

**LA CIENCIA EN VERANO: UN ESTUDIO EXPLORATORIO DE LO QUE
OPINAN SOBRE LA CIENCIA LOS ESTUDIANTES DEL PROGRAMA DELFÍN
(VERANO DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DEL PACÍFICO).**

GILDARDO IZAGUIRRE FIERRO, MARTÍN GABRIEL FRÍAS ESPERICUETA
Y LIBRADA SÁNCHEZ OSUNA

Introducción

EL IX Congreso del Verano “Delfín” de la investigación Científica, presentó un programa con 471 ponencias, lo cual era prometedor y estimulante por la gran cantidad de temas de investigación y la diversidad de intereses de los estudiantes veraniegos; la alacena temática comprendía desde asuntos a ras de tierra (“Selección de substratos en la producción de almácigos de hortalizas”) hasta las inmensidades del universo (“Abundancia de galaxias compactas azules”), en ese enorme intervalo de intereses cognitivos intentamos indagar la opinión de los estudiantes sobre los fines de la ciencia y el cambio de las teorías científicas.

El propósito del trabajo era, y sigue siendo, con base en las opiniones de los estudiantes, fundamentar la propuesta de inclusión de la asignatura “Historia y filosofía de la Ciencia” en los programas educativos de la Facultad de Ciencias del Mar, de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

Las preguntas de investigación que nos hicimos fueron las siguientes:

- (1) ¿Los alumnos universitarios aceptan y entienden el cambio en las explicaciones científicas?
- (2) ¿Los alumnos universitarios identifican los factores internos y externos que se conjugan en la construcción de las teorías científicas?
- (3) ¿Los alumnos universitarios conciben a la ciencia y al conocimiento científico como algo neutro, sin ideología, sin intereses, ni bueno ni malo?
- (4) ¿Cuál es la imagen de ciencia que tienen los estudiantes universitarios?

Las respuestas a las dos preguntas centrales del cuestionario: ¿Para que sirve la ciencia? y ¿crees que las teorías de la ciencia han sido las mismas desde siempre?, nos arrojarían luz sobre las concepciones que de la naturaleza de la ciencia tienen los mejores estudiantes de las Instituciones de Ecuación Superior de la vertiente del Pacífico Mexicano.

Antecedentes

En la licenciatura de Biología Marina en la Universidad Autónoma de Baja California Sur, Millán-Benitez *et al.* (1997) investigaron lo que los estudiantes (de todos los semestres) de esa carrera entendieron por selección natural, a un total de 108 alumnos se les hizo la pregunta ¿Cómo pudo surgir un delfín a partir de un antepasado mamífero terrestre?, sólo el 35% mostró haber comprendido ese concepto central de la Biología; el resto, 65%, dieron respuestas incorrectas, ingenuas y de sentido común.

Por desgracia son pocas las investigaciones educativas que se hacen en nuestras universidades sobre la comprensión de las teorías centrales de las disciplinas que se estudian, y todavía son menos las que se refieren a la imagen de ciencia que tienen los estudiantes, es decir, como lo anotan Campanario y Otero (2000): lo que saben (ideas previas), lo que saben hacer (estrategias de razonamiento), lo que creen (concepciones epistemológicas) y lo que creen que saben (metacognición).

Se ha demostrado que los alumnos tienen sus propias ideas sobre la ciencia y el conocimiento científico, las cuales, en su mayoría, se corresponden a una epistemología del siglo XIX (Petrucci y Dibar Ure, 2001), de acuerdo con Manassero y Vázquez (2001), lo anterior se debe al predominio, en los textos escolares y en las clases, de una epistemología positivista de la ciencia que concibe al conocimiento científico como neutro, libre de valores, ahistórico; de tal modo que se produce una imagen de la ciencia en la que se borran los problemas que originaron los conceptos y teorías y las controversias que suscitaron.

Si además agregamos la despreocupación de los profesores de ciencias por los aspectos históricos y epistemológicos de la ciencia, como lo mostraron Alvarado-Rodríguez

y Flores-Camacho (2001) en un estudio sobre las concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM, tendríamos lo que sería un verdadero “complot cognitivo” contra la enseñanza de las ciencias.

Superar esa situación implica construir una imagen más real de la ciencia y el conocimiento científico, la cual está emergiendo de la reflexión filosófica, la investigación histórica y sociológica.

