

OBSERVATORIO DE LAS CIENCIAS SOCIALES EN IBEROAMERICA

CONSTRUCTIVISMO EN LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA FÍSICA

MSc. Juan Carlos Álvarez Rodríguez,
Profesor Asistente
Departamento Mecánica Aplicada
Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"
jalvarezr@uho.edu.cu

Dr. C. Ada Iris Infante Ricardo,
Profesor Titular
Centro de Estudios para la Formación Laboral
Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya"
ainfanter@uho.edu.cu

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Juan Carlos Álvarez Rodríguez y Ada Iris Infante Ricardo: "Constructivismo en la enseñanza aprendizaje de la física", Revista Observatorio de las Ciencias Sociales en Iberoamérica, ISSN: 2660-5554 (Vol 2, Número 13, agosto 2021, pp.26-40). En línea:

<https://www.eumed.net/es/revistas/observatorio-de-las-ciencias-sociales-en-iberoamerica/ocsi-agosto21/constructivismo-ensenanza-fisica>

RESUMEN

El siguiente trabajo se enmarca en la formación de conceptos donde la poesía juega un papel esencial, por ello los conceptos como ciencia necesitan de una metodología que permita entender los hechos, los modelos y las leyes. Las insuficiencias encontradas en la formación de conceptos afecta el proceso de enseñanza aprendizaje de la física, por lo que se construye un modelo titulado ambiente pedagógico, compuesto por una serie de indicadores, para evaluar el proceso de enseñanza aprendizaje a través de la poesía constructiva. Se aplicó como muestra 3 grupos de 30 estudiantes de centros docentes diferentes y un cuestionario a 6 profesores por escuelas, para estudiar las características literarias que presentan los conceptos físicos. Los resultados encontrados revelaron, que el concepto más fácil para impartir por los profesores y definir por los alumnos -entre los que se escogieron como investigación- resultó ser el Desplazamiento, y el concepto más difícil la Interacción débil. Aunque en los resultados del diagnóstico aplicado a través de la poesía constructiva se eligieron conceptos que por su naturaleza alcanzaron el mismo % en la escala valorativa, ejemplo de ellos: punto material, aceleración, tiempo y fuerza con un 42,8 %. Concluimos que las insuficiencias en la formación de conceptos físicos están dadas por el poco uso de la creatividad y la motivación, como fuentes principales del conocimiento. El artículo responde a un libro de poesía publicado por el autor como material docente en la Editorial Digital Libroptica de Argentina en el año 2014.

Palabras clave: Constructivismo en la enseñanza aprendizaje, poesía constructiva, formación de conceptos físicos, ambiente pedagógico.

CONSTRUCTIVISM IN THE TEACHING LEARNING OF PHYSICS

ABSTRACT

The following work is framed in the formation of concepts where poetry plays an essential role, therefore concepts as science need a methodology that allows the understanding of facts, models and laws. The insufficiencies found in the formation of concepts affect the teaching-learning process of physics, so a model entitled pedagogical environment is built, composed of a series of indicators, to evaluate the teaching-learning process through constructive poetry. As a sample, 3 groups of 30 students from different educational centers and a questionnaire were applied to 6 teachers per schools, to study the literary characteristics presented by the physical concepts. The results found revealed that the easiest concept to teach by teachers and define by students -among those chosen as research- turned out to be Displacement, and the most difficult concept to Weak Interaction. Although in the results of the diagnosis applied through constructive poetry, concepts were chosen that by their nature reached the same% on the value scale, example of them: material point, acceleration, time and force with 42.8%. We conclude that the shortcomings in the formation of physical concepts are caused by the little use of creativity and motivation, as the main sources of knowledge. The article responds to a book of poetry published by the author as teaching material in the Editorial Digital Libropica de Argentina in 2014.

Keywords: Constructivism in teaching-learning, constructive poetry, formation of physical concepts, pedagogical environment.

INTRODUCCIÓN

La importancia de este trabajo radica en el fin pedagógico que contiene. Está estructurado en poesías dedicadas a los conceptos básicos de la Física, correspondiente a los distintos fenómenos. Servirá de guía a los profesores que imparten estos conceptos, para así enriquecer sus clases, interpretando la poesía de forma creativa. Cuando el profesor discuta la poesía en la pizarra, el estudiante en interacción con la misma podrá definir el concepto.

