

La formación creativa sociohumanista del estudiante universitario: concreción en la enseñanza-aprendizaje de la Física

Humanistic creative education university student: specificity in the learning of Physics

Agustín de la Herrán

Dpto. Didáctica y Teoría de la Educación, Universidad Autónoma de Madrid (España)

Juan Carlos Ruiz Mendoza

Facultad de Físico-Matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León (México)

Nivia Álvarez Aguilar

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Universidad Autónoma de Nuevo León (México)

Resumen

El presente artículo muestra algunos de los resultados a la luz del Proyecto: "Formación de Profesores en Creatividad Aplicada", financiado por el Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica (PCI-AECID, 2009-10). Su intención fundamental consiste en la aportación teórica-práctica del tratamiento a este tema, a través del proceso de enseñanza aprendizaje de la Física, en base a un estudio realizado en la facultad de Físico-matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Se parte de que en diferentes fuentes se encuentran interesantes propuestas relacionadas con el desarrollo de la creatividad, pero en su mayoría la abordan desde la dimensión cognitiva. Se exponen las bases teóricas fundamentales en las que se sustenta el estudio. Se aplican diferentes técnicas (encuestas a estudiantes y docentes, variante de técnica de Guilford, composiciones) para comprobar el estado del objeto de investigación y a partir de los resultados obtenidos, se presentan posibles vías de solución.

Palabras clave: formación creativa, formación sociohumanista, enseñanza de la Física, estudiante universitario.

Abstract

This article demonstrates some results related to the Project: "Teacher Training in Applied Creativity" (Interuniversity Cooperation Programme and Scientific Research) (PCI-AECID, 2009-10). Its fundamental aim is the theoretical and practical contribution of treatment to this issue through the process of teaching and learning of physics, based on a study in the power physics and mathematics at the Autonomous University of Nuevo León. It assumes that different sources are interesting proposals concerning the development of creativity, but most of the address from the cognitive dimension. Presents the fundamental theoretical bases that underpin the study. Apply different techniques to check the status of the research object and from the results, are possible solutions.

Keywords: Creative Education, Humanistic Education, Education University, Physics Education, College Student

1. INTRODUCCIÓN

Las características del mundo con su vertiginoso desarrollo en unas áreas y el estancamiento o retroceso en otras, en particular en las relacionadas con el desarrollo humano, las constantes transformaciones sociales y los serios problemas con la conservación del medio ambiente exigen hoy más que nunca a los ciudadanos, hacer uso de todo su potencial creativo.

Como apunta López- Cozar (2003, p. 40), el prototipo de universidad ajena a los cambios sociales y a las nuevas necesidades de la sociedad se ha quedado obsoleto y resulta necesario poner en marcha un sistema educativo más acorde con los tiempos actuales; más práctico y más participativo.

Las universidades como instituciones que deben no solo depender del desarrollo, sino más bien conducirlo, tienen una gran responsabilidad en la formación de los estudiantes, en función de lograr una mejor perspectiva social y humana, de cara al fomento de un sentido de convivencia realmente humano, que permita la autorrealización de las personas. Sin embargo, las realidades se alzan como barreras que presentan una sombra de dudas e incertidumbre sobre el futuro, por ello es urgente un pensar y un actuar creativos.

La creatividad es uno de los problemas más estudiados en los últimos tiempos, pero generalmente asociado a la esfera cognitiva. Es imprescindible abordar también su implicación desde una perspectiva pedagógica en función del mejoramiento de la sociedad. Por ello, se postula como lo esencial en este estudio, las oportunidades que ofrece el proceso de enseñanza aprendizaje de la Física para la formación sociohumanista creativa del estudiante. Se requieren encontrar todas aquellas alternativas que posibiliten el logro de este propósito.

2. DESARROLLO

2.1. Bases teóricas fundamentales

Uno de los desafíos que enfrentan los sistemas educativos es el desarrollo del potencial creativo, al igual que se hace con la memoria u otras facultades del ser humano. Para ello es de vital importancia desarrollar en los alumnos la capacidad de resolver problemas y tareas que expresen una realidad cotidiana, de otorgar significados a lo aprendido, en correspondencia con las condiciones actuales, de sentirse responsables con la transformación de la realidad. Los objetivos de la educación en física son la enseñanza de habilidades para resolver problemas y abordar la aplicación de la física a las situaciones del mundo real (Arion, Crosby, Mutphy, 2000).

