

# APROXIMACIÓN A LA CULTURA CIENTÍFICA DE LOS PROFESORES DE FÍSICA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LAS ACTIVIDADES EXPERIMENTALES

**Ronald Feo\***

Universidad Pedagógica Experimental Libertador

**Carlos Miranda \*\***

Instituto Pedagógico José Manuel Siso Martínez

## RESUMEN

El presente avance de investigación muestra las evidencias empíricas y teóricas que permitieron a los investigadores contextualizar el método para el procesamiento de la información en este estudio bajo el paradigma naturalista apoyado en un enfoque etnográfico; en consecuencia, emergió una serie de procesos cognitivos y procedimentales que permitió vislumbrar la cultura científica de los profesores de Física del nivel educativo Media General de Venezuela, específicamente del Municipio Sucre del Edo. Miranda desde la perspectiva de la resolución de problemas. Dichos procedimientos se agruparon en: (a) descripción; (b) interpretación; y (c) teorización. La técnica principal de recolección de información fue la observación participante, complementada con la entrevista en profundidad. Como conclusión preliminar de este estudio, los autores concuerdan en afirmar que el saber científico de los profesores de Física es influyente en sus praxis pedagógica y es a través de los trabajos experimentales orientados a la promoción de un sujeto flexible de pensamiento hacia las exigencias del contexto, que valore

el trabajo individual y en equipo, la curiosidad ante lo desconocido y la transferibilidad de los conocimientos; también, que se puede desarrollar capacidades, habilidades y valores en los estudiantes que les hagan desenvolverse como sujetos positivos, pacientes, que perciban a la ciencia como sistémica y metódica.

**Palabras clave:** Cultura Científica, Profesores de Física, Resolución de Problemas, Actividades Experimentales.

## APPROACH TO SCIENTIFIC CULTURE OF PHYSICS TEACHERS FROM THE PERSPECTIVE OF PROBLEM SOLVING AND EXPERIMENTAL ACTIVITIES

### ABSTRACT

This breakthrough research shows the empirical and theoretical evidence that allowed the researchers to contextualize the method for processing the information in this study under the naturalistic paradigm supported by an ethnographic approach, and consequently emerged a series of cognitive and procedural consented to glimpse the scientific culture of physics tea-

**Recibido: 28-01-2011**

**Aceptado: 30-05-2011**

\* Ronald Feo Asistente. Profesor Mecánica Industrial. Candidato a doctor en Educación – Venezuela. Línea de Investigación Aprendizaje Estratégico, Formación Docente. Email: feoronald@gmail.com

\*\* Carlos Miranda Agregado. Profesor de Física. Candidato a doctor en Enseñanza de las Ciencias – Argentina. Línea de Investigación Física Experimental. Email: carmirandafisica@gmail.com

chers in the educational level overall average of Venezuela, specifically the Edo Sucre Municipality. Miranda from the perspective of problem solving. These procedures were grouped into: (a) description, (b) interpretation, and (c) theorizing. The main technique of data collection was participant observation, complemented by in-depth interview. As a preliminary conclusion of this study, the authors agree to say that scientific knowledge of physics teachers are influential in their pedagogical praxis and through

experimental work aimed at promoting flexible thinking subject to the requirements of context that values the individual and team work, curiosity about the unknown and the transferability of knowledge, too, that you can develop skills, abilities and values in students that make them develop as individuals positive patients, who perceive the science as a systemic and methodical.

**Keywords:** Culture of Science, Faculty of Physics, Problem Solving, Experimental Activities.

## INTRODUCCIÓN

En los procedimientos de enseñanza que tradicionalmente emplean los profesores en los cursos de ciencias o afines, existe la propensión a la promoción de métodos y técnicas que desarrollan casi en exclusiva un pensamiento abstracto en el estudiante; además, de una visión limitada de la ciencia como una receta donde solo se sigue instrucciones para comprobar datos o fenómenos (Haudemand y Echazarreta, 2009). En contraposición, el siglo XXI demanda una renovación de los procedimientos de enseñanza de las ciencias con énfasis en la formación de un estudiante con un amplio pensamiento, flexible a las exigencias del contexto donde esa misma forma de pensar sea transferida a situaciones problemáticas propias al escenario donde se desenvuelve. Por consiguiente, emerge la necesidad de interpretar en profundidad la Cultura Científica de los Profesores de Física desde la perspectiva de la Resolución de Problemas, de este modo generar acciones tangibles y de fácil implementación en el hecho educativo para que impacten sobre el estudiante y genere las capacidades, las habilidades y los valores que les hagan desenvolverse como sujetos positivos, pacientes, que perciban la ciencia como sistémica y metódica.