El objetivo es formar en la mente de los alumnos una concepción científico-literaria del mundo circundante, mediante la poesía constructiva. La idea esencial del texto es la nueva relatividad del conocimiento, que se satisface con la formación de conceptos. Cada poesía es educativa y no se aparta de la naturaleza ni del universo lingüístico; forma parte de un profundo estudio de los conceptos del mundo circundante. Constituye también un canto al universo físico, en el que se han tratado de defender los fenómenos que forman parte de la existencia del hombre, desde un punto de vista literario, utilizando los conceptos de la física clásica como ciencia.

El hombre está ligado a estos conceptos al estudiar la masa de los cuerpos, el volumen que ocupan y su estado, y lo hace de forma creativa, con la mente puesta en la definición de los mismos. Utiliza los conceptos para desarrollar, y revolucionar la ciencia en que vive. La poesía es la forma de este canto, sin ella no se podrían entender las cualidades literarias esenciales de los conceptos físicos.

El docente necesita de ella para enriquecer su cultura, y dirigir el proceso docente educativo con calidad.

La formación de conceptos constituye una de las habilidades en las que se centra la educación de la personalidad humana. La revolución de la ciencia en las etapas de su desarrollo histórico ha luchado globalmente por mejorar las situaciones educacionales, una prueba de ello son las transformaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje, y el uso de los programas audiovisuales a nivel mundial.

La física, una de las asignaturas de ciencia en la enseñanza, no está ajena a estas transformaciones, por lo que ajustó los objetivos, redefinió los contenidos y precisó los métodos más efectivos con el propósito de lograr su vínculo con la vida y contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos como parte de su formación integral. En esto consiste la orientación sociocultural de esta disciplina. En correspondencia con este enfoque "...la física debe hacer la presentación de los nuevos contenidos a partir del planteamiento y resolución de problemas prácticos con carácter político-ideológico, económico-laboral y científico-ambiental" (Bienioschek, 1990). (3)

En el estudio se aplicó como muestra 3 grupos de 30 estudiantes cada uno en centros docentes diferentes, un diagnóstico a 6 profesores por escuelas para un total de 18 encuestados, y se entrevistaron 20 profesores, con el objetivo de comprobar la metodología que utilizan en sus clases para la formación de conceptos físicos. También se realizaron visitas a los diferentes grupos de referencias, con el objetivo de observar los recursos didácticos que utiliza el profesor en sus clases.

El resultado del estudio permitió comprobar insuficiencias en la enseñanza aprendizaje, durante la formación de conceptos, debido a la ausencia del empleo de los recursos didácticos, la motivación, la creatividad, y la poca sistematicidad de los mismos durante el desarrollo del aprendizaje.

La aplicación de instrumentos empíricos durante esta investigación, permitió determinar insuficiencias que se manifiestan en el proceso enseñanza aprendizaje y en los resultados con los recursos didácticos.

El análisis precedente revela una contradicción entre la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje que se ejerce por parte del docente, y la realidad que reflejan los alumnos en su proceso de aprendizaje, al revelarse en un número de ellos dificultades que le impiden apropiarse de los conceptos básicos de la física. Situación problemática que permitió identificar el siguiente

Problema científico:

Como perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la física utilizando la formación de conceptos, que incida en el desempeño de los estudiantes durante su actividad práctica en el aula.

Este problema se revela en el siguiente

Objeto de investigación: la formación de conceptos físicos en los estudiantes de preuniversitario.

Se concreta como

Campo de acción: el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en la escuela media.

Para resolver las insuficiencias se determinó como

Objetivo general: Propuesta de un modelo didáctico titulado ambiente pedagógico, que tiene en cuenta la formación de conceptos a través de la poesía constructiva, para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en los estudiantes de preuniversitario.

Idea a defender: la formación de conceptos a través de la poesía constructiva, para perfeccionar el proceso de enseñanza aprendizaje de la física en los estudiantes de preuniversitario.