Sin embargo, numerosos expertos en creatividad asocian su significado a lo que sólo es una pequeña parte de su aplicación, por ejemplo - la resolución de problemas -. Por otro lado, desde la Pedagogía, la creatividad no es, en principio, una competencia deseable, si no se planifica, desarrolla y evalúa en función de la formación personal y la mejora social (A. de la Herrán, 2008).

Por tales razones, la formación creativa es inseparable de una concepción pedagógica compleja acerca del proceso educativo. De esta forma," La comprensión acerca de la necesidad de orientar la educación del estudiante de una manera integral es una necesidad no solo actual sino futura, por esto obliga a reflexionar sobre la formación de un profesional desde la universidad no sólo altamente competente en su especialidad, sino también apto para el desenvolvimiento en la sociedad como elemento activo y transformador de la misma en toda su complejidad.(Torres, 2006, p.156).

La creatividad no es una característica solo de la enseñanza universitaria, es esencial que se trabaje desde el nivel primario, en este sentido, (Bellón, 2010) refiere que "no es suficiente con socializar al alumno, es necesario una educación holística y creativa que deje huella y transforme. Es pasar de una escuela transmisora y repetitiva a una escuela transformadora y creativa, siendo el acto de aprender un proceso no competitivo, en el que participan por igual el maestro y el alumno"

En el momento actual, la enorme aceleración del cambio social modifica de una forma tan rápida nuestras formas de vida, introduciendo nuevas concepciones económicas, nuevos desarrollos científicos y tecnológicos y nuevos valores sociales, que no cabe esperar una tregua en las demandas de cambio de la sociedad sobre nuestros sistemas educativos (Michel, 2002).

Es congruente con lo expuesto, la "creatividad es el potencial humano integrado por componentes cognoscitivos, afectivos, intelectuales y volitivos, que a través de una atmósfera creativa se pone de manifiesto, para generar productos novedosos y de gran valor social y comunicarlos trascendiendo en determinados momentos el contexto histórico social en el que se vive (J. Betancourt, 2005, p. 127).

La formación sociohumanista creativa del estudiante universitario se conceptualiza en este trabajo, como: *el resultado que se obtiene al concebir el proceso educativo, como sistema dinámico caracterizado por una práctica transformadora y autotransformadora del estudiante, concretada en la unidad armónica entre lo personal y lo social.*

En diferentes trabajos de profesores de la universidad Autónoma de Nuevo León, México, donde se desarrolló el presente estudio, se destaca la necesidad de continuar profundizando en aspectos relacionados con la creatividad en el ámbito universitario, en particular en la enseñanza de la Física; en este caso, Martínez (2005, p.168) señala: "...estas realidades y sus necesidades educacionales, principalmente en el ámbito de la investigación científica, humanística y tecnológica, plantean el reto de incrementar una variedad de estrategias que logren dar mayor atención con el planteamiento que se ha bosquejado, en la educación para la creatividad en las clases de Física mediante la educación participativa incorporada a la educación integral universitaria y así formar las generaciones que se harán cargo del país a partir del presente siglo XXI".

2.2. Aspectos esenciales del diagnóstico

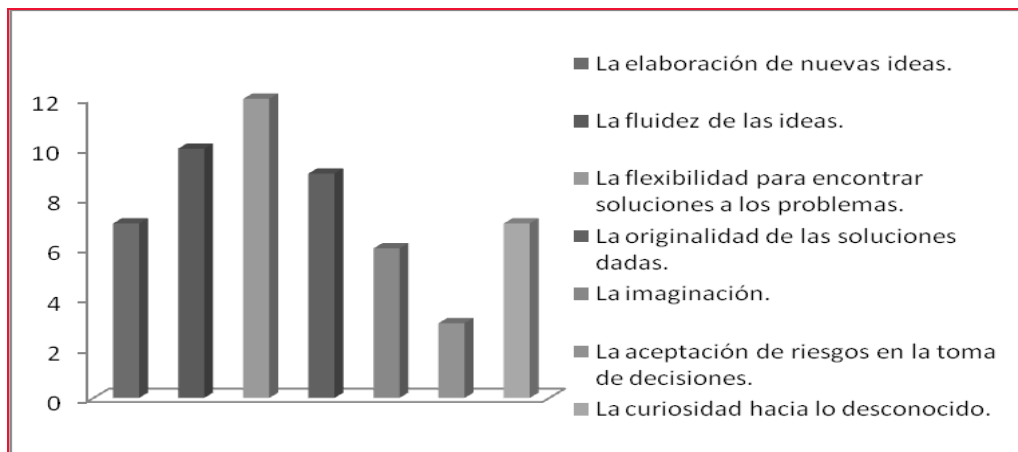
Desde la constatación mediante diferentes técnicas: encuestas a docentes y estudiantes, variante de la técnica de Guilford y composiciones de los estudiantes, de algunos aspectos esenciales de la metodología didáctica usada por los profesores de Física de la Facultad de Físico-matemáticas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se obtuvo un grupo de resultados que ilustran insuficiencias en el tratamiento del tema abordado.