### Contextualización del Objeto de Estudio

En la Educación Media General venezolana según la experiencia empírica de los investigadores, la cultura hacia la ciencia posee características con-

cretas, las cuales se pueden describir de la siguiente manera: (a) profesor con tendencia tecnicista que promueve la memorización de fórmulas matemáticas para resolver enunciados abstractos; (b) administración de cursos por profesionales no especialistas en el área científica; y (c) creencia por el profesorado que para explicar los contenidos escolares relacionados a las ciencias, es necesario partir de lo deductivo hacia lo inductivo. Este sistema de creencias y prácticas se ha debilitado por la carencia de especialistas, lo que genera un alto índice de estudiantes repitentes, con énfasis en la apatía ante el área científica y el desarrollo de habilidades pertinentes ante la Resolución de Problemas. Sin embargo, ante el panorama descrito persiste una voluntad de trabajo y mejora por parte de los Profesores de Física por implementar una tendencia hacia el uso de la Resolución de Problemas, donde las actividades experimentales son su epicentro de acción. Finalmente, emerge la interrogante inicial de este estudio la cual pretende develar la Cultura Científica de los Profesores de Física desde la Perspectiva de la Resolución de Problemas y las Actividades Experimentales del Municipio Sucre del Edo. Miranda.

### Metódica

La investigación se ubica bajo el paradigma naturalista entendido como un proceso donde se lleva a cabo un conjunto de prácticas interpretativas del contexto donde ocurren los hechos que hacen el mundo visible, lo transforman y convierten en una serie de representaciones en forma de observaciones, anotaciones, grabaciones y documentos (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Para Taylor y Bogdan (1987) se refiere en su más amplio sentido a la investigación que produce datos descriptivos, las propias palabras de las personas, habladas o escritas y la conducta observable. Es un modo de encarar el mundo empírico, se aprende sobre “la vida interior de la persona, sus luchas morales, sus éxitos y fracasos” (p. 21).

El presente estudio está enmarcado bajo un enfoque etnográfico. El carácter de la investigación es descriptivo. Según Martínez (1998), permite la obtención de información acerca de un suceso, grupo, comunidad o sujeto

con el fin de establecer su estructura o comportamiento, para conocer las percepciones de los sujetos y su cultura. En consecuencia, el método que se empleó para procesar la información recabada fue el etnográfico.

### *Informantes claves*

Como informantes claves de la investigación se tomaron intencionalmente Profesores de Física del nivel educativo media general de Venezuela, específicamente del Municipio Sucre del Edo. Miranda, a quienes y de acuerdo al alcance de la investigación se les aplicó una guía de observación y una entrevista en profundidad, tomando en consideración lo que señala Tamayo (1987) “la selección será intencional cuando el investigador selecciona los elementos que a su juicio son representativos (p. 54).” La selección definitiva de los informantes claves se constituyó en 13 participantes inscritos en los talleres de formación permanente propuestos por la gobernación del Estado Miranda. La selección descrita se correspondió sobre la base de lo planteado por Badilla (2006) en cuanto a que la selección teórica no acaba hasta que deja de aparecer nueva información, es decir hasta que se alcanza un nivel de saturación y una riqueza de información. La selección no obedece a normas fijas, acepta que el número de participantes puede variarse si se requiere mejorar la riqueza de la información o bien puede disminuirse si se ha alcanzado la saturación teórica (p. 47).

### *Técnicas e Instrumentos de Recolección Información*

Para Martínez (1998) la recolección de información se fundamenta en la aplicación de entrevistas en profundidad y la observación participante. De igual forma afirma que el investigador podrá indagar otros aspectos necesarios que permitan obtener conclusiones y recomendaciones generales en la investigación. La técnica empleada para apoyar y enriquecer lo observado será la entrevista en profundidad, la cual dará información relevante a la investigación. Las entrevistas en la investigación cualitativa, para Taylor y Bogdan (1987) son reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas

que tienen los informantes respecto a sus vidas experiencias o situaciones, tal como la expresan sus propias palabras (p. 109).