Tareas de investigación:

- 1- Diagnóstico del aprendizaje para evaluar como los estudiantes son capaces de asimilar el concepto y cómo lo definen.
- 2- Análisis de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de formación de los conceptos físicos.

Actualidad. En la revisión de la literatura encontramos libros de varios autores -Bécquer, Martí, Neruda, Salinas, Alberti, Lugones, Cardenal, y otros, donde aparecen distintos poemas, estrofas, prosas, versos, frases y rimas, relacionados con los conceptos de la física como ciencia; lo que nos permite obtener herramientas para enriquecer la formación conceptual en la enseñanza de la física. En lo que respecta a la utilización de la poesía como una vía para formar conceptos, no depende de que los profesores tengan necesariamente que ser poetas, sino que pueden escoger en cualquiera de estos textos algunas que se correspondan con el contenido de los conceptos en la clase.

Novedad. Lo nuevo que se reporta en este artículo está basado en la utilización de la poesía como una alternativa que nos permite comprender los conceptos físicos del mundo circundante.

DESARROLLO

Este trabajo está encaminado a proponer vías para solucionar las insuficiencias que presentan los estudiantes de preuniversitario en la formación de los conceptos físicos. Este problema lleva a que los alumnos no logren desarrollar la habilidad en la adquisición de los conceptos físicos en su totalidad. “Generalmente cuando un alumno entra en contacto con los fenómenos físicos busca explicarlos en base a su conocimiento previo y a las creencias que él tiene de lo que ocurre en ciertas circunstancias. Los nuevos conceptos con los que entra en contacto se almacenan en la mente de manera desorganizada” (Ducanjí, 1980). (7)

“Pocas veces analiza un fenómeno o concepto físico usando el conocimiento científico. Cuando sale al mundo real recurre a sus concepciones previas. No busca, o mejor dicho no encuentra la relación entre el nuevo conocimiento científico que ha adquirido y sus ideas personales” (Bienioschek, 1990). (3)

Ocurre muchas veces que los profesores no muestran a sus estudiantes la estructura que deben desarrollar para facilitar su acceso al conocimiento; por lo que es necesario utilizar en las clases estrategias que propicien un ambiente favorable para el aprendizaje: la discusión, el conversatorio, la duda, el por qué, los motivos, así como las opiniones de todos los estudiantes. *Romper las barreras durante el proceso de enseñanza aprendizaje, es la mayor de las oportunidades que tiene un maestro para que sus alumnos se apropien de los contenidos, los conceptos, y lleguen a interpretarlos y definirlos.*

En un recorrido por diferentes fuentes bibliográficas se pudo contactar la utilización de la poesía como una de las vías posibles para enriquecer la formación de los conceptos físicos:

El poeta nicaragüense Ernesto Cardenal, escribió el poema *Cántico Cósmico* dedicado a los orígenes del Universo: “/Inquieto está mi corazón y lo mismo la sexualidad de las moléculas, esto es la interna propensión de la molécula a la unión. La urgencia de los corpúsculos a asociarse es la de mi corazón/”. (5)

Y unos versos dedicados a los orígenes del río del tiempo: “/Digo yo, el tiempo como el agua corre entre los dedos como enfiada arena, y a través de la arena, al infinito. Y no hallarás camino a sus misteriosas fuentes, donde el tiempo duerme, arrollado en un ovillo, en el pétreo pecho de la eternidad/”. Cardenal, E. (1989) (5)

Escribió el gran científico inglés Lord Kelvin: “Haced una pompa de jabón y mirarla: aunque dediquéis toda vuestra vida a su estudio, no dejareis de sacar de ella nuevas enseñanzas de Física ” (22)

Así el poeta César Vallejo, escribió unos versos dedicados a los orígenes del cristal: “/Este cristal aguarda ser sorbido en bruto por boca venidera, sin dientes. No desdentada. Este cristal es pan no venido todavía. Hierde cuando lo fuerzan y ya no tiene cariños animales. Más si se le apasiona, se melaría. Y tomaría la horma de los sustantivos que se objetivan de brindarse/” (24)

