía que debía frenar para fijarme si venían carros y poder seguir; así que, al final de la calle me detuve y vi que de un lado no venían carros, del otro lado se acercaba una camioneta pero estaba un poco lejos, me daba tiempo de avanzar y continuar el camino. Cuando metí primera y aceleré para avanzar no me di cuenta qué había pasado, ya había dado el golpe a la camioneta. ¡Es imposible que el otro conductor me acuse de ir rápido cuando recién había avanzado! El culpable es él, al verme atravesada quiso desviarme al mismo momento en el que yo avancé, por eso el golpe. Fue su velocidad la causante no la mía.*

Al final, quien tuvo que pagar los daños fue la conductora del Ford, pues por reglamento de tránsito y por el veredicto del ajustador de seguros, ella fue la culpable del golpe. Y sin poder defenderse más, accedió resignada.

Pero, después de escuchar ambas historias yo me quedé con esta duda en la mente: ¿Quién está diciendo la verdad? ¿Cuál de las dos versiones es la correcta?



Figura 26. Representación del choque.

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO 5”

Título del escenario: Carlos vs Pacquiao del espacio

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: Gravedad y caída libre

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Comprender los efectos de la gravedad sobre los cuerpos.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Inercia

Masa

Peso

Fuerza

Vacío

Fricción

Movimiento

Distancia

Tiempo

Gravedad

Aceleración

Caída libre

Constante de gravitación

Preguntas esperadas en el análisis del problema

¿Qué pasa si se altera la constante de gravitación?

¿La gravedad afecta de forma diferente a 2 cuerpos con distinta masa?

¿En qué altera el vacío en una caída libre entre 2 cuerpos que tienen distinta forma?

¿Por qué el extraterrestre perdió el reto?

Metas de aprendizaje

- Desarrollar interés en el efecto de la gravedad
- Que el alumno tenga la habilidad de resolver problemas referentes a la caída libre alterando la constante de gravitación
- Que el alumno experimente con distintos cuerpos el efecto de la gravedad sobre éstos.

Escenario 5: “Carlos vs Pacquiao del espacio”

Te parecerá un poco difícil de creer, pero la semana pasada haciendo una investigación con el profe de Física los chicos del salón y yo pudimos escuchar las voces del cielo, era más bien un proyecto escolar, la cosa es que con un aparato que el profe tenía que más bien parecía sacado de una película de ciencia ficción podríamos captar algún tipo de señal que viaja a lo largo del universo, él nos explico que el universo se divide en cuadrantes y todos estuvimos de acuerdo en tomar un cuadrante al azar y ansiosos por escuchar todos guardamos silencio para escuchar... un simple ruido que no significa nada más que solo ruido espacial. Días después de estar monitoreando este cuadrante, recuerdo que ese día hasta llegue temprano para ser el primero en dar lectura de los resultados de la búsqueda, y Carlos (por no decir el “me caigo con todo” del salón) dio un tropezón y movió la antena del cuadrante que estudiábamos pero antes de comenzar a reclamarle escuchamos un ruido extraño que parecía repetirse una y otra vez, tuvimos que esperar al Profesor para saber de qué se trataba el asunto, enterado de todo lo ocurrido de un salto de emoción el Profesor conecto otro aparato aun más extraño que comenzó a descifrar esta música extraña que no dejaba de repetirse, parece ser un mensaje de algún tipo dijo el Profesor.

En instante la cara del profesor cambio radicalmente, diciendo esto: - *si es un mensaje pero más que un saludo es una advertencia, el mensaje es este:*

“Humanos: Venimos de Plutón prepárense a ser invadidos”

La preocupación nos invadió, sin saber que hacer mientras el profesor investigaba en internet todo acerca de Plutón, cuando de repente un salto del profesor nos dio confianza y respondimos el mensaje:

- estimados Invasores, ¿Acaso desconocen el protocolo de invasión interestelar? Pues no son los primeros que intentan invadirnos y para esto tienen que llenar una serie de documentos marcados por el Consejo Interestelar Pro Invasión y esperar la aprobación de la petición, aunque no les aseguro q tengan pronta respuesta, por lo cual les propongo algo, elijan de entre ustedes un representante que luche contra uno de los nuestros y el ganador se queda con el planeta, sin armas a mano limpia.

Entonces ellos aceptaron rápidamente la segunda opción, para lo cual todos planeamos una estrategia basada en la investigación del profesor acerca de Plutón, es importante recordar que en tamaño es menor a la tierra y por estar muy lejos del sol las temperaturas están por debajo de los -230°C , su gravedad es 0.4 m/s^2 y su atmosfera es muy tenue comparada con la de la tierra y Carlos comentó tenemos todas las de ganar, profe déjeme competir a mí y todos sorprendidos por la seguridad de Carlos, el Profesor no tuvo inconveniente y prepararon la cancha donde el alienígena esperaba ansioso,

Al mirarlo Carlos tuvo dudas por su aspecto 1.70cm de altura, pero después recordó la clase de física, después de todo solo habría q ponerlo de espaldas contra el suelo y todo habría termina, todos animábamos a Carlos aunque con cierto temor, para sorpresa nuestra Carlos venció sin mucho esfuerzo al alienígena.