En diagnósticos anteriores (Martínez, 2007), se han observado como insuficiencias en las clases de Física: las clases se desarrollan esencialmente mediante la explicación del contenido por el profesor, se hace poco uso de métodos activos. Una parte considerable de los profesores desconocen estrategias novedosas para impartir las clases, y es pobre el tratamiento a la formación creativa.

Se observa una concepción bastante limitada por parte de los docentes de Física sobre las posibilidades para formación creativa del estudiante en sus clases. A continuación se exponen algunos de los datos obtenidos en este estudio, coincidentes con los anteriores.

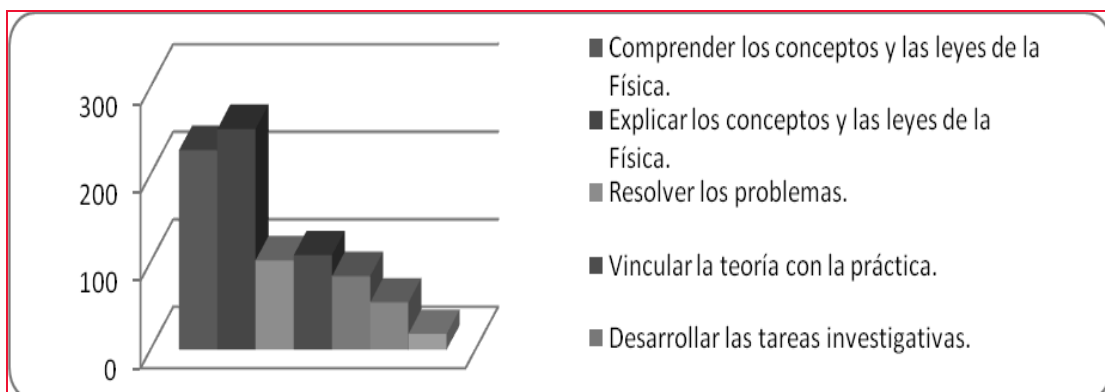
Como se observa en el (gráfico 1), los docentes asocian las potencialidades de las clases de Física para fomentar la creatividad, con indicadores de tipo cognitivo coincidiendo este resultado con la manera más habitual de abordarse la creatividad, desestimándose la connotación social y las diferentes áreas del desarrollo personal.

Gráfico 1. Potencialidades de las clases de Física para la formación creativa (según docentes).



Otros datos obtenidos mediante las encuestas revelan los aspectos más difíciles para los estudiantes, (gráfico 2). Entre éstos se encuentran: la comprensión y explicación de los conceptos, leyes de la Física y su vinculación con la práctica, situación constatada también en diagnósticos anteriores.

Gráfico 2. Nivel de dificultad de diferentes aspectos en las clases de Física (según estudiantes)



Las respuestas de profesores a preguntas, tales como: ¿posee la Física potencialidades para la educación integral del estudiante?, ¿existe alguna relación del estudio de la Física con el desarrollo humano?, ¿cómo se vincula la Física con la sociedad?, ¿relaciona el estudio de la Física con aspectos personales de los estudiantes?, permitió constatar que el aspecto axiológico

prácticamente no se toma en cuenta, tampoco el estudio de esta materia se identifica con el desarrollo humano, la transformación del contexto, ni de la sociedad.

Por otra parte, en la elaboración por parte de los estudiantes de una composición sobre el tema: "El estudio de la Física posibilita el desarrollo de la creatividad porque...", se alcanzaron los resultados siguientes:

- La mayoría de los estudiantes asocian la creatividad (Tabla 1), con el desarrollo de la imaginación mediante la solución de problemas; la relacionan con experimentos y avances científicos. Otro grupo menos numeroso, la asocia con el contenido de la Física y otro más reducido aún, comprende su importancia en un sentido amplio. En el análisis de las composiciones se pudieron establecer con bastante precisión cuatro categorías a partir de las ideas esenciales aportadas.