Y el poeta José Lezama Lima escribió el poema *El Pabellón del vacío*, dedicado a los orígenes del vacío: un fragmento: “/El vacío es más pequeño que un naipe y puede ser tan grande como el cielo/...en el vacío se puede esconder un canguro sin perder su saltante júbilo/. Pero el vacío es calmoso, lo podemos atraer con un hilo e inaugurarlo en la insignificancia/...¿La aridez en el vacío es el primer y último camino?” (13)

El Apóstol José Martí, escribió: “Un axioma científico viene a ser una forma eminentemente gráfica y poética de un axioma de la vida humana. ¿Ni que mayor poesía que la que a manera de selva amazónica, va surgiendo ante los ojos de la lectura de un libro científico?” (16)

El poeta Gustavo Adolfo Bécquer, por su parte escribió: “Las Obras de la imaginación tienen siempre algún punto de contacto con la realidad”. (1)

El poeta Pope escribió: “La naturaleza y sus leyes estaban cubiertas de tinieblas, Dios dijo: ¡Hágase Newton! y todo se iluminó. (18)

Y Kuznetsov escribió la segunda parte de estos versos: Pero no por mucho tiempo. El diablo dijo: ¡Hágase Einstein!, y todo de nuevo se sumió en tinieblas. (12)

El gran científico Albert Einstein escribió: “La ciencia no ha sido y nunca será un libro terminado. Cada éxito importante trae nuevas interrogantes”. (12)

Y El poeta chileno Pablo Neruda confirmó en sus versos la conjetura de Einstein: “Porque el hombre es más ancho que el mar y sus islas, y hay que caer en él como en un poso para salir del fondo con un ramo de verdades secretas y sumergidas”. (21)

Profundizando en la teoría, encontramos los siguientes argumentos que nos llevan a interpretar la poesía como conceptos físicos, y viceversa:

En la revista *Eureka* sobre Enseñanza y Divulgación de las ciencias, en el año 2002, Vol. 2, número 002, se puede consultar el siguiente artículo de A. Ligthman, 2005: *EL FÍSICO COMO NOVELISTA*”, donde aparecen diferentes razonamientos por parte del autor, pretende resumir su estudio a la

estrecha relación entre la ciencia y la literatura. *Lo que demuestra las múltiples alternativas que tiene la obra literaria de incidir sobre la ciencia, en los conceptos físicos, y en el desarrollo de las clases.*

Una gran diferencia que siempre he encontrado entre los físicos y novelistas, o los científicos y los artistas en general, es su actitud ante la definición de los objetos" (Alan Lightman, 2005, pag. 156).

Como diría el poeta alemán Rainer M. Rilke "Deberíamos amar las cuestiones en sí mismas, como las habitaciones cerradas y los libros escritos en idiomas desconocidos"

Feynman en su libro "The carácter of the Physical Law" lo esclareció: "Lo que necesitamos es imaginación, pero dentro de unos límites. Tenemos que encontrar una nueva visión del mundo que esté de acuerdo con todo lo conocido pero que discrepe en sus predicciones en algún lugar". Y (A. Lightman, 2005): "... La experiencia más extraordinaria que el físico y el novelista comparten es el momento creativo".

El físico chileno (1947), que dirige el Centro de Estudios Científicos de Santiago y es miembro del Instituto de Estudios Avanzados de Princeton (EE UU), en una entrevista planteó: "Creo que la física es lo mismo que la poesía". A continuación su dialogo:

P. ¿Qué encuentras en la poesía que te sirva en la física?

R. Yo no quiero establecer esas relaciones. Hay cosas que es mejor dejarlas tranquilas. ¿Por qué quieres explicitar una relación entre la poesía y la física? Yo creo que la hay, si me arrinconas creo que la poesía no es que se parezca, es exactamente lo mismo. Todo lo que hago es en el fondo lo mismo.

Otra de las ideas más poéticas que he leído proviene de la escritura de Werner Heisenberg, el científico considerado, por muchos, como el menos poético: "La luz y la materia son entidades individuales y su aparente dualidad surge de las limitaciones de nuestro lenguaje". La cita es de la introducción a la obra *The Physical Principles of Quantum Theory*. Me encantan las palabras de Heisenberg al referirse a una aparente dualidad física. La poesía es precisamente la exploración de las limitaciones del lenguaje, el ensayo de insistentes permutaciones que prolonguen el alcance de la inteligencia, la búsqueda de microrrevelaciones, la intención de expresar lo inexpresable. Será por eso que en más de una ocasión lo que empezó como artificio de la imaginación poética convergió en síntesis científica de la realidad.