Los procedimientos empleados para la realización de la investigación, se basaron fundamentalmente en las etapas, pasos señalados por Martínez (1998), en lo relativo a: (a) se empleó la observación directa o participativa, para recoger los datos; (b) se aplicó las entrevistas en profundidad la cual fue grabada para recoger la información suministrada para cada uno de los sujetos claves de la investigación; (c) se procedió a la elaboración de la descripción protocolar, constituye la etapa descriptiva, de la metódica. Seguidamente se procedió: (d) lectura general de la descripción de cada protocolo; (e) la delimitación de las unidades temáticas; (f) la determinación del tema central que domina cada unidad temática; (g) la integración de todos los temas centrales en una estructura descriptiva; y (h) se integró todas las estructuras particulares en una estructura general, presentada en una matriz de categorización de análisis.

### **Síntesis Conceptual: Aproximación a la Cultura Científica de los Profesores de Física desde la Perspectiva de la Resolución de Problemas y las Actividades Experimentales**

Al describir e interpretar las percepciones de los profesores de Física que permiten develar su Cultura Científica desde la Perspectiva de la Resolución de Problemas y las Actividades Experimentales del Municipio Sucre del Edo. Miranda, emergen interrogantes tales como: (a) ¿Qué es cultura científica? y (b) ¿Por qué, cómo y para qué educar en ella?. Estas dos interrogantes a lo largo de la investigación persistieron en la cognición de los investigadores y su respuesta se consumó a partir de la reconstrucción de la experiencia vivida y la cultura de los informantes claves, en la medida que se adentró en profundidad en el objeto de estudio quedó al descubierto como esencia del fenómeno tres categorías fundamentales: (a) la resolución de problemas; (b) la actividad experimental; y (c) el desarrollo para aptitudes de la Física. Estas categorías emergentes orientan de manera científica hacia los elementos teó-

ricos y empíricos que fortalecen las acciones educativas de los Profesores de Física y la comunidad científica subyacente. Estas categorías emergentes son descritas de la siguiente manera:

### **Resolución de Problemas**

En la práctica docente referente a la enseñanza de la ciencia se propone a los estudiantes actividades de resolución de problemas, pero ¿Son realmente problemas los que se plantean?, cuestión que hace emerger la siguiente incógnita ¿Cómo definen los profesores un problema?. Antes de darle respuesta es importante decir que un problema es una circunstancia para la cual no existen soluciones inmediatas ni evidentes, ya que una vez conocida la solución, dejan de constituir problemas (Gil y otros, 1988). Asimismo, un problema puede ser considerado como una situación o conflicto para el que no tenemos una respuesta inmediata. Inclusive de dicha situación no conocemos la información que necesitaríamos para intentar conseguir una solución al mismo (Garret, 1995). Un problema es una situación que ubica a quien lo resuelve ante la necesidad de desplegar su actividad cognitiva en un intento de búsqueda de estrategias, de elaboración de conjeturas y toma de decisiones (Azcue y otros 2006). Como se aprecia la definición de problema por parte de algunos autores coinciden en: (a) es una situación; (b) búsquedas de estrategias; (c) actividad cognitiva; donde no se conoce la información suficiente sobre el fenómeno. De igual forma, Garret (1995) señala que aquellas situaciones que pudieran ser resueltas dentro de un paradigma cualquiera, dejan de ser problemas y quedan designadas como rompecabezas. La definición de problema por parte de los actores claves quedó reflejada en las siguientes aseveraciones:

Es buscarle respuesta a un algo a un fenómeno que se está dando (110, s1).

Es algo que creemos que no tiene solución (105, s2).

Es una situación, como en la que se presentan varias variables (103, s3).

Es un enunciado con una incógnita que deberíamos de resolver (108, s4).

Un reto, un desafío (104, s5).

