



Como hoja al viento

70 x 90 cm

Óleo sobre tela

Uso de laboratorios de problemas de Física para lograr un aprendizaje significativo

Use of laboratories of Physics problems to achieve meaningful learning

Guillermo Rocha Cura

Resumen: Debido a los antecedentes que existen de la Educación Media Superior en México (EMS), se busca garantizar, con la Reforma Integral de Educación Media Superior, la calidad de la educación que se imparte en este nivel, para lograr, entre otras cosas, la equidad de la educación, el libre tránsito entre sistemas y reducir el índice de deserción que se presenta en los estudiantes del nivel medio superior. Este trabajo tiene su fundamento en la unidad de aprendizaje Física I del programa académico del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se seleccionó este tema debido que la experiencia indica que los estudiantes tienen dificultades para comprender para qué sirve la ciencia, en específico la física; no comprenden por qué forma parte de su carga académica.

Palabras clave: física, reforma, plan de estudios, eficiencia terminal, constructivismo, resolución de problemas, aceleración de la gravedad.

Abstract: Due to it records existed in Higher Secondary Education in Mexico (EMS), seeks to ensure, with the School Education Reform, the quality of education provided at this level, to achieve, among other things, equity of education, free transit between systems and reduce the dropout rate that occurs in students from high school. This work is founded on Physics I of learning academic program from high school at the Universidad Autónoma de Nuevo Leon. This theme was selected because experience indicates that students have difficulty understanding what it is science for, specifically physics; they do not understand why it is part of his academic course.

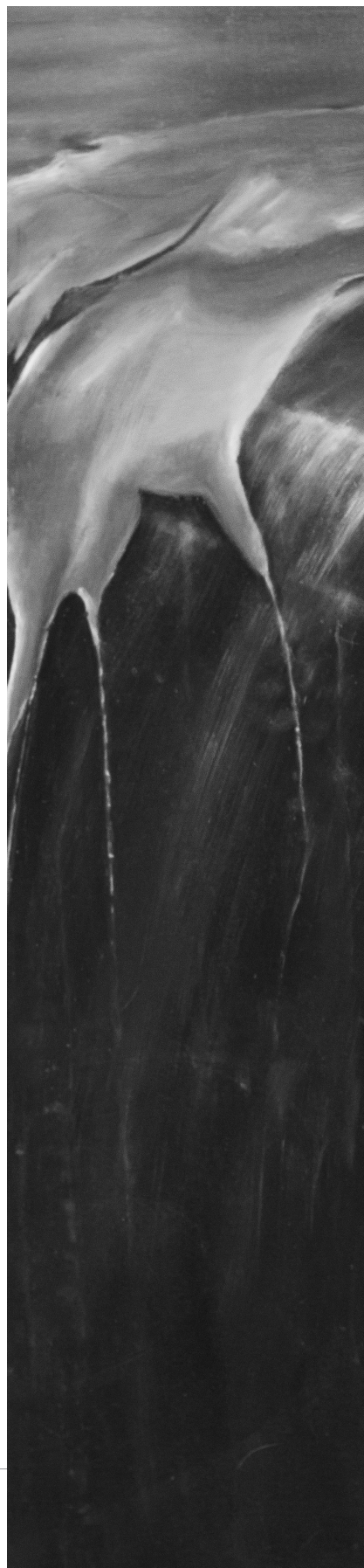
Keywords: physical, reform, curriculum, terminal efficiency, constructivism, problem solving, acceleration of gravity.