Metodología

El tipo de estudio es exploratorio, los datos se trabajaron desde el enfoque cualitativo, las categorías se construyeron con base en las propias respuestas de los alumnos. La pregunta ¿Para que sirve la ciencia?, generó cuatro categorías: (1) solucionar problemas (2) acumulación de saberes; (3) explicar y (4) función humanitaria. En cuanto a la segunda cuestión (¿cambian las teorías?), las respuestas se clasificaron según su grado de verbalización y nivel epistemológico, elaborándose tres categorías o grados: (1) alto, (2) medio (3) bajo.

El Instrumento y su aplicación

El cuestionario se elaboró a partir del aplicado por Petrucci y Dibar (2001), en este trabajo no se analizan todas las respuestas; fue entregado a los 585 estudiantes al momento de registrarse en la sede del IX congreso del Verano, se les dijo que era voluntario y que su nombre y el de la universidad era opcional, pero que si era necesario el de su carrera; además se les pidió que lo contestaran en ese momento.

El cuestionario fue contestado por 302 estudiantes de 23 IES; las carreras predominantes fueron: Ingeniería (36), Biología (34), Contabilidad, Administración y Mercadotecnia (29), Química (29), Informática (28), Bioquímica (18), Medicina (15) y Psicología (13), las restantes tuvieron menos de 10 alumnos. (Tabla 1).

Tabla 1.- Carreras y cantidad de estudiantes encuestados

CARRERA	CANTIDAD
INGENIERÍA	37
BIÓLOGOS	35
CONTABILIDAD, ADMON Y MERCADOTECNIA	30
QUÍMICOS	30
INFORMÁTICA Y SIST. COMPUTACIONALES	29
BIOQUÍMICOS	18
MEDICINA	15
PSICÓLOGOS	13
COMUNICÓLOGOS	9
TURISMO	9
ENFERMERÍA	8
DERECHO	8
EDUCACIÓN	8
NUTRICIÓN	6
COMERCIO INTERNACIONAL	6
HISTORIA	6
AGRÓNOMOS	5
LETRAS	4
MATEMÁTICAS	4
DISEÑO GRÁFICO	3
TRABAJO SOCIAL	2
OPTOMETRÍA	2
SOCIOLOGÍA	1
ECONOMÍA	1
FILOSOFÍA DE LA CIENCIA	1
SIN ESPECIFICAR	12

Resultados y discusión

En la pregunta ¿Para que sirve la ciencia?, los resultados para cada una de las categorías construidas fueron los siguientes:

(1) **SOLUCIONAR PROBLEMAS.** Se incluyeron 23 respuestas (7.6%) que consideran como fin de la ciencia el solucionar problemas.

Ejemplos:

“Para dar solución a algunas cuestiones que el mismo hombre se hace y también ir resolviendo otras que salgan”.

“Para ayudarnos a resolver los problemas cotidianos y aprender mas de los que nos rodea”.

“La ciencia sirve para resolver problema de cualquier ámbito desde biológicos hasta económico ya que con el estudio de diversos métodos se abre el abanico de soluciones para el mismo”.

“La ciencia tiene como finalidad la resolución de problemas de cualquier tipo, aceptándose siempre cambios o modificaciones a las misma”.

“Para poder solucionar problemas que enfrena la humanidad en su entorno”.

El bajo porcentaje de esta categoría, refleja la imagen de una ciencia al margen del contexto social en que se desarrolla, o como dice Fernández, *et al.* (2002): “una visión descontextualizada, socialmente neutra de la ciencia que ignora o trata muy superficialmente las complejas relaciones de ciencia-tecnología y sociedad”.

(2) **ACUMULACIÓN DE SABERES.** En esta categoría se agruparon las respuestas que expresan que la ciencia sirve para acumular conocimientos, 124 estudiantes, el 41% de los encuestados opinaron en ese sentido.

Ejemplos:

“Para incrementar el conocimiento, para saber como funciona el mundo que nos rodea”.

“Para descubrir cosas nuevas que nos benefician a todos como individuos”.

“Para el avance del conocimiento Humano y el desarrollo de la sociedad”.

“Para obtener y difundir avances o conocimientos nuevos que contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas”.

“Para generación de conocimientos que permiten entender y en su momento controlar nuestro mundo”.

Esta visión de que la ciencia tiene la función de mera acumuladora de conocimientos, ha sido señalada como una deformación por Fernández, *et al.* (2002), ya que ignora las crisis y reformulaciones de las teorías y los conceptos; de estos últimos dice Toulmin (1972, citado por Novak, 1978): “Los conceptos, como los individuos, tienen su historia y son realmente tan incapaces de resistir los estragos del tiempo como los son los individuos”. Es decir los conceptos como la ciencia, no se acumulan se transforman cuando estos pierden la potencialidad para interpretar la realidad.