Un problema es una representación mental de una situación, la cual carece de manera inicial de las respuestas y los procesos intrínsecos y extrínsecos que este exige para su solución; esto hace resaltar que las características esenciales de un problema se encuentran en los agentes internos y los externos. Los internos se pueden describir como todas aquellas demandas que se presentan en la cognición del individuo durante el procesamiento de la información, lo cual deriva en la visión inicial de la situación problemática; por otro lado, los externos están representadas por las demandas del contexto donde el sujeto de desenvuelve. Para Lucio (2001) los agentes internos y externos representan procesos esenciales para resolver un problema, ya que estos son activados de manera conjunta por el sujeto cuando posee un motivo para generar acciones que le permitan en un primer momento comprender el fenómeno al cual enfrenta y posteriormente diseñarlas para despejar las dificultades y obstáculos que este simboliza. Como resultado de estas ideas, se afirma que la resolución de problemas es concebida como una serie de procesos, recursos cognitivos, emocionales y procedimentales que conducen a despejar las dificultades de manera pertinente que no permiten solucionar la situación considerada problemática. Para Garret (1988) solucionar problemas es parte del proceso de pensar y este incluye todas las acciones del enfrentamiento de problemas e incluso el reconocimiento de que existe un problema (p. 226). Sobre este aspecto, Sigüenza y Sáez (1990) señalan que la resolución del problema es un proceso basado en la comprensión del área de conocimiento del que se ha extraído el problema. Este no podrá ser resuelto mediante el recuerdo, el reconocimiento, la reproducción o la aplicación de un único algoritmo. El modelo de resolución deberá instruir al estudiante de forma que sea capaz de emitir hipótesis y de diseñar estrategias o experiencias para su confirmación. La comprobación de la solución constituirá la fase final del proceso. (p. 229) Como una visión alterna a las aserciones anteriores los actores claves al describir sus concepciones sobre la resolución de problemas declaran lo siguiente:

- Es dar respuesta a la incógnita o hipótesis que se plantea (112, s1).
- Llegar a una solución o resultado esperado (120, s2).
- Tener éxito con la respuesta (118, s3).

Después de comprender el origen del problema buscar las mejores acciones que solucionaran la situación y escoger de ella la más adecuada (124, s4).  
Es aplicar métodos analíticos y procedimientos lógicos para resolver una incógnita (121, s5).

Estas percepciones de los actores claves hacen reafirmar lo que Miranda (2009) expone como la necesidad de cambios en la actividad experimental al señalar que fomentar la realización de experiencias de laboratorio desde una visión abierta, flexible, sistémica, inclusiva y reflexiva que contribuyan de manera decisiva a incentivar el interés de los estudiantes, posibilitando con ello un aprendizaje significativo de las ciencias. En último lugar, la resolución de problemas como estrategia para que el estudiante logre aprendizajes significativos, debe irrumpir espacios pedagógicos con énfasis en la cognición y la reflexión, es por ello que se propone dar un giro al proceso de enseñanza de la Física y transformarla en el espacio ideal para que los estudiantes resuelvan problemas basados en contextos reales que despierten su interés y les permitan un conocimiento desde lo conceptual, lo procedimental, lo epistemológico y lo metodológico.

### **Actividad Experimental**

En el ámbito educativo la actividad experimental juega roles diferentes al de la investigación científica en general, dichos roles quedan distanciados al depender de lo que se quiere lograr con la práctica; así como también, el objetivo o fin de la misma. Para Seré (2002) el trabajo experimental se divide según tres objetivos a lograr: (a) conceptual; (b) epistemológico; y (c) procedimental. En el caso conceptual señala que los objetivos relacionados con el trabajo de laboratorio son: (a) aprender teorías científicas desde el mundo de los fenómenos (prácticas al servicio de la teoría) y (b) usar los conocimientos teóricos en las tareas investigativas (la teoría al servicio de la práctica). Se puede enmarcar en esta clasificación las prácticas para verificar o contrastar modelos teóricos o leyes físicas, aquellas que consisten en llevar al estudian-

te hacia la comprensión de una ley o principio, en estas se le proporcionan los materiales y las instrucciones necesarias. Este tipo de prácticas es la más empleada en las instituciones educativas, pero de alguna forma limitan la actividad creativa y/o de razonamiento de los estudiantes. Estos aspectos anteriormente expresados se evidencian en las ideas narradas por los actores claves sobre sus percepciones sobre las formas de promoción de la resolución de problemas en la enseñanza de la ciencia, de la siguiente forma:

Lo planteo de manera que el alumno pueda razonar, es decir, de manera o grado de dificultad que pueda existir en el planteamiento del problema, razón por la cual de fácil a lo difícil o de lo difícil a la fácil (130, s1).

Observación, anotaciones y conclusiones (135, s2).

Después de darle una inducción previa a los alumnos, sugiero que planteen unos problemas con las características dadas (claro, concreto y conciso) para que después ellos mismos lo resuelvan y lleguen a la solución que se desea (145, s3).