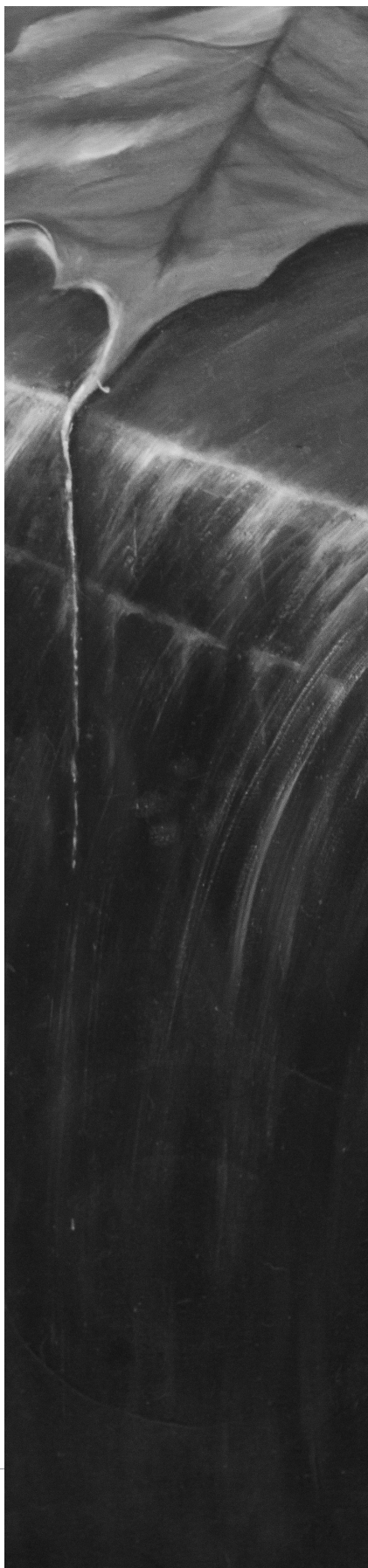
Con la reforma de la EMS en México, se desea la construcción de una identidad y establecimiento de una serie de objetivos bien definidos para resolver todos los problemas antes descritos, elevar el índice de graduados en la educación media, y asegurar que los alumnos reciban una formación integral que incluya los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que demanda la sociedad para desempeñarse con éxito en sus estudios e integrarse a una sociedad de trabajo y productividad.

El nuevo enfoque de la EMS atiende sus retos en el marco de las circunstancias del mundo actual, que demanda personas capaces de aplicar sus conocimientos, habilidades y actitudes en situaciones cada vez más complejas; para esto es esencial que en este contexto se consideren los métodos de enseñanza centrados en el aprendizaje como aspectos integrales en el currículo.

La reforma busca que los estudiantes logren una sólida formación desde una perspectiva constructivista de la enseñanza, que elimine las prácticas de la memorización no significativa y favorezca el aprendizaje basado en la resolución de problemas. Para lograr este reto, se parte de la identificación y la aplicación de las herramientas necesarias para su resolución; es decir, el alumno será capaz no sólo de almacenar los conocimientos, sino que sabrá en dónde y cómo buscarlos y procesarlos. Esta nueva forma de aprendizaje los capacitará para que se desempeñen y no sólo comprendan el mundo, sino que influyan en él para que sigan aprendiendo en una forma autónoma a lo largo de sus vidas y desarrollen relaciones armoniosas con quienes les rodean y participen en su vida social, profesional y personal.

La educación media en México tiene como desafío responder a las necesidades de cobertura, lo cual incide de manera negativa en la equidad que debe promover el sistema educativo. Se observa que existen importantes obstáculos para garantizar la calidad de la educación que se imparte en este nivel. Entre estos obstáculos se encuentra la rigidez de planes de estudio y la falta de equivalencias entre la educación que ofertan distintos planteles y subsistemas.





En la coyuntura actual, la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) consolida la identidad de la EMS que debe desarrollar un Marco común Curricular (MCC) que responda a los principales obstáculos para elevar la cobertura, mejorar la calidad y buscar la equidad. Retos de la RIEMS que permitirán fortalecer las habilidades y conocimientos de los jóvenes, para un mejor desarrollo personal, profesional y laboral.

Conforme a la Reforma Integral de la Educación Media Superior, emprendida para la creación del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB) y en un marco de diversidad, el enfoque en competencias debe permitir que los estudiantes adquieran las competencias genéricas expresadas en el Perfil de Egreso de la Educación Media Superior, con lo cual se alcanzarán los objetivos fundamentales de la Reforma.

Como docente no es necesario que se realicen nuevas tareas, sólo se debe cambiar el enfoque de trabajo y orientarlo a que los estudiantes adquieran ciertos desempeños —competencias—, sin que ello requiera que cubra nuevos contenidos. Esta propuesta se basa en el tema de caída libre y tiro vertical hacia arriba, que corresponde a la unidad de aprendizaje Física I del programa académico del nivel medio superior de la UANL.