Tabla 1. Potencialidades del estudio de la Física para el desarrollo de la creatividad (según estudiantes)

Nº.	Categorías (relación Física/ creatividad)	%
1	Relación con la imaginación mediante solución de problemas	85
2	Relación con experimentos y avances científicos	10
3	Relación con el contenido	4
4	Comprensión de la importancia de la física en un plano amplio	1
Total		100

- Debido a que la mayoría de los estudiantes identificaron la creatividad con la imaginación, se les pidió resolver dos tareas, tomadas del test de Guilford para medir creatividad, los resultados fueron los siguientes:
 - Primera tarea:** los estudiantes debían escribir todos los usos que consideraran se le pueden dar a un ladrillo.

Tabla 2. Cantidad de usos que adjudicaron los estudiantes a un ladrillo.

Menos de 3 usos/alumnos	De 3-5 usos/alumnos	De 6-9 usos/alumnos	Más de 9 usos/alumnos	Total de alumnos
1	15	6	2	24

Se aprecia (tabla 2), que pocos estudiantes fueron incluidos en la categoría de adjudicarle 6 usos o más, lo que pudiera indicar una pobre imaginación, si a ello se suma que los usos que enumeraron fueron los cotidianos como: construir, servir de asiento, para sostener un objeto, etc. Algo que estuvo presente en casi todos los casos fue su uso negativo como: golpear, romper ventanas y objetos. Por otra parte, algo

positivo fue que relacionaron su uso con diferentes fenómenos físicos como: pendientes, planos inclinados, punto de equilibrio de una palanca. Fueron escasos los usos poco comunes como: usarlo como patrón de medición, para pintar en él, etc.

- **Segunda tarea:** los estudiantes debían realizar todas las preguntas originales e interesantes relacionadas con un vector. Al igual que en el caso anterior, la mayoría de los estudiantes realizó de 3 a 5 preguntas, que en general versaron acerca de: ¿qué es un vector?, ¿para qué sirve un vector?, ¿cuáles son los usos de los vectores?, ¿cuáles son sus características?, ¿cómo se representa?

Se encontraron interrogantes interesantes como: además de aplicar en Física los vectores ¿en qué otra materia se usan?, ¿cómo se puede ejemplificar un vector en la vida diaria?, ¿cuántas veces al día se usan los vectores?, ¿podría servirle de algo a alguien que no se dedique a estudiar la Física?, ¿de dónde surge el concepto de vector?

Lo analizado advierte la necesidad de continuar profundizando en cuestiones, tanto teóricas como prácticas, relacionadas con el proceso formativo creativo con un sentido amplio, desde los objetivos y el contenido de esta materia.

2.3. Sugerencias metodológicas para la formación creativa sociohumanista en las clases de Física

A continuación se exponen una serie de sugerencias metodológicas, como algunas de las alternativas factibles, para potenciar la formación creativa del estudiante.

El proceso de enseñanza aprendizaje ha de mostrar un *carácter integrador* para identificar las potencialidades de la Física y su proceso didáctico que permitan contribuir a la formación creativa del estudiante, lo que es determinante para el desempeño satisfactorio del futuro profesional en la vida personal, profesional y social. De aquí que se postule la creatividad como: *la potencialidad de todo estudiante que le permite favorecer su desarrollo personal transformador en todos los ámbitos, con una orientación social positiva que puede y debe ser educable.*

2.3.1. Requerimientos para la concepción e instrumentación del proceso de enseñanza aprendizaje

- **Favorecer climas adecuados en el desarrollo de las clases:** al lograrse la coherencia, tanto de profesores y estudiantes entre el sentir, el pensar, el decir y el actuar, se expresa una sólida identidad, lo que permite un actuar auténtico, que a su vez constituye un principio importante en el desarrollo de la creatividad sociohumanista. Se requiere, que la dirección de la actividad por el profesor sea flexible, tolerante, no autoritaria y que muestre una creatividad propia. En consecuencia con ello, el desarrollo del estudiante, implica dimensionar sus necesidades, capacidades, acciones, oportunidades y logros a partir de la relación consigo mismo y su contexto.
- **Crear las bases para promover un modo de pensar y actuar creativos:** es importante tomar en cuenta la diversidad al descubrir las potencialidades y limitaciones de los estudiantes, orientándolos para lograr su equilibrio; a partir de ellas es posible favorecer el desarrollo integral. Fomentar una adecuada autoestima y confianza en sí mismo, es una condición que favorece el desarrollo de la creatividad, así el estudiante es capaz de valorar todas sus potencialidades como ser humano. También mediante la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje, no sólo centrado en la tarea, sino en los educandos, con una

adecuada atención de las semejanzas y diferencias (diversidad), pues no todos tienen las mismas posibilidades y potencialidades.