Leer el problema, extraer los datos, aplicar las formulas, sustituyo datos y resuelvo (158, s4).

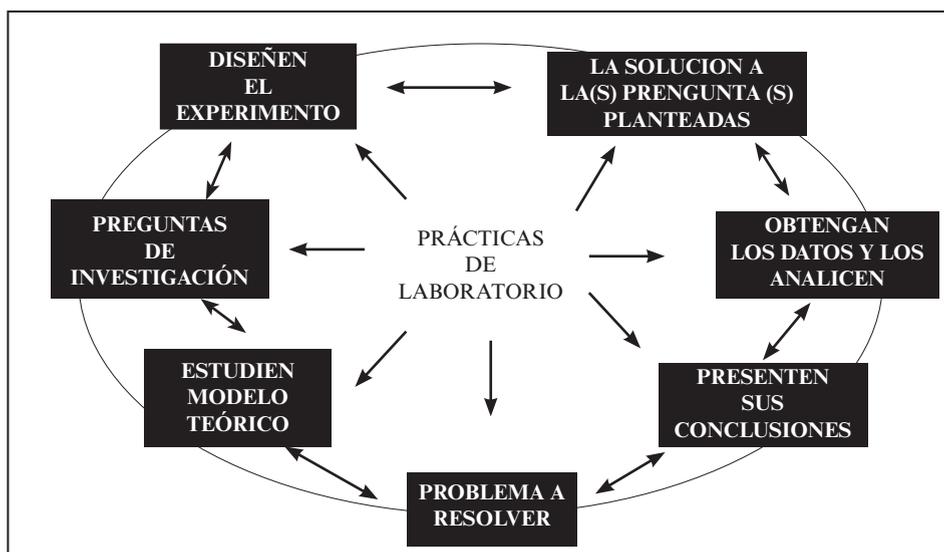
Estableciendo planteamientos que incluyan análisis, interpretar, y cuando sea posible graficar, para tener una visión de la formulación y así empezar a buscar formas de solución (155, s5).

Seré (2002) señala que en el trabajo de laboratorio, lo que los profesores y estudiantes hacen es influenciado por lo que saben de la práctica de ciencia y de la actividad de científicos, esto por supuesto interviene de alguna manera en el desarrollo de la práctica, las decisiones y juicios durante el trabajo experimental. Bajo estas premisas y junto a las percepciones de los sujetos claves se afirma que las prácticas de laboratorio vistas como un problema a resolver podrían estar estructuradas para lograr que los estudiantes partan de un situación específica, estudien su modelo teórico, se planteen preguntas de investigación, diseñen el experimentos que ellos crean da la solución a la(s) pregunta(s) planteadas, obtengan los datos los analicen y presenten sus conclusiones. Este no es un proceso que se da paso a paso, al contrario es un sistema donde sus partes están relacionadas entre sí, por eso no existe orden

lógico sino el que el estudiante desee, se pudiera decir, que este tipo de trabajo se enmarca en la perspectiva del enfoque constructivista. A pesar de que para Seré (ob.cit.) el objetivo de este tipo de práctica es cognoscitivo, se puede dar también un aprendizaje conceptual, metodológico y procedimental. Esta estructura descrita y la relación entre sus partes constitutivas se pueden apreciar en la siguiente figura:

El trabajo experimental según Seré (2002) es procedimental ya que el conocimiento de los procedimientos, la experiencia, y los enfoques son la lla-

Figura 1. Estructura de Elementos para el diseño de una práctica Asertiva.



ve para la autonomía de los estudiantes en el laboratorio y que si profesores y estudiantes no son conscientes de la importancia de los procedimientos y no luchan por identificarlos en un experimento en particular, el aprendizaje que se quiere alcanzar puede frustrarse. La misma autora, plantea que para solventar esta debilidades los trabajos experimentales se debe hablar de un procedimiento de medición, que involucra el uso de los instrumentos convenientes y la negociación que se debe hacer entre el diseño del experimento y los instrumentos

que se implementan para medir; también, señala la que los mismos instrumentos deben diseñarse bajo la consideración de la existencia de diferentes clases de análisis de datos en acuerdo con los dominios y los objetivos específicos que se planteen en los trabajos experimentales. En un trabajo experimental no se puede pretender enseñar procedimientos de manera aislada.