Se seleccionó este tema debido que la experiencia indica que los estudiantes tienen dificultades para comprender para qué sirve la ciencia, en específico la física, pues no comprenden por qué forma parte de su carga académica. A través de esta estrategia didáctica, el alumno adquiere los conocimientos y las habilidades necesarias para interpretar este fenómeno físico, que involucra el movimiento de caída libre y tiro vertical hacia arriba y de qué manera sucede en su entorno. El objetivo es que valore la física como una ciencia experimental que contribuye al desarrollo tecnológico y, por ende, al bienestar humano. Con esta formación en el estudiante, ayudará que sea analítico, crítico, reflexivo y creativo, y a que en un futuro sea un ciudadano de bien y una persona de éxito.

A través de la experiencia en la unidad de aprendizaje de Física, se observa que los alumnos no siguen una secuencia lógica para la solución de un problema, y esto se presenta por la falta de comprensión y análisis, pues no saben detectar datos o identificar la fórmula correcta que resuelve un problema, y esto se refleja en un alto índice de reprobados.

Al aplicar el segundo examen parcial de la materia de Física 1 del segundo semestre del programa de preparatorias de la UANL —el tema de caída libre y tiro vertical hacia arriba pertenece a la unidad 2 y se ve en las semanas 12 y 13 del semestre en curso— los resultados arrojan que un 85% resultaron reprobados. Se preguntó ¿por qué reprobaron el examen? Ellos contestaron que no recordaron lo visto en clase, por lo tanto, no existió el aprendizaje significativo debido a que se siguió el patrón convencional: maestro explica-alumno escucha. Por otro lado, no estudian para el examen y los ejercicios que dejan, como tareas y que debería reforzar lo visto en clase, sólo desarrolla la habilidad de copiar la tarea de forma rápida.

El enfoque por competencias permitirá obtener un aprendizaje significativo y con ello un mejor desempeño en las evaluaciones; en esta propuesta de estrategia didáctica de aprendizaje los alumnos siguen una serie de pasos y razonamientos con la que aprenden a resolver problemas logrando así el desarrollo de algunas de las competencias genéricas.

La propuesta se basa en los enfoques pedagógicos que plantea John Biggs (1999), al observar la necesidad de aplicar el modelo del alineamiento constructivista, en el que la enseñanza está basada para que los alumnos adquieran un aprendizaje significativo e integral, es decir, poner más atención en el aprendiz que en lo que hacen los docentes. El alumno debe de ser capaz de crear su propio aprendizaje partiendo de los conocimientos previos que ya adquirió. Debe cumplir con ciertas condiciones del estudiante, actuando como mediador, guía y monitor de su aprendizaje y del docente, actúa como facilitador, proporciona apoyos, corrige errores y retroalimenta, ya que el enfoque de competencias se fundamenta en una visión constructivista (Díaz Barriga, 2006. p. 39). Este enfoque reconoce al aprendizaje como un proceso que se construye en forma individual, en donde los nuevos conocimientos toman sentido estructurándose con los previos y en su interacción social.

Un enfoque de competencias conlleva un planteamiento pertinente de los procesos de enseñanza y aprendizaje que promueva la creación de ambientes de aprendizaje y situaciones educativas apropiadas al enfoque de competencias. Todo esto es con la finalidad de que los estudiantes entiendan la importancia que



Debe cumplir con ciertas condiciones del estudiante, actuando como mediador, guía y monitor de su aprendizaje y del docente, actúa como facilitador, proporciona apoyos, corrige errores y retroalimenta, ya que el enfoque de competencias se fundamenta en una visión constructivista.

Díaz Barriga, 2006

tiene cada tema de esta asignatura, ya que es la base que les ayudará a comprender mejor cada uno de los temas posteriores que siguen dentro de esta asignatura de Física 1. De esta manera el alumno adquirirá algunas competencias genéricas que se marcan como objetivo dentro del MCC de la RIEMS.

Activación de conocimientos previos

El contenido temático de caída libre tiene como apertura que el docente interactúe con los alumnos, y busca que, a través de preguntas dirigidas y las respuestas proporcionadas por los alumnos, se construya el concepto de caída libre. Las preguntas a realizar serán:

- ¿Qué entienden por aceleración de la gravedad?
- ¿Qué valor tiene la aceleración de la gravedad sobre la superficie terrestre?
- ¿Qué valor tiene la aceleración de la gravedad en la luna?
- Si dejamos caer dos cuerpos de diferente peso desde la misma altura y despreciamos la fuerza de fricción ¿llegarán igual al centro de la tierra?