¿Podrías decirme cómo es que la física le ayudo a Carlos a vencer?

GUÍA DEL TUTOR “ESCENARIO 6”

Título del escenario: Triunfos helados

Materia: Ciencias 2 “énfasis en Física” (nivel secundaria)

Tema: Leyes de newton

Problema Nivel 3: Análisis síntesis y evaluación

Objetivos de aprendizaje: El alumno será capaz de:

- Identificar, descubrir y analizar la información necesaria para resolver un problema.
- Reconocer la manifestación de los fenómenos físicos desde el ambiente más simple.
- Explicar en su vida diaria conceptos básicos que intervienen en el movimiento de los objetos.
- Interpretar la 1a y 3ª Ley de Newton a partir de situaciones cotidianas.
- Reflexionar acerca de la identificación del peso como fuerza y su diferencia con la masa.

Palabras clave: (posibles términos que deben clarificarse)

Alisado

Patines de acero

Hielo sintético

Hielo natural

Estado de reposo

Deslizamiento

Rozamiento entre materiales

Preguntas esperadas en el análisis del problema

¿Qué efecto tiene la fricción en un objeto en movimiento?

¿Cuáles son los coeficientes de fricción de los materiales (hielo, acero)?

¿En qué sentido afecta la masa de un cuerpo con el movimiento?

Cuando caminas, ¿cuál es la fuerza de acción y cuál la de reacción?

¿Por qué es más fácil resbalarte sobre un piso pulido que en uno alfombrado?

Metas de aprendizaje

Que el alumno refuerce sus conocimientos y aprenda los conceptos de un movimiento lineal:

- La rapidez es una medida de qué tan rápido se mueve un objeto.

Según la primera ley de Newton, el alumno identificará que:

- Todo objeto permanece en estado de reposo o en un estado de movimientos a menos que una fuerza que se ejerce sobre él lo obligue a cambiar de estado.
- La inercia es la resistencia que opone un objeto a cambiar su estado de movimiento
- La masa es una medida de la inercia
- La masa no es lo mismo que el peso

De acuerdo a la tercera ley de newton, el alumno aprenderá:

- Los objetos que interactúan ejercen cada uno una fuerza sobre el otro. Acción y reacción. Las fuerzas de acción y reacción tiene la misma magnitud y sentidos contrarios.

Escenario 6: “Triunfos helados”

Parecía un espectador más perdido entre la multitud, sin embargo, era parte del protagonismo. En este momento observaba de lejos a la chica que estaba en el centro de la pista recibiendo todo tipo de felicitaciones, no era la primera vez que la veía, pero ahora ya la conocía, su nombre era Renata y yo fui testigo cercano de cómo dio todo de sí.

Año tras año en el mismo Campeonato de Invierno, la misma chica, dirigida por su optimismo y por su actitud de nunca darse por vencida, a pesar de haber fallado en dos años continuos. Como dicen por ahí “la tercera es la vencida” y realmente lo fue para esta patinadora, pues su posición era ahora de ganadora.

Como Ingeniero de mantenimiento era necesario permanecer durante los ensayos de Renata, pues tanto uso el hielo exigía que fuera **alisado** para estar listo en la competencia; ese hecho fue el que me hizo sentir parte de su papel protagónico.

Esta noche se presentó con la misma rutina de siempre, sin embargo, había detalles que la hacían diferente; no sólo era su semblante que reflejaba más seguridad. Esta vez, el hielo de la pista hacía juego con sus **patines de acero**, pues todo este año de práctica lo dedicó en esta misma pista y no en la pista de **hielo sintético** en la que se había acostumbrado; eso provocó que ella mejorara el impulso por el que se deslizaba sobre la pista de **hielo natural**.

Y ahí se encontraba, cuidó todos los detalles, fue precisa en lo más mínimo. Se veía la emoción desde su **estado de reposo** hasta la inercia que la llevó a moverse desde el primer segundo que fue el punto de partida para la fuerza de acción que provocó con la reacción del hielo. Entonces comenzó con sus ensayados movimientos, mantenía una rapidez constante pues sus patines de acero permitían un perfecto **deslizamiento** sobre la pista. Hasta había bajado de peso para que sus movimientos no fueran tan forzados al **rozar** con el hielo. Sus patines conocían la respuesta del hielo al hacer contacto con ellos.

Todas las fallas que Renata había cometido en sus prácticas anteriores se resolvieron. Ojala todos las personas que están disfrutando el espectáculo tuvieran una mente física para ver más allá de una bonita presentación sobre una pista de hielo. Así, el público se daría cuenta que cualquiera puede ser bueno para patinar sobre hielo.

¿Podrías tú identificar lo que sucedió con Renata, así como el Ingeniero... ver más allá del hielo?

5. RESULTADOS DE ABP

La estrategia del ABP se aplicó en el área de Ciencias II “énfasis en Física”, a nivel Secundaria, a cincuenta y tres estudiantes de dos grupos distintos, de la Escuela Secundaria Técnica no. 92, en praderas de Costa Azul, Acapulco, Guerrero; el día 07 de febrero de 2012.