### **Desarrollo de las Aptitudes para la Ciencia**

Para Lucio (2001) el desarrollo de aptitudes para la ciencia es una necesidad del siglo XXI ya que el uso tradicional de métodos y técnicas para su enseñanza ha llegado al final, estas aseveraciones son representadas en los altos índices de aplazados en los cursos con características científicas, la escasez de profesores en el área, la desmotivación que presentan los estudiantes hacia el estudio y comprensión de la ciencia. Hoy día las exigencias que imperan a nivel mundial hacen énfasis en estudiantes reflexivos, críticos y sobre todo capaces de transferir lo aprendido a contextos que lo demanden. Estas exigencias que impactan sobre la enseñanza de la ciencia y posterior aprendizaje de la misma por parte del estudiantado al parecer aún hoy día, a una década del siglo XXI se encuentran distantes de lograrlas, ya que aún prevalece la percepción de la verificación sobre la construcción y discusión de saberes. Esta idea es respaldada sobre la base de las opiniones de los sujetos claves sobre las estrategias que emplean en los trabajos experimentales, las mismas se evidencian de la siguiente manera:

Generalmente planteo los datos, luego formulas y la operación como conclusiones (170, s1).

Postular el problema, extraer los datos interpretando la incógnita, discutir su interpretación, sustituir los datos y variables, hacer las operaciones y discutir los resultados (185, s2).

Si no lee bien el problema no lo puede entender, hay que hacer hincapié en su lectura (168, s3).

Leer e interpretar, buscar incógnitas, antecedentes, posibles preguntas para la solución, aplicar (198, s4).

Prácticas que necesiten del análisis, lecturas y visualización (184, s5).

En contrariedad con las percepciones anteriores, los sujetos claves poseen una clara visión sobre las actitudes que un estudiante debe desarrollar y así alcanzar un pensamiento flexible hacia las exigencias del contexto, valorar el trabajo individual y en equipo, la curiosidad ante lo desconocido, transferibilidad de los conocimientos, ser positivo, paciente y sobre todo que pueda percibir a la ciencia como sistémica y metódica, las percepciones de los participantes así lo reafirman:

El alumno debe estar abierto para conseguir los conocimientos y trabajar de manera individual o en equipo a fin de buscar respuestas. La curiosidad y la crítica (198, s4).

Disposición para aceptar nuevas realidades y propuestas, derribando teorías preconcebidas y supuestas ciertas por la generalidad. Empeño en la búsqueda de la mayor cantidad de soluciones (198, s4).

Primero que nada ser un alumno interesado, persuasivo, activo, participativo, pero sobre todo muy curioso, que le guste ir más allá de lo que ve, que busque siempre el porqué de las cosas (198, s4).

Los alumnos deben saber la utilización en la vida cotidiana de teorías físicas, matemáticas y de ciencias.

Debe ser más aplicado y creativo (198, s4).

Ser positivo, saber que la ciencia es sistemática y metódica (198, s4).

En consecuencia, se plantea la organización del ambiente de aprendizaje para la resolución de problemas como actividad experimental y de esta manera potenciar habilidades y desarrollar aptitudes que actualicen la enseñanza de la ciencia a las exigencias del milenio. La propuesta está constituida por cinco momentos de manera holística y flexible para su fácil implementación: **Primer Momento:** se plantea la situación - problema a abordar y el docente hace preguntas para activar las ideas y el debate y así despertar el interés de los estudiantes. Una vez expuestas sus ideas y debatidas en colectivo se deriva de ello la necesidad de revisar el cuerpo teórico de la disciplina para encontrar explicaciones (modelos teóricos). **Segundo Momento:** se orienta a los estudiantes para que investiguen los modelos teóricos que están involucrados en la situación-problema planteada, para discutirlo en plenaria. En

esta actividad se identifican los conceptos claves, las relaciones (modelos) y las hipótesis derivadas de ellos, con sus condiciones teóricas. **Tercer momento:** consiste en que los estudiantes diseñen la experiencia para dar respuesta a la situación - problema planteada, tomen datos, los analicen e interpreten a la luz de los modelos teóricos y las hipótesis planteadas, para sugerir ajustes o pasar a concluir el trabajo. **Cuarto momento:** se solicita a los estudiantes que incorporen los ajustes propuestos o que retomen el modelo explicativo de la situación - problema original para dar sus conclusiones. **Quinto momento:** los estudiantes presentarán al colectivo el reporte de la toda la actividad realizada, haciendo una reflexión del proceso del trabajo de laboratorio. Todo el proceso debe ser evaluado en forma continua e integral.