Izquierdo *et al.* (1999), afirman que las teorías científicas cambian, pero no de manera acumulativa, sino a través de cambios de enfoque, de paradigmas (Kuhn) o de programas de investigación (Lakatos).

(3) EXPLICAR. En esta categoría se clasificaron las respuestas que expresan que la ciencia sirve para explicar, entender, comprobar y comprender, en total fueron 64 estudiantes (21.2%), algunos ejemplos de verbalizaciones son las siguientes:

“Para comprender el comportamiento de nuestro mundo”.

“Para explicar los fenómenos que ocurren alrededor nuestro y así contribuir con una mejor calidad de vida”.

“Es muy importante en la vida del hombre, ya que gracias a ella se explican fenómenos físicos, químicos, entre otros y es a sí como se elaboran teorías”.

“Para entender y manejar nuestro ambiente”.

“Para explicar de una manera objetiva la realidad que vivimos, es la búsqueda del conocimiento, trata de responder el cómo de lo que sucede”.

“Para comprobar y conocer todo lo existente posible, la cual permite avanzar por el tiempo y en cualquier lugar en todos los aspectos”.

Es interesante señalar que en ninguna de las verbalizaciones se incluye la predicción, la cual está muy ligada con la función de explicar; Petrucci y Dibar (2001), en una investigación sobre la imagen de la ciencia en estudiantes universitarios de las carreras de Biología y Geología, encontraron que un 32% consideran que la función de la ciencia es explicar, pero tan sólo un 7% agregaron la función de predecir; de acuerdo con estos autores, lo anterior se debe a que la ciencia tal como se enseña en el aula, no asocian los ejercicios a las predicciones, sobre todo por que esos ejercicios son de lápiz y papel y no de prácticas de laboratorio.

Aunque es importante que la quinta parte de estudiantes tengan la visión de que la ciencia sirve para explicar; si llama la atención que no incorporen la finalidad de predecir, siendo que la mayoría provienen de programas educativos tipificados como científico-prácticos, es decir, programas cuya función predominante es la comunicación de una práctica profesional y que contienen una fracción importante de cursos básicos de ciencias (Fresán-Orozco y Taborga-Torrico, 1998), lo cual implica que están muy ligados a la aplicación de la ciencia y al desarrollo tecnológico, como lo serían la Biología Pesquera, la Acuicultura, las Ingenierías (química, industrial, etc.), la medicina, la Bioquímica, etc, que son las carreras predominantes en los estudiantes encuestados (Tabla 1).

(4) FUNCIÓN HUMANITARIA. Aquí en esta categoría se organizaron todas las respuestas que incluyeron expresiones como: beneficiar al ser humano, mejorar la calidad de vida, armonizar con el entorno. Fueron 79 estudiantes (26%) los que le dan una función humanitaria a la ciencia.

Ejemplos:

“Para conocer nuestro entorno y armonizar con este. También para llevar una vida mas cómoda y placentera con avances tecnológicos”.

“Para ampliar los conocimientos que la humanidad tiene sobre su entorno, la naturaleza”.

“Para lograr alcanzar una perspectiva de la vida muy diferente a la que la gente cotidiana tiene”.

“Para mejora de la calidad de vida de todos los organismos”.

“Para hacer aportaciones a la medicina, tecnología, etc”..

Es importante que una cuarta parte de los estudiantes le den una función humanitaria, afectiva a la ciencia; a partir de sus respuestas se puede interpretar que están interesados por la calidad de la vida de todos los organismos y por el cuidado del entorno, del ambiente; que al parecer es una de las preocupaciones de los jóvenes universitarios, de ahí que no sea casual que en el 2006 las nuevas carreras más exitosas fueron las relacionadas con el estudio y protección de medio ambiente (Luna-Ávila, 2007).

En cuanto a la pregunta ¿crees que las teorías de la ciencia han sido las mismas desde siempre?, se registraron 300 respuestas con diferentes niveles de elaboración, los cuales se tomaron como criterio para construir tres categorías: (1) Grado Alto de Elaboración; (2) Grado Medio de Elaboración y (3) Grado Bajo de Elaboración.