La aplicación consistió en los siguientes pasos:

Introducción. Consistió en la presentación del proyecto de investigación y la explicación de cómo se lleva a cabo un escenario ABP.

Formación de equipos. Se les pidió a los estudiantes que se integraran en equipos de 5 a 8 miembros, dependiendo de la cantidad de alumnos por grupo. Después se hizo la asignación de roles.

Aplicación ABP. En este paso incluye la metodología de los siete pasos que incluye:

- a. *Lectura del escenario.* Realizando una lectura general de cada escenario.
- b. *Lista de lo que se sabe.* Tomaron notas de lo que identificaron que conocían del problema.
- c. *Descripción del problema.* En conjunto analizaron la posible problemática que debían resolver.
- d. *Lista de lo que se necesita.* Comentaron entre ellos los conceptos de física que necesitaban para la solución.

- e. *Lista de posibles acciones.* El secretario escribió las conclusiones individuales que cada integrante aportaba.
- f. *Análisis de la información.* De la recopilación de los datos obtenidos, ellos decidieron cuál sería la más probable llegando así a una conclusión.
- g. *Presentación de resultados.* Después de cierto tiempo asignado, se les pidió a cada equipo expusieran de forma oral su solución.

Resultados de la aplicación ABP. Para explicar los resultados, es necesario hacer un análisis de ambos grupos.

- **GRUPO 2 E.** Los escenarios que se aplicaron fueron: “¿Qué tan veloz?” y “¿Mujer al volante, peligro constante?” (incluidos en el capítulo 4 de esta investigación). En el primer escenario ninguno de los equipos dio con el resultado correcto, en el segundo sólo un equipo llegó a la solución. (Figura 27, 28 y 29)
- **GRUPO 2 F.** Los escenarios aplicados fueron: “Mujer, ¿sexo débil?” y “¿Qué tan veloz?” (incluidos en el capítulo 4 de esta investigación). En este caso, ningún equipo concluyó correctamente. (Figura 30, 31 y 32)

En los dos casos, aunque no llegaron a la solución esperada, después de dar la explicación de la respuesta, cada alumno manifestó una expresión de haber comprendido los conceptos físicos, de tal forma que pudieron exponerlos después por ellos mismos.



Figura 27. Aplicación ABP en grupo 2 E.

:



Figura 28. ABP en 2 E.



Figura 29. ABP en 2 E.



Figura 30. Aplicación ABP en grupo 2 F.



Figura 31. Aplicación ABP en grupo 2 F.



Figura 32. Aplicación ABP en grupo 2 F.

Encuesta ABP. Al final se les pidió a los alumnos que respondieran una encuesta acerca del ABP, los puntos de evaluación [18] que se consideraron fueron:

1. *Estructura del problema.* Es necesario que la estructura del escenario sea aparentemente abierta a varias soluciones, esto desarrollará en el alumno habilidades de pensamiento crítico.
2. *Autenticidad.* El escenario debe motivar a los alumnos a profundizar en la materia más allá de los libros.
3. *Relevancia de los aprendizajes.* El objetivo del ABP es llevar al alumno al aprendizaje de la materia, esto se logra cuando por medio de los escenarios el estudiante se da cuenta que sus conocimientos pueden aplicarse en lo cotidiano.
4. *Importancia para el estudiante.* Ya se ha mencionado que para que haya efectividad en el escenario debe generar interés en el alumno.
5. *Soluciones posibles.* El hecho de que el escenario contenga aparentemente varias soluciones, genera controversias en el grupo que ayuda a que los estudiantes sean capaces de analizar, comparar, reflexionar, etc.
6. *Habilidades de ABP.* En esta sección se encuentra una lista de habilidades y valores que se desea formar en los estudiantes por medio de ABP.

El formato de la encuesta aplicada es el siguiente:

Marca con una palomita la opción con la que más te identificas:

- ESTRUCTURA DEL PROBLEMA DENTRO DEL ESCENARIO

Está bien estructurado y se puede encontrar fácilmente	
Ni está bien estructurado ni explícito pero se puede encontrar fácilmente después de leer el escenario varias veces	
Ligeramente estructurado que se puede formular sin algo de investigación o colaboración	
Complejo y sin orden que se puede formular cuando los estudiantes trabajan juntos	

- AUTENTICIDAD DEL ESCENARIO

Es relevante para el curso pero no se conecta con los problemas fuera del salón de clases	
Conecta la materia con un problema del mundo real fuera de la escuela	
Contiene un problema del mundo real que requiere acción o resolución	
Ilustra un problema en el mundo real, de contexto auténtico con algún enredo, paradoja y/o controversia	

- **RELEVANCIA DE LOS APRENDIZAJES EN EL ESCENARIO**

Provee oportunidades limitadas para interesarse en el contenido del tema	
Interesa a los estudiantes en el contenido del tema	
Establece la necesidad de entender el contenido esencial del tema	
Posibilita el aprendizaje de los contenidos clave del tema	