- **Potenciar el pensamiento creativo complejo-evolutivo del estudiante:** la formación creativa del estudiante requiere de condiciones para su participación en actividades de investigación, extensión y formación en general, vinculadas con los campos de desempeño profesional y las comunidades del contexto a lo largo de toda la carrera. Como señalan (Arion, Crosby, Murphy, 2000), los objetivos de la enseñanza de la física incluyen la enseñanza de habilidades de resolución de problemas y hacer frente a la aplicación de la física a las situaciones del mundo real.

Es muy provechoso que los estudiantes estén en contacto con problemas reales elaborados con situaciones propias del contexto, de manera que puedan construir y reconstruir conocimientos en condiciones complejas, integrar saberes, aprender a lidiar con la incertidumbre, desarrollar capacidades para el diálogo y valorar las dimensiones éticas, técnicas, políticas, estéticas, culturales y ambientales, entre otras, presentes en las diferentes esferas de actuación, tanto como seres humanos como profesionales.

La convivencia con las personas consiente el fortalecimiento de las relaciones humanas y el descubrimiento de las potencialidades de las comunidades. Dicho vínculo permite un aprendizaje mutuo, generando la capacidad de comunicación de los universitarios para una mejor relación con el otro. Ayuda a fortalecer la conciencia social y a valorar la cultura propia, la universal y respetarlas, cuestión que se puede lograr mediante los diferentes proyectos de los estudiantes sobre temas que permitan el vínculo de lo peculiar, lo local y lo universal. Todo ello con una mirada constructiva amplia y consciente, participante desde los contextos concretos del trabajo para la evolución de la humanidad y sus sistemas.

- **Emplear técnicas de enseñanza y dinámicas asociadas que permitan una actuación creativa y autotransformadora del estudiante:** este requerimiento alude a la utilización de métodos que contribuyan a la auto-reflexión constante, de modo que el estudiante se haga consciente de lo que se espera de él, lo que ha logrado y a partir de allí, buscar las alternativas para llegar a la meta, se convenza que es él mismo, el máximo responsable de su formación. De esta forma, no se trata solo (como ocurre frecuentemente) de que elija entre varias alternativas para resolver una tarea docente, un problema; se trata de que sea capaz de proponer alternativas novedosas aunque presenten limitaciones. Esta manera de concebir la enseñanza necesita del docente una mínima formación en metodología didáctica. Como se ha constatado en líneas anteriores- es preciso subrayar que lo habitual es que el profesor universitario carezca de formación pedagógica aplicada. Es conocido que la metodología didáctica no se puede aprender por tanteo y ensayo o reflexionando desde lo que uno hace o se le puede ocurrir, de ahí que será poco probable desarrollar esta intencionalidad para la creatividad sin una preparación pedagógica específica.

A continuación se exponen una serie de sugerencias metodológicas que abarcan varios aspectos esenciales de la enseñanza aprendizaje de la física; es importante destacar que una buena enseñanza no se relaciona con una manera única y específica, sino con variados métodos, estrategias y procedimientos que posibiliten los propósitos planteados. Los motivos para las elecciones de las vías para la enseñanza aprendizaje, depende como es conocido, de infinidad de aspectos. En este caso se enfatiza en aquellos elementos que según este estudio, tienen una mayor implicación para lograr el objetivo propuesto.

La intención fundamental es aportar mediante un ejemplo concreto, cómo aplicar la teoría a la práctica educativa. En la literatura se encuentran interesantes propuestas pero son insuficientes

aquellas que pudieran servir como guía para el docente.