- ¿Por qué los cuerpos al caer son jalados hacia el centro de la tierra y qué es lo que los jala?
- ¿Qué sucede con la aceleración de gravedad al ir aumentando la altura con respecto a la superficie terrestre?
- ¿Es igual la aceleración de la gravedad en la tierra que en la luna?
- ¿Por qué la masa es igual en cualquier parte del universo que la midamos y el peso del cuerpo es diferente?
- ¿Qué son la masa y el peso de un cuerpo?

A través de estas preguntas se busca que el alumno construya su propio aprendizaje partiendo de los conocimientos previos que ya tenían sobre el tema. Posteriormente, el maestro les dará la definición de los conceptos y presentará las fórmulas a utilizar para la solución de los problemas. En seguida se resolverá una serie de ejemplos dirigidos por el maestro pero resuelto por los alumnos, se seguirá una secuencia didáctica para encontrar el resultado del problema, dicha secuencia se plantea en la tabla siguiente:

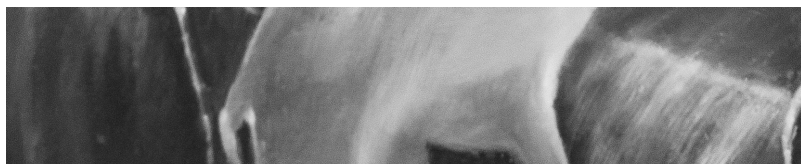
Parafraseo del enunciado del problema	Datos del problema	Conversión unidades si es necesario	Fórmula a utilizar para resolver el problema	Despejar la variable (incógnita) si es necesario	Sustituir valores en la fórmula	Resultado del problema

El uso de esta tabla permite al maestro asegurar que el alumno adquiera una metodología de resolución de ejercicios, para que aborde los problemas, los comprenda, y los resuelva de manera correcta, siguiendo pasos sencillos.

En la siguiente sesión se le entregará al alumno un laboratorio con cinco problemas que realizarán por equipos de cuatro personas (50 minutos). Se re-

solverán siguiendo una secuencia didáctica hasta encontrar el resultado, posteriormente, a través de una coevaluación entre ellos mismos, revisarán el ejercicio, se escogerán cinco equipos que pasarán al pizarrón a exponer el problema que se les indique para que entre ellos mismos verifiquen los resultados que obtuvieron. El maestro retroalimentará y realizará las correcciones pertinentes en caso de que hubiera errores en las operaciones (50 minutos).

Ponderación: 7.5 puntos, los cuales se dividen de la siguiente manera: cinco problemas de 1.12 puntos cada problema y dos puntos por la participación de equipo. La rúbrica para evaluar cada problema es la siguiente:



Integrantes del equipo (nombre de los alumnos)	Parfraseo del enunciado del problema (.16 puntos)	Datos del problema (.16 puntos)	Conversión unidades si es necesario (.16 puntos)	Fórmula a utilizar para resolver el problema (.16 puntos)	Despejar la variable (incógnita) si es necesario (.16 puntos)	Sustituir valores en la fórmula (.16 puntos)
Equipo 1						
Equipo 2						
Equipo 3						

En total 5 problemas: 5.5 puntos

Rúbrica para evaluar la participación del equipo

Integrantes del equipo (nombre de los alumnos)	Comportamiento y actitud del equipo (1 punto)	Participación del equipo (1 punto)	
Equipo 1			
Equipo 2			
Equipo 3			

Unidad Didáctica: Física 1

Tema: TIRO VERTICAL HACIA ARRIBA

El contenido temático de “Tiro vertical hacia arriba” durará dos sesiones de 100 minutos cada una.

Fase 1: Activación de conocimientos previos

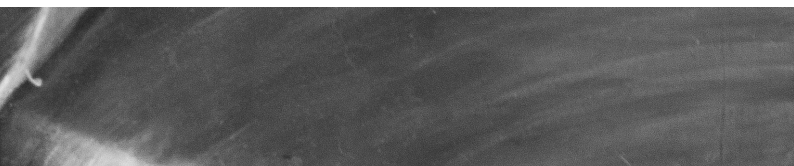
La sesión del tiro vertical hacia arriba empezará con la intervención del maestro, quien a través de activación de conocimientos, donde los alumnos contestarán una serie de preguntas que le permitirán recordar lo visto en la clase anterior.