- **IMPORTANCIA DEL ESCENARIO PARA EL ESTUDIANTE**

Es de interés pero no es realista	
Contiene tareas que son realistas y alcanzables, pero los estudiantes no se comprometen en resolver el problema	
Tiene generadores de interés y de roles que los estudiantes pueden abordar	
Incrementa el interés del estudiante en resolver el problema	

- **SOLUCIONES POSIBLES**

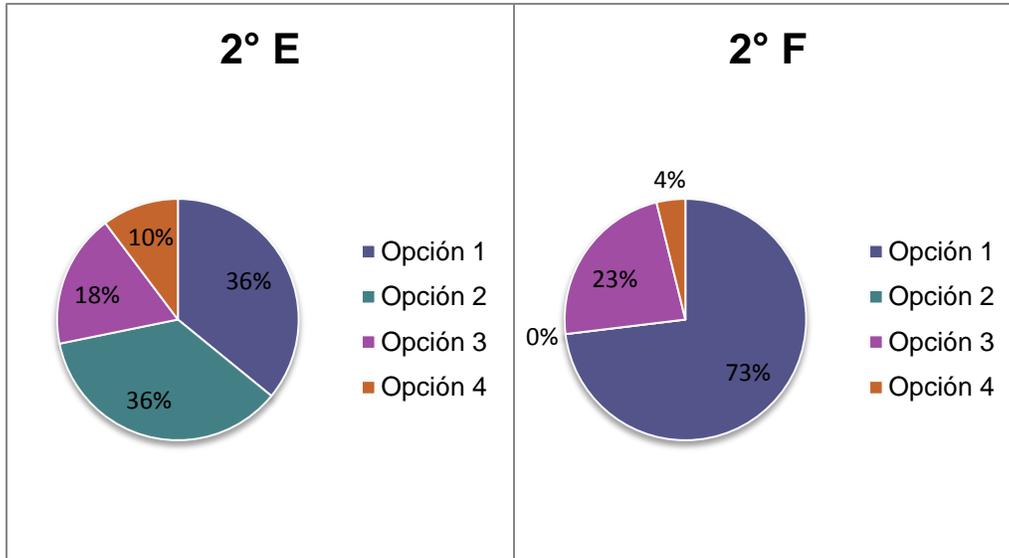
Tiene una solución identificable, cerrada y limitada.	
La situación requiere de la consideración de más de una solución	
Más de una solución es factible y puede cambiar con información adicional	
La solución es cambiante y tentativa dependiendo de qué información se recolecta y cómo es interpretada	

Dentro del proceso de la actividad menciona los puntos en los cuales te identificaste o sentiste que se desarrollaron en ti:

- Me estimuló a reflexionar, pensar críticamente e imaginar.
- Me impulso a tomar decisiones basadas en los hechos.
- Desarrollo la necesidad por aprender.
- Promovió en mí el razonamiento.
- Desarrollo la habilidad de manejar información de fuentes distintas.
- Me impulso a trabajar en equipo.
- Promovió la comunicación escrita y oral

Los resultados de la encuesta fueron los siguientes:

ESTRUCTURA DEL PROBLEMA DENTRO DEL ESCENARIO



Opción 1. Está bien estructurado y se puede encontrar fácilmente.

Opción 2. Ni está bien estructurado ni explícito pero se puede encontrar fácilmente después de leer el escenario varias veces.

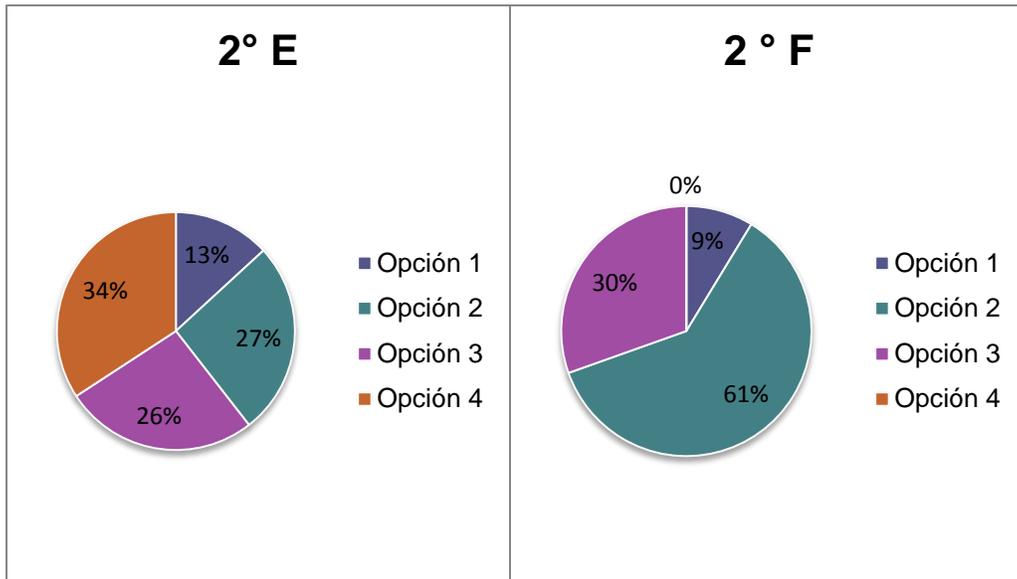
Opción 3. Ligeramente estructurado que se puede formular sin algo de investigación o colaboración.