2.3.2. Concepción del proceso

- **Objetivo:** favorecer la formación creativa del estudiante con enfoque sociohumanista a través de cada uno de los componentes del proceso.
- **Aclaraciones metodológicas:** no es objetivo de la presente propuesta, argumentar las características que deben poseer todos los componentes del proceso, se hará énfasis en la triada objetivo-contenido –método.
- **Los objetivos para un aprendizaje creativo:** es imposible contribuir al desarrollo de la creatividad, si no se parte de una adecuada concepción de los objetivos. En este sentido se ha de tener en cuenta: que los estudiantes estén conscientes qué se espera de ellos, el enfoque diferenciado de los objetivos, las vías para transitar de niveles reproductivos y productivos al creativo.
- **El contenido:** aunque está predeterminado en el programa, para favorecer la formación creativa se necesita estar conscientes de los componentes del mismo, no declarados en los programas, en este caso está precisamente- la creatividad- , la cual puede concretarse mediante la actividad investigativa e independiente del estudiante, además se requiere de incluir en el contenido algún elemento que permita la comprensión de la complejidad de los fenómenos estudiados en sus nexos y relaciones con otros, así como su comprensión dinámica y flexible. Su implicación para el desarrollo de la sociedad.
- **Métodos y estrategias:** los métodos y procedimientos tanto del profesor como de los estudiantes, han de permitir conjugar el pensamiento creativo con acciones de la misma naturaleza. Los mismos deben:
 - Posibilitar la formación científico- investigativa.
 - Permitir el cultivo de la autonomía y la prerrogativa del ser humano de crear.
 - Provocar el auto-perfeccionamiento tanto del docente como de los estudiantes.
 - Estimular a los estudiantes a manifestar sus valores y sentimientos.
 - Hacer énfasis no sólo en la solución creativa de problemas, sino también en su planteamiento, en los resultados y en los procesos, formas esenciales de expresión de la creatividad.
 - Estimular el cuestionamiento, la polémica, la discrepancia, la fundamentación y defensa de los criterios propios.
 - Evitar la repetición en el pensamiento y la acción.

2.3.3. Diseño de acciones modelos

A modo de ilustración, se presentan algunas acciones modelos tendientes a favorecer la formación creativa sociohumanista del estudiante. Éste puede ser un procedimiento viable de introducir en la práctica. Se deben caracterizar por su carácter flexible, que permitan explicitar las diferentes relaciones el proceso de enseñanza que devienen en actos creativos y permitan su manifestación en el pensamiento y en la acción.

- **Sugerencias metodológicas** (las acciones modelos pudieran responder a los siguientes requisitos):

- El estudiante deberá encontrar nuevos problemas en condiciones conocidas e imaginarias, tratar de encontrar la estructura y perspectiva del objeto sometido a estudio, determinar si es o no correcto el camino elegido para la solución de una tarea o problema y combinar los métodos ya conocidos de solución con otros más novedosos, poner en juego la originalidad para alejarse de los estereotipos.
- El profesor debe evitar enfoques estandarizados en la solución de tareas, situaciones y problemas, desarrollar acciones concretas en función de los diferentes aspectos y condiciones que incluye la formación creativa del estudiante, elaborar nuevos métodos y formas de acuerdo con el contexto, considerar variantes novedosas para el tratamiento de los conceptos y problemas con la participación protagónica del estudiante.

2.3.4. Ejemplos de acciones

Cada acción adquiere una connotación para el profesor, así como para el estudiante. Se enuncian de forma general, de modo que permitan una aplicación flexible en la práctica.

- **Acciones para el vínculo de la enseñanza de la física con la formación creativa del estudiante**
 - Precisión de los campos de actuación del Licenciado en Física:
 - Análisis de las formas de pensamiento y acción de físicos destacados.
 - Planteamiento de problemas y tareas docentes, donde se requiera proponer alternativas de solución que resuelvan problemas que están afectando el planeta y el contexto donde se desenvuelven los estudiantes así como en otros contextos.
 - Utilización de enfoques creativos que favorezcan la reflexión de los estudiantes acerca de los problemas sociales que afectan al mundo y a la sociedad.
 - Relación de las leyes y categorías de la Física con el desarrollo humano (ej. ley causa-efecto).
 - Empleo de elementos del contexto que contengan un sentido transformador para sí mismo y para el mundo que nos rodea.
 - Consideración de los indicadores que permitan un pensamiento y un actuar creativo en lo cognitivo y lo afectivo.
- **Acciones para una formación creativa integral**
 - Planteamiento de tareas potenciadoras del pensamiento científico del estudiante donde se precise su implicación para la humanidad. Unidad de lo personal y lo social mediada por el contenido físico.
 - Empleo del enfoque socio-humanista en todo tipo de actividad: teóricas, prácticas, de extensión y de laboratorio: implicación personal, profesional y social.
 - Demostración con un enfoque dialéctico de las relaciones de la Física con otras ciencias, su implicación para la transformación personal y social.