El último círculo del *Infierno* de Dante tiene la estructura geométrica de una esfera en un espacio de cuatro dimensiones (la así llamada "S3"), anticipando la posible curvatura de nuestro espacio tridimensional. Y en "El jardín de senderos que se bifurcan", Borges concibe un laberinto temporal llamativamente similar al de los "muchos mundos" cuánticos, propuesto años después por Henry Everett III.

Se ha dicho que la ciencia y la poesía sirven a divinidades contrarias: la inteligencia y las emociones. O, si se prefiere, a la realidad y la ficción. Pero los grandes poemas son miradas profundas sobre la realidad y los grandes avances científicos redefinen los límites de la imaginación, de manera que existe un borroso territorio de intersección, un hábitat compartido por la ciencia y por la poesía.

En la Tabla I, donde pueden observarse los diversos conceptos correspondientes a los conceptos básicos de la Física, que aparecen en el Material "Cántiga a la Física". (1)

De la tabla podemos sacar diversas conclusiones, pero todo ello está dado en la Figura 1 de los resultados obtenidos mediante el análisis gráfico.

Los resultados que podemos garantizar de la gráfica son:

a) en la parte horizontal se señalan los conceptos físicos tomados como muestra, y en la parte vertical de la izquierda el número de selecciones (0-80) según el % que representan de acuerdo a Más Fáciles y Más Difíciles (Tabla I);

b) según la gráfica el concepto Más fácil es el de Desplazamiento de los cuerpos con un 57,1%, de mayor dominio, por tanto es el que al profesor le es más fácil impartir, y a la vez el que el estudiante puede asimilar mejor;

c) si seguimos la gráfica le continúan los conceptos de Punto material y Aceleración con un 42,8%, así hasta un nivel bajo apreciable, que corresponde a los conceptos de Movimiento mecánico, Dimensión e Inercia con un 28,5%;

d) el concepto Más difícil es el de Interacción débil con un 71,4%, de menor dominio, por tanto es el que al profesor le es más difícil impartir, y a la vez el que el estudiante asimila con dificultad; e) le continúan los conceptos de Tiempo y Fuerza con un 42,8%, así hasta un nivel bajo apreciable, que corresponde a los conceptos de Aceleración, Inercia y Energía con un 28,5%;

f) según los resultados del diagnóstico aplicado con la Muestra de estudiantes y profesores de diversos centros, pudo comprobarse, que el concepto de Inercia de los cuerpos, la mitad de los muestreados lo señalan como Más fácil con un 28,5% y la otra mitad como Más difícil con un 28,5%.

El conocimiento de las distintas irregularidades en los centros preuniversitarios permitió creer, que existen deficiencias en cuanto a los conceptos, que los profesores hallan Más fáciles o Más difíciles de impartir a sus estudiantes.

Teniendo en cuenta el acceso al conocimiento en el proceso de Enseñanza-aprendizaje de la física, se aplicó la Entrevista (Anexo I) y la Encuesta (Anexo II) a docentes de los centros preuniversitarios, y se pudo corroborar que existen dificultades con la formación de conceptos y en su definición. También se realizaron visitas con el objetivo de medir el grado de conocimientos de los estudiantes en la formación de conceptos.

Poesías utilizadas en la Muestra. Se escogieron 13 poesías del libro CANTIGA A LA NATURALEZA (1) para ser utilizadas en la muestra, por la estrecha relación que existe con los conceptos de la mecánica, y la importancia que se les dio en el estudio con la aplicación de los métodos empíricos.

En el apéndice pueden verse cada una de las poesías (correspondientes a los conceptos de la Física Clásica) que se eligieron en la revisión de la materia publicada por la Editorial Libróptica. (1)

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de este trabajo arribamos a las siguientes conclusiones:

1. Las insuficiencias encontradas durante la investigación han revelado que existen dificultades en la asimilación de los conceptos básicos de la física, lo que afecta el proceso de enseñanza aprendizaje en este nivel de enseñanza.