Opción 4. Complejo y sin orden que se puede formular cuando los estudiantes trabajan juntos.

Resultado:

Los dos grupos coincidieron que la problemática dentro del escenario es clara o bien estructurada y la solución podía encontrarse de forma sencilla.

AUTENTICIDAD DEL ESCENARIO



Opción 1. Es relevante para el curso pero no se conecta con los problemas fuera del salón de clases.

Opción 2. Conecta la materia con un problema del mundo real fuera de la escuela.

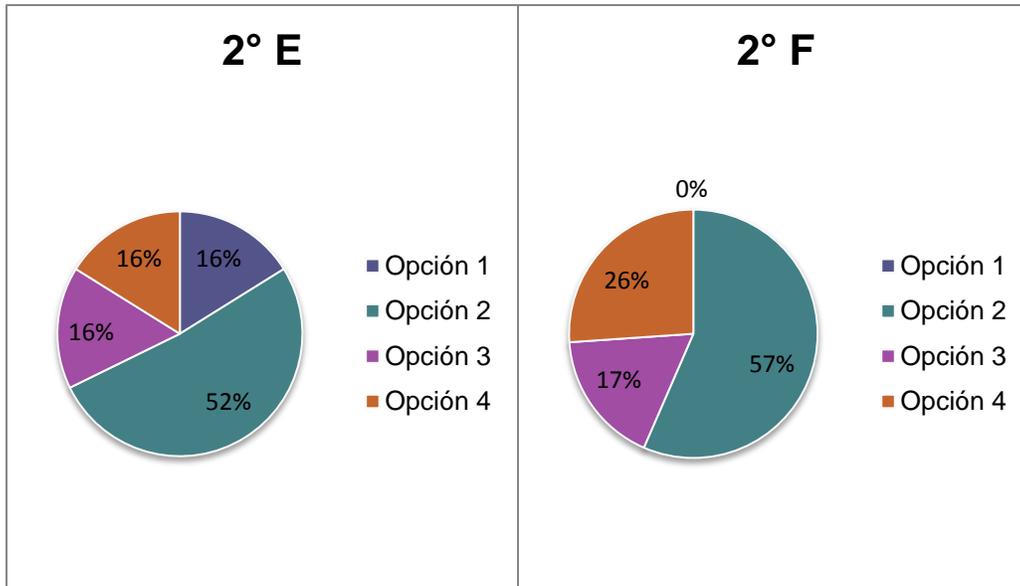
Opción 3. Contiene un problema del mundo real que requiere acción o resolución.

Opción 4. Ilustra un problema en el mundo real, de contexto auténtico con algún enredo, paradoja y/o controversia

Resultado:

Este caso particular muestra que los dos grupos se familiarizaron con el entorno del escenario encontrando elementos del mundo real

RELEVANCIA DE LOS APRENDIZAJES EN EL ESCENARIO



Opción 1. Provee oportunidades limitadas para interesarse en el contenido del tema.

Opción 2. Interesa a los estudiantes en el contenido del tema.

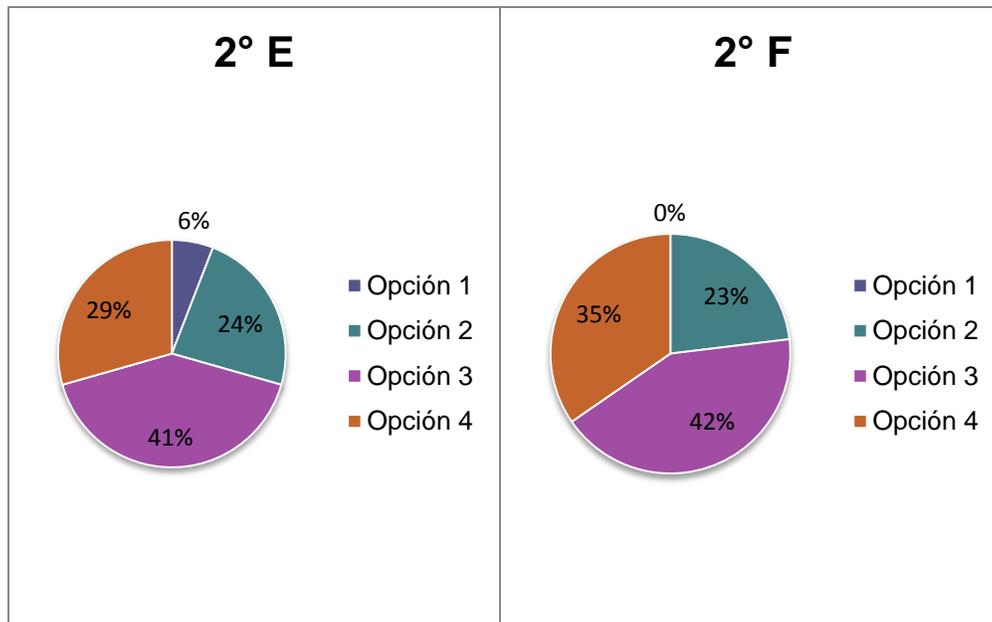
Opción 3. Establece la necesidad de entender el contenido esencial del tema.