1) Grado Alto de elaboración. Se consideraron las respuestas que expresaron la confrontación de la teoría con la realidad, con las causas o bien la pérdida de potencia explicativa o por refutación y rechazo; se registraron 29 respuestas (9.6%), algunos ejemplos son los siguientes.

“No, los paradigmas cambian y la tecnología nos permite conocer otras cosas”.

“Yo creo que todo tiene un origen y si alguna teoría cambia es por que se encuentra una mejor explicación de las causas por las que fue realizada”.

“No, por que se han hecho nuevas descubrimientos que rompen con paradigmas que sustentaban anteriormente la vieja teoría”.

“Claro que no, la ciencia se ha ido transformando (y fragmentando) desde su consolidación inicial, la ciencia cambia tanto por sus avances como por los factores en los cuales está inmersa: momento histórico, situación política, económica, etc”.

2) Grado Medio de Elaboración. Aquí se consideraron las respuestas que expresaron que las teorías cambian por nuevos descubrimientos, por el desarrollo tecnológico, por mejores métodos de investigar. Fueron en total 106 respuestas (35.4%).

Ejemplos:

“Por que los mecanismos para comprenderla, analizarla y en general su perspectiva, cambia constantemente conforme se profundiza”.

“No, por que cada vez hay más tecnología para efectuar las cosas mejor”.

“Cambian con el paso del tiempo por que se van descubriendo nuevas cosas”.

“No, conforme se van incrementando los conocimientos, la forma de hacer ciencia va cambiando y los objetivos son diferentes. Antes la ciencia y la filosofía iban de la mano, ahora tiene un enfoque tecnológico”.

En estas respuestas no se alude a la contrastación de las teorías con el mundo real, con los hechos y que es todo un proceso para llegar a refutarlas o modificarlas.

2) Grado Bajo de Elaboración. Se registró el 55% de las respuestas (165), las cuales se caracterizan por la ambigüedad, la generalidad e incluso la confusión conceptual

“No, por que el pensamiento y el saber del ser humano se encuentra en un constante cambio y/o evolución que revoluciona todos los conocimientos con los que cuenta”

“No por que estamos evolucionando y las teorías mejoran para formar investigadores más capaces y actualizados”.

“La mente del hombre evoluciona y con ella sus creencias y teorías”.

“Han ido cambiando ya que la evolución de la historia ha ido creciendo y aumentando en donde las tendencias tienen que ir cambiando”.

“No, todo el universo cambia por tanto todo cambia”.

Conclusiones

1) Los estudiantes consideran que la ciencia sirve, de manera fundamental, para acumular conocimientos y explicar; aunque una cuarta parte opina que tiene también funciones humanitarias.

- 2) Mostraron una concepción muy simplificada, y en muchos de los casos errónea, sobre el proceso de construcción de teorías.
- 3) Tienen una imagen ahistórica y neutral de la ciencia.

Bibliografía

- Alvarado-Rodríguez, M.e. y Flores-Camacho (2001). Concepciones de ciencia de investigadores de la UNAM. Implicaciones para la enseñanza de la ciencia. *Perfiles Educativos* Vol. XXIII, Núm. 92, pp 32-53.
- Campanario, J. M. y Otero, J.C. (2000). Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (2): 155-169.
- Fernández, I., Gil, D., Carrascosa, J., Cachapuz, A. y Praia, J. (2002). Visiones deformadas de la ciencia transmitida por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, 20 (3): 477-488.
- Fresán-Orozco, M. y Taborga-Torrico, H. 1998. Tipología de instituciones de educación superior. ANUIES, México, 48 pp.
- Izquierdo, M. , Sanmartí, N. y Espinet, M.(1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1): 45-59.
- Luna-Ávila, N. 2007. Abren horizontes profesionales. Suplemento “Las mejores Universidades. Periódico el Universal, 16 de abril, 2007. Cd. De México.
- Manassero-Mas, M.A. y Vázquez-Alonso, A. (2001) Actitudes de estudiantes y profesorado sobre las características de los científicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2): 225-268.
- Millán-Benitez P., Carmona-Piña, R. y Zárate, B. (1997). Comprensión y malentendidos de selección natural en estudiantes universitarios. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 3 (2): 45-66.
- Novak, J. (1978). El proceso de aprendizaje y la efectividad de los métodos de enseñanza. *Perfiles Educativos* Núm. 1, pp 10-31.
- Petrucci, D. y Dibar Ure, M.C. (2001). Imagen de la ciencia en alumnos universitarios: una revisión y resultados. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (2): 217-229.