2. Los resultados obtenidos en la aplicación del modelo con la poesía constructiva, ha despertado el interés para la formación de conceptos físicos, no solo en los estudiantes sino también en los docentes.

3. Se sugiere profundizar en las herramientas de aprendizaje que permiten formar en los educandos una correcta concepción científica del mundo.

REFERENCIAS

1. Adolfo B., Gustavo (1977). *Rimas y Leyendas*. La Habana: Ediciones huracán. Editorial arte y literatura, 313p.
2. Álvarez, J. (2014). *Cántiga a la Naturaleza*. Argentina: Ed. Libróptica: www.libróptica.com.
3. Bienioschek, H. (1990). *Por una renovación de la enseñanza de la Física y de las investigaciones sobre la metodología de la Física*. Berlín: Ed Physik in der schule.
4. Bugaev, A. (1989). *Metodología de la enseñanza de la Física en la escuela media*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
5. Cardenal, E. (1989). *Cántico Cósmico*. Managua: Editorial Nueva Nicaragua.
6. Concepción, R. (1995). *La investigación científica en la Metodología de la enseñanza de la Química*. Holguín, ISPH: Revista Luz.
7. Ducanjí, J. (1980). *El desarrollo de conceptos en la enseñanza de la Física desde el punto de vista metodológico*. La Habana: Ed. Pueblo y educación.
8. González, D. (1988). *Teoría de la motivación y práctica profesional*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
9. González, A. (1990). *Cómo propiciar la creatividad*. La Habana: Ed. De ciencias sociales.
10. Guesne, E. (1980). *Métodos y resultados con relación al análisis de las concepciones de los alumnos de diferentes esferas de la Física*. Francia: Ediciones París.
11. Hernández, G., y Barreto, P. (2005). *Hacia una educación audiovisual*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
12. Kuznetsov, B. (1990). *EINSTEIN. Vida, Muerte, Inmortalidad*. Moscú: Ed. Progreso.
13. Lezama L., J. (2016): <https://tamtampress.es/2016/05/30/el-pabellon-del-vacio-jose-lezama-lima/> Fragmento, pag. 26-28. Universidad Nacional Autónoma de México. Coordinación de difusión cultural. Dirección de literatura México.
14. López, V. (1990). *Creatividad en serie: tema de investigación*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

15. Manajova, A. (1989). *Sistema de ejercicios que contribuyen a la formación de conceptos físicos*. Moscú: Ed. Mir.
16. Martí, J. (1963). *Obras completas*, T8 p.428. La Habana: Editorial Nacional de Cuba.
17. Martínez, M. (2003). *Maestro y creatividad ante el siglo XXI, Inteligencia, creatividad y talento. Debate actual*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
18. Pope, Alexander (2017). *Ensayo sobre el hombre y otros escritos*. Ed. Antonio Lastra, trad. Antonio Lastra y Ángeles García Calderón, Letras Universales, n.º 533, Madrid, Cátedra, 2017, 322 págs. <https://doi.org/10.24197/her.21.2019.593-598>.
19. Rasumovski, V. (1989). *Desarrollo de las capacidades creadoras de los estudiantes en el proceso de enseñanza de la Física*. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
20. Spirin, L. (1975). *Métodos de la investigación pedagógica*. La Habana: Ed. Pueblo y educación.
21. Teitelboim, V. (1990). *Neruda*. La Habana: Ed. Arte y Literatura.
22. Thomson, W. *Lord Kelvin. Biografía y Vida*. La Enciclopedia Biográfica en línea: <https://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/kelvin.htm>
23. Tseitlina, R. (1986). *Formación de la concepción científica del mundo de los estudiantes durante el estudio de la Física*. La Habana: Ed. Pueblo y educación.
24. Vallejo, C. (2015). *Obra Poética Completa. Libro Trilce 1932: Fragmento del Poema XXXVIII* pag. 22. Fundación República Bolivariana de Venezuela: Biblioteca Ayacucho.