Opción 4. Posibilita el aprendizaje de los contenidos clave del tema.

Resultado:

Es notorio que más del 50% de los alumnos desarrollaron interés en los temas de la materia que se introdujeron en los escenarios presentados.

IMPORTANCIA DEL ESCENARIO PARA EL ESTUDIANTE



Opción 1. Es de interés pero no es realista.

Opción 2. Contiene tareas que son realistas y alcanzables, pero los estudiantes no se comprometen en resolver el problema.

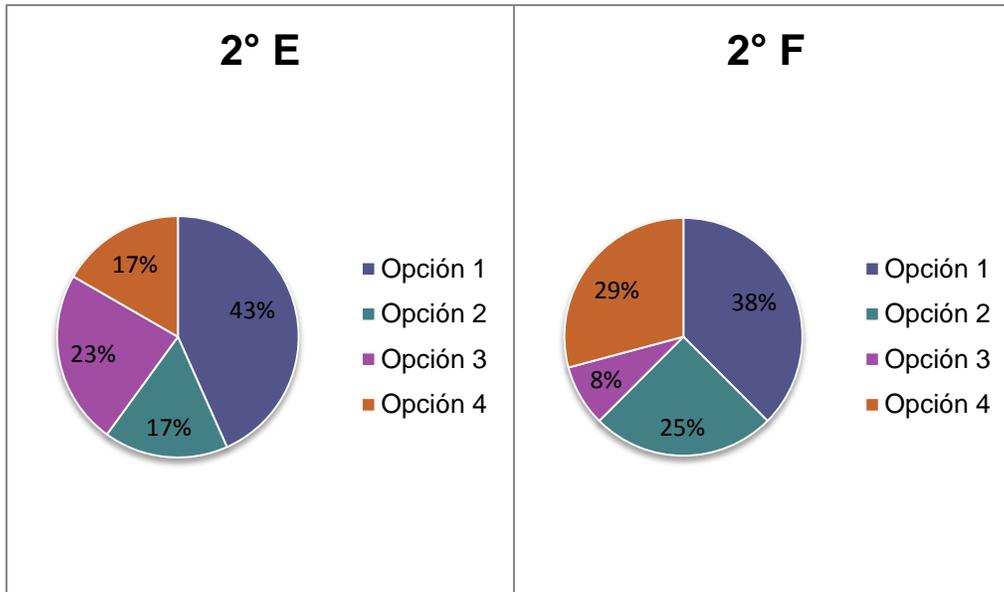
Opción 3. Tiene generadores de interés y de roles que los estudiantes pueden abordar.

Opción 4. Incrementa el interés del estudiante en resolver el problema.

Resultado:

El escenario despertó el interés en los alumnos, abordando de forma satisfactoria la problemática del escenario.

SOLUCIONES POSIBLES



Opción 1. Tiene una solución identificable, cerrada y limitada.

Opción 2. La situación requiere de la consideración de más de una solución.

Opción 3. Más de una solución es factible y puede cambiar con información adicional.

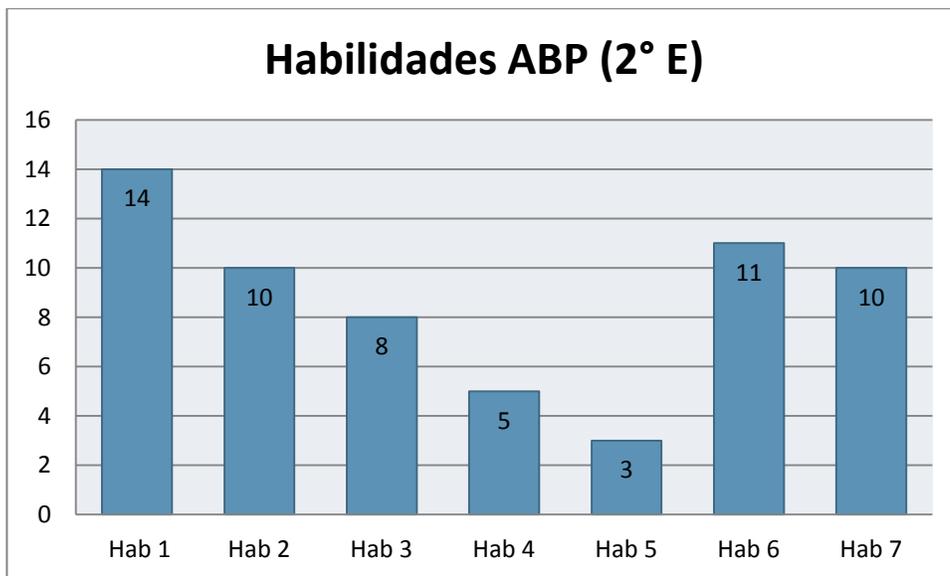
Opción 4. La solución es cambiante y tentativa dependiendo de qué información se recolecta y cómo es interpretada.