Fase 2: Conceptualización

Se realizará una serie de preguntas a los alumnos sobre el tema en cuestión mediante una lluvia de ideas.

Preguntas a realizar: (50 minutos)

- ¿Cuál es la diferencia entre la caída libre de los cuerpos y el tiro vertical hacia arriba?
- ¿Qué sucede con la velocidad de la partícula al ir ascendiendo y qué valor tiene al alcanzar la máxima altura?
- ¿Habrá diferencia entre el tiempo que tarda en alcanzar la máxima altura y el tiempo que tarda en llegar al nivel de lanzamiento suponiendo la misma altura?
- ¿La velocidad de lanzamiento de la partícula será igual a la velocidad de llegada de la partícula al nivel de lanzamiento suponiendo la misma altura?
- ¿Cuánto disminuye la velocidad al ir en ascenso?



Fase 3: Aplicación: Enseguida se resuelve una serie de ejemplos dirigidos por el maestro pero resuelto por los alumnos, siguiendo una secuencia didáctica para llegar a encontrar el resultado del problema (50 minutos), mediante la siguiente tabla:

Parfraseo del enunciado del problema	Datos del problema	Conversión unidades si es necesario	Fórmula a utilizar para resolver el problema	Despejar la variable (incógnita) si es necesario	Sustituir valores en la fórmula	Resultado del problema

En la siguiente sesión se le entregará a los alumnos un laboratorio de problemas (cinco problemas) que resolverán por equipos (50 minutos). El maestro pasa por los pupitres para supervisar el avance de cada equipo en la elaboración del ejercicio y, si hubiere dudas, se las aclarará para que concluyan de una manera satisfactoria. Posteriormente, se llevará a cabo una auto evaluación entre ellos mismos. Pasarán al pizarrón para resolver el ejercicio que se les indique y revisarán

el ejercicio, por si hubiera algún error, se les retroalimentará por parte del docente con la finalidad de que el tema les quede bien claro (50 minutos). En este punto el docente evaluará el trabajo del equipo a través de rúbricas. La ponderación sugerida es la siguiente: 7.5 puntos, los cuales se dividen de la siguiente manera: cinco problemas de 1.12 puntos cada problema; y dos puntos por la participación de equipo.

Rúbrica para evaluar cada problema

Integrantes del equipo (nombre de los alumnos)	Parfraseo del enunciado del problema (.16 puntos)	Datos del problema (.16 puntos)	Conversión unidades si es necesario (.16 puntos)	Fórmula a utilizar para resolver el problema (.16 puntos)	Despejar la variable (incógnita) si es necesario (.16 puntos)	Sustituir valores en la fórmula (.16 puntos)
Equipo 1						
Equipo 2						
Equipo 3						

En total 5 problemas: 5.5 puntos

Rúbrica para evaluar la participación del equipo

Integrantes del equipo (nombre de los alumnos)	Comportamiento y actitud del equipo (1 punto)	Participación del equipo (1 punto)
Equipo 1		
Equipo 2		
Equipo 3		

Es importante que los estudiantes obtengan ese aprendizaje significativo e integral en donde adquieran las competencias necesarias que incluyen la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores involucrados en esta actividad de la solución de problemas. De esta manera, los alumnos alcanzarán el nivel de profundidad (relacional y abstracto ampliado) y el tipo de conocimiento que es el procedimental.

Por consecuencia, se cumplirá el reto que marca la Reforma Integral en la Educación Media Superior RIEMS y los estudiantes tendrán la capacidad de resolver problemas en el mundo real con el que se encontrarán al graduarse y unirse a la fuerza laboral. Para ello será necesario que el docente, con la finalidad de evaluar una competencia de manera integral, utilice los métodos e instrumentos de evaluación que combinen conocimientos, comprensión, solución de problemas, técnicas, actitudes y principios éticos.