- Planteamiento de problemas con carácter abierto flexible, versus problemas cerrados, cuantitativos. Es frecuente que el estudiante identifique la física con solución de problemas.
- Énfasis en el carácter artístico de la labor profesional del licenciado en Física.
- Desarrollo de habilidades para el cuestionamiento y la argumentación.
- Consideración de los indicadores que se plantean por diferentes autores para el desarrollo de la creatividad centrada en la persona, como un proceso, como resultado, en contextos y desde la conjunción de todos estos enfoques. Esto permite su enfoque integral. Si se encara desde una sola de estas perspectivas su comprensión lógicamente es incompleta, parcial.

2.3.5. Implementación de las acciones

Se refiere a la aplicación de las acciones modelos encaminadas a resolver las insuficiencias en la formación creativa del estudiante encontradas mediante el diagnóstico.

▪ Aclaraciones metodológicas

La implementación permite la concreción de lo analizado hasta aquí, se presta atención a la creación de un clima que favorezca la formación "en, para y desde la creatividad", como una condición indispensable.

Es imprescindible un clima de apertura, flexibilidad y cooperación entre los estudiantes. Tales exigencias deben haber sido previstas en el diseño de los objetivos, la selección del contenido y los métodos.

En cuanto a las relaciones profesor-estudiante y entre los propios estudiantes:

- Crear un ambiente propicio mediante las relaciones interpersonales, evitar rasgos de autoritarismo, limitaciones y rigidez.
- Potenciar la autocrítica y la crítica constructiva y formativa.
- Reconocer el valor de las respuestas de los alumnos y de sus ideas, tratarlos con respeto ante preguntas y dudas insólitas. No importa que sean erróneas si son auténticas.
- Mantener una actitud exigente por parte del profesor y a la vez, flexible y tolerante.
- Hacer uso de la inteligencia emocional para despertar la creatividad y el criterio propio.
- Estimular profundos sentimientos intelectuales y de convivencia, incluyendo el sentimiento de satisfacción, de seguridad en sus posibilidades y fuerzas
- Reflejar una actitud apreciativa y estimuladora hacia los educandos.
- Mostrar generosidad profesional con el alumno
- Propiciar los espacios necesarios para el respeto, la ayuda mutua y el enriquecimiento personal.
- Convocar a la apertura de la experiencia y la sensibilidad para consigo mismo, los demás y el entorno.

A continuación se exponen a manera de ejemplo, algunas de las tareas, problemas, preguntas, las cuales permiten la aplicación de las acciones modelos diseñadas.

- **EJEMPLO Nº 1:** Uso del método científico mediante la aplicación de sus diferentes etapas. En el tipo de problema expuesto a continuación –“Viajando en bicicleta a 18 km/h, se aplican los frenos y la bicicleta se detiene en 6 segundos. Calcula la aceleración retardatriz de los frenos y el espacio recorrido, si el movimiento fue uniformemente variado”- la tendencia de los estudiantes es resolverlo por la fórmula $s=v.t$, sin embargo, lo correcto por el tipo de movimiento sería, utilizar la expresión $v=v_0+ at$.
- **EJEMPLO Nº 2:** El siguiente problema no es un problema tipo porque en el inciso b) se pide la ventaja que el corredor logró frente a sus adversarios, a partir del movimiento acelerado que alcanzó en el tercer tercio de la carrera: “Un corredor de distancias medias corre con una velocidad de 24.0 km/h en el grupo de la cabeza. Al comienzo del último tercio de la distancia realiza un sprint, acelerándose uniformemente con una aceleración de 0.03 m/s² durante 20.0 s. a) ¿Qué espacio recorrió en los 20 segundos? b) ¿Qué ventaja logró alcanzar? c) ¿Qué velocidad alcanzó al cabo de los 20 segundos?”
- **EJEMPLO Nº 3:** Análisis de las formas de pensamiento y acción de físicos destacados. Historia de la Física (Formación creativa Integral) Elaboración de fichas biográficas. Galileo Galilei (1564-1542) físico y astrónomo italiano, descubrió las leyes de caída de los cuerpos y la oscilación del péndulo; fue el primero que indicó la existencia del fenómeno de la inercia. Inventó el termoscopio, instrumento para medir la temperatura; por primera vez utilizó el telescopio para investigaciones astronómicas; descubrió los satélites de Júpiter, las manchas solares y las fases de Venus. Aquí se valora a Galileo como persona así como el valor de sus descubrimientos para el desarrollo de la ciencia y la sociedad en general.