APÉNDICE

Poema I

Física: en tus brazos yo vivo eternamente

La física es mi mujer,
le estoy haciendo el amor porque me entregue el mundo.
Me excita con su aglomeración,
en la imaginación me baila, me cultiva.
Sin ella sería el peor de los tontos,
el más terrible esclavo a la ignorancia.
Por eso me levanto con su fuerza,

me arrodillo pidiéndole sabiduría.

Por ella he renunciado a la idea de andar, ahí tengo ante mis ojos su poesía.

Poema V

Modelo físico: gracias por enseñarme el espacio

Representación para crear,

para descubrir,

para descifrar.

Puro, nítido, ideal.

Ventana que se abre

al Universo.

Poema VII

Punto material: después de la molécula estás tú

Cae en el camino doblegado,

tiene un espacio pequeño

como un latido.

Los que mueven su risa

no dejan de sentirlo.

Este lugar de masa ínfima

no es despreciable a otros lugares.

Ni la distancia

ni el más enorme instante

lo hacen comparable.

Es su dimensión.

Poema VIII

Movimiento mecánico: cambias mi cuerpo de posición

! Este cuerpo se mueve sobre mí !/

De un sitio a otro

rápido en el tiempo.

Sin cesar

su ira de irse y no volver.

Poema IX

Dimensión: estos brazos son una cuerda infinita

El Universo constituye un punto,
he tratado de abrazarme a él y lo pierdo.
De menor tamaño
pasan diciendo adiós
los desgraciados
sistemas de referencias.

Poema XII

Tiempo: máquina del pasado, presente y futuro

Antes un punto
después un cuerpo.
Pasada la dimensión veo el futuro,
asimilo el reflejo
en tu resistencia.
Espacio en la memoria
aparece la materia.
Tu instante trae la luz.

Poema XIV

Desplazamiento: paso de una posición a otra

El infinito te espera,
recorre por una recta,
en otra curva no podrás alcanzarme.
Estoy esperando por ti
y marcando tu huella.
El mismo camino recorrí
cuando me movía.
Veloz para tu tiempo.

Poema XVII

Aceleración: variable a la par de mi fuerza

Partes del instante rumbo a la montaña.

Por un puente te persigue

el tiempo

y a la máxima altura

tus zapatos se deslizan.

¡Hay de los ojos de tu velocidad!

Poema XXXII

Inercia: en reposo o movimiento constante

Frenan en ti las ciudades,

el campo continúa otra trayectoria.

Cuanto más ruedas más chocas.

Te liberas del tiempo eternamente

con mi velocidad.

Poema XXXIII

Fuerza: interacción de mi cuerpo con el tuyo

Te arrastra la sombra

de los árboles.

Entre los pasos de la hierva

te busco,

y acelerando la marcha

me das tu cuerpo.

Poema XL

Interacción débil: el campo se origina en una partícula llamada neutrino

Estos neutrinos me están rondando

el alma sin apenas pensar

en el mundo que los provoca.

El tiempo se desintegra en mi corazón

cuando de su dimensión

escapa la luz.

Poema XLIX

Energía: gracias a ti el Universo se irradia

Voy a tocar tu calor,

saber qué grado tienes,

arder el aire contigo.

Mojar el papel y recuperarlo

con tu cuerpo.

Abrir cualquier herida cuando el humo salga de ti.

Poema CLXI

Movimiento browniano: te observo flotando en el mar

Las partículas se menean solas.

Están haciendo la música,

y sin pena

juegan como una flor.

ANEXO I

Encuesta a realizar

Objetivos de la Encuesta:

- 1- Determinar si el profesor utiliza los medios necesarios para crear en los estudiantes la habilidad de formar conceptos.
- 2- Conocer si la formación de conceptos constituye una vía para la obtención de conocimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física.

Estimado profesor:

Como parte de nuestra formación académica estamos realizando una investigación acerca de la formación de conceptos en la enseñanza de la Física; para lo cual sus criterios son de inestimable valor, anticipadamente le damos las gracias.

1. La realización de experimentos es de gran importancia para mostrar la cognoscibilidad de las leyes de Newton.

¿ Es Ud. partidario de esta afirmación? Argumente brevemente.