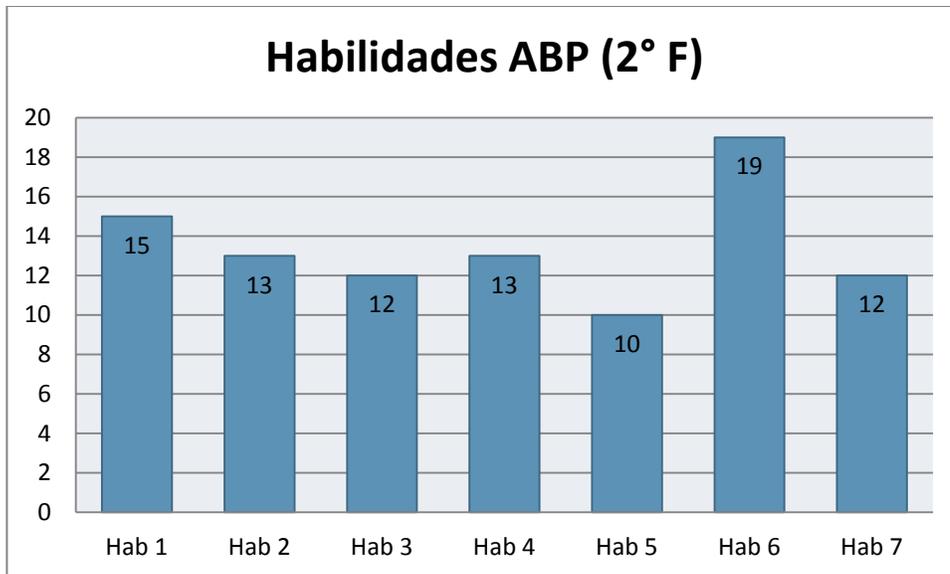
Resultado:

Una gran mayoría en ambos grupos identificaron una sola solución única para cada caso.

HABILIDADES ABP

1. Me estimuló a reflexionar, pensar críticamente e imaginar.
2. Me impulso a tomar decisiones basadas en los hechos.
3. Desarrollo la necesidad por aprender.
4. Promovió en mí el razonamiento.
5. Desarrollo la habilidad de manejar información de fuentes distintas.
6. Me impulso a trabajar en equipo.
7. Promovió la comunicación escrita y oral





Resultado:

En el proceso de la aplicación los alumnos desarrollaron algunas habilidades al resolver los escenarios donde destacan el estímulo a la reflexión, pensamiento crítico e imaginar aunado a esto el impulso para trabajar en equipo, los estudiantes destacaron la necesidad de razonamiento y toma de decisiones.

CD INTERACTIVO



De acuerdo con los principios del ABP mencionados con anterioridad, se desarrollo una plataforma interactiva, un escenario nivel 3. Una herramienta atractiva, en la cual los alumnos pueden identificarse fácilmente, ligando los personajes del escenario, ya sea con algún compañero o con ellos mismos.

La plataforma está dividida en tres secciones, la primera en la que accedes directamente al escenario, la segunda muestra el respaldo teórico en donde está inspirado el escenario y la tercera parte es la guía de tutor donde el profesor que aplica el escenario puede tomar como referencia para resolver el escenario.

Actualmente se encuentra en su etapa “beta” por el hecho de responder a un tema en particular de Física de segundo grado de secundaria.



CONCLUSIONES

Como se ha analizado a lo largo de esta investigación ABP no es un sustituto de métodos didácticos tradicionales dentro del aula de clases, ABP no es una solución mágica para resolver el problema del aprendizaje en el alumno.

Pero ABP sí es una herramienta muy útil en las manos de un maestro para impulsar a desarrollar habilidades que otros métodos no logran alcanzar, ABP da al alumno un panorama más amplio en cuanto a la forma de ver los problemas dentro de la física, por su lenguaje sencillo y de fácil percepción.

Las gráficas respaldan al ABP mostrando que en el alumno se fomenta el proceso de reflexión y toma de decisiones que se realizan al resolver una tarea, enseña estrategias de aprendizaje en contextos que se aplican en situaciones reales y crea en el salón de clases un ambiente reflexivo.

Por lo tanto se concluye que ABP es una herramienta muy útil dentro del salón de clases y fuera por su característica versátil. Es una técnica que pone las manos en acción y de una manera amena el mismo estudiante aprenderá desarrollando experiencia y nuevos conocimientos, casi olvidando al monstruo de la memorización que los alumnos le temen.

REFERENCIAS

[1] <http://www.galeon.com/aprenderaaprender/general/Zilberstein1.htm>

[2] http://j.orellana.free.fr/textos/herencia_cultural.htm

[3]

http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/ciencia_tecnologia/ciencias2/documentos/CIENCIAS%20SEC.pdf

[4] R. Sylwester, A Celebration of Neurons: An educator's Guide to the Human Brain, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, Va., 1995, pág 72

[5] Monereo, C. et al. (2007). Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela. México: Graó.