## CONCLUSIONES

1. Una cultura científica es un conjunto de elementos interrelacionados entre sí, de manera flexible sobre la base de la discusión de saberes, los cuales trascienden en la sociedad de una manera pertinente e innovadora. La cultura científica está constituida por la cognición y sentimientos del investigador, la cognición y sentimientos del investigado, la sociedad donde emerge la aprobación de los saberes científicos y las conductas y acciones de los integrantes culturales.
2. No cabe duda que hay que darle un giro al proceso de enseñanza de la Física que se lleva a cabo en nuestras instituciones escolares, la actividad experimental realizada por los docentes muestra deficiencias en el ámbito pedagógico y didáctico, puesto que, muchos de los docentes en ejercicio aplican el método tradicional de enseñanza con los laboratorios tipo receta. Se hace necesario fomentar la realización de experiencias de laboratorio, que contribuyan de manera decisiva a incentivar el interés de los estudiantes, posibilitando con ello un aprendizaje significativo de la Física. Además, la estrategia didáctica propuesta permite mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, ya que, en ella lo importante no es sólo los contenidos teóricos, sino que toma muy en cuenta lo pro-

cedimental, lo metodológico y lo epistemológico, cosa que no se puede promover con el laboratorio tradicional tipo receta.

3. Entre los valores que deben ser fortalecidos en la cultura científica y, por ende, ser transmitidos a los integrantes sociales de cada comunidad se encuentran: (a) la tolerancia, (b) el respeto; (d) la heteronomía; (e) el valor de la naturaleza y (f) la solidaridad. Estos elementos conforman los valores esenciales de la cultura científica que el siglo XXI necesita, ya que hoy día es necesario que los descubrimientos científicos sean contextualizados para su enseñanza en lo real de la vida cotidiana, para que ayuden a construir una visión ecologista de los recursos del planeta tierra. Por eso, es necesaria la discusión de saberes como base fundamental y ancestral de la enseñanza humana.

## REFERENCIAS

- Azcue, M.; Diez, M.; Lucanera, V.; Scandrolí, N. (2006). *Resolución de un problema complejo utilizando un elemento de naturaleza heurística*. *Revista Iberoamericana de Educación*. [Revista en línea] 37 (6). Disponible: <http://www.rieoei.org/experiencias111.htm> [Consulta: 2011, febrero 05]
- Badilla, L. (2006). *Fundamentos del paradigma cualitativo en la investigación educativa*. *Ciencias del ejercicio y salud*, 4 (01), 42 -51.
- Garret, R. (1988). *Resolución de problemas y creatividad: implicaciones para el currículo de ciencias*. *Enseñanza de las Ciencias*. 6(3), p. 224-230.
- Garret, R. (1995). *Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias*. *Alambique*. 5, p. 6- 15.
- Gil, D.; Martínez, J.; Senent, F. (1988). *El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos*. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), p. 131-146.
- Haudemand, R Y D. Echazarreta (2009). *Adecuación de planes de estudio y su relación con el rendimiento académico*. *Memorias del Noveno Simposio de Investigación en Educación en Física*.
- Hernández, R., Fernández, C. Y Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.

- Lucio, R. (2001). *La actividad metacognitiva como desencadenante de procesos autorreguladores en las concepciones y prácticas de enseñanza de los profesores de ciencias experimentales, una propuesta de formación del profesorado. Tesis de doctorado no publicada*, Universidad de Autónoma de Barcelona, Barcelona España.
- Martínez, M. (1998). *La investigación cualitativa etnográfica en educación*. Caracas: Trillas.
- Miranda, C. (2009). *Propuesta didáctica para el laboratorio basada en la resolución de problemas reales. Trabajo de ascenso no publicado*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez, Caracas.
- Sigüenza, A. Y Sáez, M. (1990). *Análisis de la resolución de problemas como estrategia de enseñanza de la biología. Enseñanza de las Ciencias*, 8 (3), p. 223-230.
- Tamayo, M. (1987). *El proceso de investigación científica*. México: Limusa S.A.
- Taylor, R. Y Bogdan, T. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. México: Paidós.