2. ¿Cree usted posible formar los conceptos que tienen base experimental en los estudiantes sin tener en cuenta el sistema experimental que los sustentan?

Si _____ No _____ ¿Por qué?

3. Relacione los conceptos que en la Mecánica Clásica deben formarse en los estudiantes de preuniversitario. Aclare brevemente.

4. ¿Qué modelo o metodología Ud. utiliza para la formación de conceptos de física en los estudiantes del preuniversitario?

a) Justifique su respuesta.

5. Seleccione tres de los conceptos del contenido de Mecánica Clásica: Más fáciles y Más difíciles, de acuerdo a los resultados obtenidos con los estudiantes.

Más fáciles	Más difíciles
_____	_____
_____	_____
_____	_____

ANEXO II

Entrevista a realizar

Estimado profesor:

Estamos realizando una investigación acerca de la formación de conceptos en la enseñanza de la Física, y necesitamos su gentil colaboración. Puede ayudarnos si responde sinceramente las preguntas que le hacemos llegar a continuación.

1. Años de experiencia en la docencia.
2. Años de experiencia en el trabajo sobre la formación de conceptos (si ha contribuido o no).
3. Criterios que posee sobre el tratamiento de los conceptos en la enseñanza media.
4. ¿Qué recomendación Ud. puede dar para el perfeccionamiento del tratamiento de estos

conceptos?

5. ¿Qué importancia Ud. le atribuye a la formación de conceptos de Mecánica Clásica?

6. ¿Cómo ha salido en las últimas visitas que le han hecho en el aula?

7. ¿Le gusta su profesión?

Gracias.

Tabla 1

#	Conceptos	Más Fácil %	Más Difícil %
1	Física	14,3	0
2	Modelo físico	14,3	0
3	Punto material	42,8	14,3
4	Movimiento mecánico	28,5	14,3
5	Dimensión	28,5	14,3
6	Tiempo	14,3	42,8
7	Desplazamiento	57,1	0
8	Aceleración	42,8	28,5
9	Inercia	28,5	28,5
10	Fuerza	14,3	42,8
11	Interacción Débil	0	71,4
12	Energía	0	28,5
13	Movimiento Browniano	0	14,3

Valores en % de los conceptos: Más fáciles y Más difíciles, para caracterizar la asimilación del contenido a través de la Poesía constructiva.

Figuras

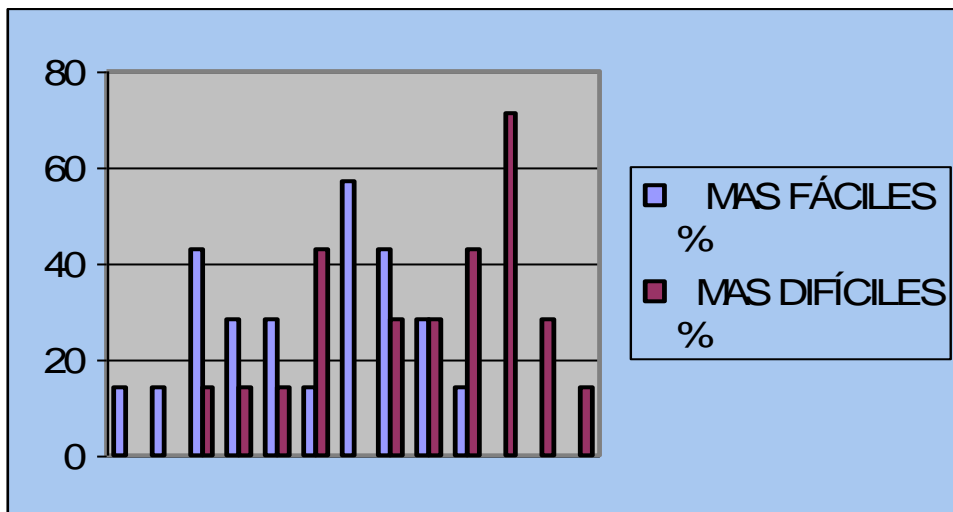


Figura 1. Gráfico porcentual para caracterizar el nivel de asimilación del concepto