[6] Centro Virtual de Técnicas Didácticas. Investigación e Innovación educativa. Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/abp.htm

[7] Patricia Morales Bueno y Victoria Landa Fitzgerald. Aprendizaje basado en problemas. Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ciencias, Sección Química, Lima, Perú

[8] Francisco Santillán Campos. El Aprendizaje Basado en Problemas como propuesta educativa para las disciplinas económicas y sociales apoyadas en el B-Learning. Centro Universitario de Los Valles, Universidad de Guadalajara, México

[9] AUSUBEL, D. (1976): Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo. México, Ed. Trillas.

[10] Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo. Vicerrectorado Académico, Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey (2004). El Aprendizaje Basado en Problemas como técnica didáctica. [Disponible en <http://www.ub.es/mercanti/abp.pdf>]

[11] Centro Virtual de Técnicas Didácticas. Investigación e Innovación educativa. Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey. [Disponible en http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/ensenar.htm]

[12] Carlos Sola Ayape (2005). Aprendizaje basado en problemas. De la teoría a la práctica. Ed Trillas.

[13] Duch, B. (1996). Problems: A Key Factor in PBL. Recuperado el 12-5-2008 de <http://www.udel.edu/pbl/cte/spr96-phys.html>

[14] Centro Virtual de Técnicas Didácticas. Investigación e Innovación educativa. Instituto Tecnológico y Estudios Superiores de Monterrey. [Disponible en: http://www.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/abp/disenop.htm]

[15] Duffy, T.M. y Cunningham, D. J. (1996). Constructivism: Implications for the Design and Delivery of Instruction. En D.H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 170-198). New York: Simon y Schuster Macmillan.

[16] Romero Medina, A. y García Sevilla, J. (2008). La elaboración de problemas ABP. En J. García Sevilla (Coord.), El aprendizaje basado en problemas en la enseñanza universitaria. (pp. 37-55). Murcia: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia. (LA ELABORACIÓN DE PROBLEMAS ABP)

[17] Frida Díaz Barriga. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. McGrawhill

[18] Juan Guillermo Romero-Álvarez, Adriana Rodríguez-Castillo y Juan Gómez-Pérez. Evaluación de escenarios para el aprendizaje basado en problemas (ABP) en la asignatura de química de bachillerato. Seminario de Química Azcapotzalco, Colegio de Ciencias y Humanidades. Plantel Azcapotzalco, UNAM. Aquiles Serdán 2060, El Rosario, Azcapotzalco, 02040, México, DF.

[19] Maria Dolors Bernabeu y Maria Cònsul. Aprendizaje Basado En Problemas

[20] Mager, R.F. *Preparing Instructional Objectives*, Ed. CA. David S. Lake, Belmont, 1984. Disponible en http://www.eduteka.org/ediciones/tema_14.htm

[21] Programas de Estudio 2011. Guía para el maestro. Educación básica secundaria. Ciencias.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del ABP, elementos que intervienen y características	14
Figura 2: John Dewey (1859-1952) Filósofo, pedagogo y psicólogo ...	15
Figura 3: El objetivo del constructivismo es desarrollar la actividad cognoscitiva	16
Figura 4: El alumno genera nuevos conocimientos a través de experiencias.....	17
Figura 5: Cono de la experiencia de Edgar Dale	18
Figura 6: El enfoque constructivista promete captar la atención de los estudiantes	19
Figura 7: Según posiciones constructivistas, el aprendizaje es social .	19
Figura 8: El ABP posibilita que los alumnos desarrollen el aprendizaje por sí solos.....	20
Figura 9: Influencia del facilitador en una clase de ABP	21
Figura 10: El aprendizaje se construye diariamente y en todos los contextos	22
Figura 11: Ejemplo de una sesión típica de ABP	24
Figura 12: El trabajo en equipo en ABP fomenta la participación de todos	29
Figura 13: El líder convoca las juntas del equipo, las dirige y contacta con el profesor	30
Figura 14: El reportero elabora la bitácora del equipo hacia la solución	31
Figura 15: Su función es hacer una crítica constructiva al trabajo en equipo	31
Figura 16: El vigilante del tiempo	31
Figura 17: El interés lleva al alumno a la construcción de su propio conocimiento.....	37
Figura 18: El alumno aprende mejor al ver aplicación de lo que le enseñan	37

Figura 19: ABP motiva la aportación de cada miembro del equipo.....	38
Figura 20: Aspectos a considerar para la construcción de un escenario	39
Figura 21: Tipos de presentación para un escenario	39
Figura 22: Factores de los objetivos de aprendizaje.....	40
Figura 23: Figura Problema tipo nivel 1	44
Figura 24: Figura Problema tipo nivel 2	45
Figura 25: Aparato que parece pistola gordita.....	53
Figura 26: Representación del choque.	60
Figura 27: Aplicación ABP en grupo 2 E	72
Figura 28: ABP en 2 E	72
Figura 29: ABP en 2 E.	72
Figura 30: Aplicación ABP en grupo 2 F	73
Figura 31: Aplicación ABP en grupo 2 F	73
Figura 32: Aplicación ABP en grupo 2 F	73
Figura 33: Aplicación ABP en grupo 2 F	73