2.3.6. Retroalimentación y evaluación

- **Objetivo:** Determinar los efectos producidos por la aplicación de acciones que propicien la formación creativa con un efecto personal, social y profesional.
- **Aclaraciones metodológicas:** Permite una retroalimentación sistemática de las acciones puestas en práctica. Para ello, en las diferentes clases se valoran cómo las distintas actividades han contribuido a cumplir el objetivo propuesto. Es posible valorar entre otros aspectos, la influencia que ha tenido en los estudiantes el modo de desarrollar la actividad docente, las interrelaciones que potencian la colaboración y el desarrollo mutuo, la autovaloración de sus maneras de pensar y accionar creativos.

Para esta comprobación, es insuficiente la evaluación meramente instructiva (relacionada con los contenidos abordados), se requiere utilizar diferentes técnicas y métodos que posibiliten la valoración cualitativa, como medio de auto-perfeccionamiento.

2.4. CONCLUSIONES

La formación creativa sociohumanista del estudiante universitario mediante la enseñanza aprendizaje de la Física puede influir de manera significativa en lo personal y lo social, al comprender la necesidad de enfocar la creatividad más allá de la dimensión cognitiva. De esta forma, pueden ser usados diferentes estrategias, métodos y procedimientos para la actividad docente. La concepción e instrumentación de este proceso con una coherencia, en función de

contribuir al logro de este objetivo permite su retroalimentación y modificación, mientras que el desarrollo de las clases de forma voluntariosa y sin una orientación bien definida desaprovecha las múltiples posibilidades que posee. Los resultados obtenidos permiten corroborar la necesidad de desarrollar con un intencionado enfoque pedagógico la formación creativa desde una mirada amplia que incluya una formación específica del profesorado y reflexiones didácticas pertinentes que enfatizen el aspecto personal y social.

BIBLIOGRAFÍA

- Arion, D.N., Crosby, K.M. y E.A. Murphy, E.A. (2000). Case Study Experiments in the Introductory Physics Curriculum. *The Physics Teacher*, 38 (6), 373-376. Recuperado de http://tpt.aapt.org/resource/1/phteah/v38/i6/p373_s1?isAuthorized=no [Consulta: 20/11/2010].
- Bellón, F. M. (2010). *La creatividad en la educación primaria*. Boletín del Ilustre Colegio oficial de doctores y Licenciados en Filosofía y Letras y en Ciencias, 213, 14-15.
- Betancourt, J. (2005). Creatividad en la Educación: Educar para transformar. En J. Gómez Cumpa (coord.) *Desarrollo de la creatividad. Serie: materiales de la maestría*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/desarrollo-creatividad/desarrollo-creatividad.pdf> [Consulta: 20/11/2010].
- Herrán, A. de la (2008). Didáctica de la creatividad. En A. de la Herrán y J. Paredes, *Didáctica General: La práctica de la enseñanza en Educación Infantil, Primaria y Secundaria*. Madrid: Mc Graw-Hill.
- López- Cózar, J. (2003). "La Física en la sociedad". Monográfico. Divulgación Científica, Revista *Física y sociedad* no 14. Colegio oficial de físicos, pp. 40-45, Madrid.
- Martínez, J. (2005). La investigación en la educación integral universitaria. *Ciencia UANL*, 2 (8), 168-171. México: Universidad Autónoma de Nuevo León.
- Martínez, T. (2002). *Importancia de una enseñanza creativa de la Física*. Memorias, 3ME5 en el XLV Congreso Nacional de Física. 2002. Ciudad León Guanajuato, México.
- Michel, A. (2002). Una visión prospectiva de la educación: retos, objetivos y modalidades, *Revista de Educación*, extraordinario, 13-33.
- Torres, A. (2006). Un modelo pedagógico para la autotransformación integral del estudiante universitario, *Tendencias pedagógicas*, 11, 155-168. [Consulta: 07/01/2010].