Relevancia y pertinencia de las reflexiones sobre las implicaciones del diseño que se propone

De acuerdo con Biggs (2006), con esta propuesta didáctica se debe obtener como resultado estudiantes con mayor capacidad de aprendizaje; es decir, los alumnos tendrán la capacidad de crear su propio conocimiento, partiendo del previo que tenían. Este método es lo que se busca con la estrategia didáctica propuesta en la reforma educativa. Es necesario que los alumnos alcancen el conocimiento significativo e integral, es decir, una educación integral que les sirva para toda la vida y así elevar la eficiencia terminal y la calidad educativa. Con esta forma de enseñanza aprendizaje, los educandos adquirirán las competencias que no son más que las habilidades, destrezas, actitudes y valores que les servirán para enfrentar los retos que tengan dentro de la sociedad y que los lleve a triunfar en su vida personal, social, académica y laboral.

Trabajar en la delimitación de contenidos con base en el desarrollo de competencias es muy importante, pues se debe considerar que como docentes, debemos organizar y estructurar los contenidos como objetos de aprendizaje, para así lograr en los estudiantes el aprendizaje significativo e integral. Para ello, será importante que se le dé a la asignatura un enfoque con real y articularla con otras disciplinas; es decir, buscar la aplicación y práctica con la vida personal.

De acuerdo con Biggs (alineamiento constructivo) nos lleva a alcanzar un aprendizaje significativo e integral, es decir, este método se centra más en el estudiante que en el docente, porque se basa en los resultados que se enfocan en la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación a nivel del salón de clases. Para esto, según Biggs, es necesario tener un buen ambiente de aprendizaje para que sea un placer en los alumnos estar en el salón de clases.

Esta estrategia me permitió ver que los alumnos lograron un aprendizaje significativo e integral a través de la construcción de su propio conocimiento. Observé de qué manera resolvieron cada uno de los ejercicios que se les pusieron, aplicando una serie de pasos y con una actitud muy positiva en cada uno de ellos. Su aprendizaje se vio reflejado en la calificación final del semestre en donde el 95% de los alumnos exentaron la materia en cada uno de los grupos que en ese semestre se les impartió la materia. Este aprendizaje les sirvió para el siguiente semestre porque no batallaron para exentar la materia de Física 2, por las bases que adquirieron en Física 1, en donde muchos de esos alumnos optaron por llevar la materia de Física 3 porque iban a estudiar una carrera relacionada con Física.



*Es importante
que se le dé a la
asignatura un enfoque con
real y articularla con otras
disciplinas; es decir,
buscar la aplicación y
práctica con la vida pesonal.*



Esta propuesta la marca la RIEMS dentro del MCC; se logró elevar el índice de eficiencia de aprobados al finalizar cada uno de los semestres, y esto ayudó a elevar la eficiencia terminal en la preparatoria en donde laboro. Para que esto se lograra, como docente tuve que utilizar estrategias de aprendizaje pensando más en el alumno; por lo tanto, creé un ambiente agradable dentro del aula y de mutuo respeto maestro-alumno y siempre motivándolos para conocer más sobre la ciencia. La intención también radicaba en que conocieran más sobre el medio ambiente que los rodea y sobre los fenómenos que ocurren en su vida diaria. Esta estrategia didáctica la utilicé con la generación 2008-2010 y obtuve buenos resultados, ya que el 90% de cada grupo pasó el examen correspondiente a la caída libre y el tiro vertical hacia arriba. Al final del semestre el 95% aprobó la materia.

Referencias

Díaz Barriga Arceo, Frida (1999). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*.

Biggs, J. (2006). *La buena enseñanza, principios y práctica sobre el alineamiento constructivista*. España. Editorial: Narcea, S. A.

Cruz, O., García, P., Luna, H., Manrique L. y Mata C. (2010). *Física 1*. 4ta. Edición. México: UANL.

Chan Núñez, María Elena (2006). *Algunas ideas para el diseño de las actividades del aprendizaje*. CUD, Diplomado objetos .

Pérez Márquez Grael (2001). *Proceso de enseñanza y aprendizaje, la motivación*. Departamento de Pedagogía Aplicada .

RIEMS (2008) *La creación de un sistema nacional de bachillerato en un marco de diversidad*.



Guillermo Rocha Cura

Es Ingeniero Mecánico egresado de la Facultad de Ingeniería de Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Tiene Maestría en Enseñanza Superior por el Posgrado de la Facultad de Filosofía y Letras de la UANL. Es Profesor Certificado en Competencias Docentes para la Educación Media Superior. Actualmente es maestro de tiempo completo y de asignatura en la Preparatoria 8 de la UANL, con una antigüedad de 25 años.

Recibido: Octubre 2015

Aceptado: Enero 2016