



CONCEPCIONES ALTERNATIVAS SOBRE EL PROCESAMIENTO DE DATOS EN LOS EXPERIMENTOS DE LABORATORIO DE FÍSICA

M.Sc. Christian Pavón Brito

Profesor Investigador

Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil

Resumen

El propósito de este estudio es el de determinar algunas concepciones alternativas que tienen los estudiantes al empezar la universidad, acerca del procesamiento de datos en los experimentos de física. Para esto se utilizará la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud. El estudio fue una investigación etnográfica realizada en una universidad ecuatoriana, durante el dictado del curso de Física del Nivel Cero. El estudio involucró entrevistas grabadas a estudiantes, algunas en forma de diálogo y otras mostrándole un problema sencillo en el pizarrón. La muestra se la tomó de tres cursos diferentes con la colaboración de sus profesores. En total se entrevistó a 15 estudiantes. En la perspectiva de Vergnaud, el conocimiento previo está estructurado y la tarea del profesor es interpretar dicha estructura con el propósito de profundizar en ellas y estudiar el conflicto que existe entre éstas y el nuevo conocimiento. Al final se propone tomar más en serio el evidente descuido que existe en la enseñanza del procesamiento de datos.

Palabras Claves: Procesamiento de datos, experimentos de física, campos conceptuales de Vergnaud.

Abstract

The purpose of this study is to determine some alternative conceptions that students have when they start college, about the data processing in physics experiments. For this, the Theory of Conceptual Fields Vergnaud will be used. The study was an ethnographic research conducted at a university in Ecuador, during the course of physics at Level Zero. The study involved recorded interviews with students, some in the form of dialogue and other showing a simple problem on the board. The sample is taken from three different courses with the help of their teachers. In total 15 students were interviewed. In view of Vergnaud, prior knowledge is structured and the teacher's task is to interpret this structure in order to deepen them and study the conflict between them and the new knowledge. In the end it proposes to take more seriously the obvious oversight that exists in the teaching of data processing.

Keywords: Data processing, physics experiments, Vergnaud's conceptual fields.

1. Introducción

1.1 Contexto del problema

Las ciencias experimentales se basan en la adquisición de datos mediante la observación de los fenómenos que ocurren en la naturaleza para posteriormente poder interpretarlos. A este proceso se lo conoce con el nombre de experimentación (Baird, 1991). Por consiguiente, es evidente que una de las herramientas más importantes para el manejo de datos es la estadística, la cual trata acerca de la recopilación, organización, presentación, análisis e interpretación de los datos numéricos (Bonnet, 2003).

Lamentablemente este es un aspecto muy descuidado, en especial en la educación media. En un colegio ecuatoriano, la gran mayoría de estudiantes de bachillerato tiene algunas dificultades al momento de realizar una representación gráfica o tabular, o al manejar estadísticamente los datos en una práctica de laboratorio de física.

1.2 Formulación del problema

El propósito de este estudio es el de determinar algunas concepciones alternativas que tienen los estudiantes al empezar la universidad, acerca del procesamiento de datos en los experimentos de física.

Para esto se utilizará la Teoría de los Campos Conceptuales de Vergnaud.

1.3 Teoría de los campos conceptuales de Vergnaud

La teoría de los campos conceptuales de Gérard Vergnaud nos dice que el problema central del aprendizaje es la conceptualización de la realidad. Para Vergnaud, el conocimiento está organizado en campos conceptuales, que son un conjunto informal y heterogéneo de problemas, situaciones, conceptos, relaciones, estructuras, contenidos y operaciones de pensamiento, conectados unos a otros, cuyo dominio ocurre a lo largo de un largo período de tiempo, a través de experiencia, madurez y aprendizaje (Moreira, 2002).

Los conceptos son definidos por tres conjuntos: el primero es un conjunto de situaciones que constituyen el referente del concepto; el segundo es un conjunto de invariantes operatorios (teoremas y conceptos-enacción) que dan el significado del concepto; y el tercero es un conjunto de representaciones simbólicas que componen su significante (Moreira, 2002).

La teoría de Vergnaud, además de manifestar la importancia que tiene la conceptualización en el proceso de aprendizaje, considera al profesor como un mediador en el proceso que caracteriza el progresivo dominio de un campo conceptual por el estudiante. Su tarea consiste principalmente en ayudar al alumno a desarrollar su repertorio de esquemas y representaciones. Estos nuevos esquemas no pueden ser desarrollados sin nuevos invariantes operatorios.

El lenguaje y los símbolos son importantes en ese proceso de acomodación. Sin embargo, el principal acto mediador del profesor es el de proveer situaciones fructíferas a los alumnos, puesto que un concepto se torna significativo a través de una variedad de situaciones (Moreira, 2002).

1.4 Concepciones alternativas

Por concepciones alternativas se entiende a las desviaciones que tienen los estudiantes respecto a la teoría científica aceptada (Wandersee, Mintzes, Novak, 1994). Muchas de estas derivan del

hecho de que los estudiantes atribuyen a ciertas palabras usadas en ciencias, el mismo significado que atribuyen a esas mismas palabras en su uso cotidiano (Moreira, 2002).

Según la Teoría de Vergnaud, es normal que los alumnos presenten tales concepciones y que ellas deben ser consideradas como precursoras de conceptos científicos a ser adquiridos. El nuevo conocimiento se vuelve significativo debido a la interacción de este con el conocimiento previo (Moreira, 2002).

Cabe recalcar que tal interacción no es arbitraria, es decir, el nuevo conocimiento adquiere significados por la interacción con conocimientos previos específicamente relevantes. En otras palabras la interacción no es con cualquier conocimiento previo.

En este sentido, en la enseñanza es preciso identificar sobre cuales conocimientos previos el alumno se puede apoyar para aprender. Sin embargo, el efecto del conocimiento previo en el aprendizaje es tan fuerte que en ciertos casos es preciso romper con él. Es por esto que es importante identificar sobre cuáles conocimientos previos el estudiante se puede apoyar para aprender (Moreira, 2002).

1.5 Campo conceptual del concepto científico de procesamiento de datos

Según la teoría de Vergnaud, el campo conceptual del concepto científico de procesamiento de datos, enmarcado en el uso de la experimentación en el laboratorio de física, tendría por elementos: $C_{proc.datos} = \{S; I; R\}$.

Donde, $S = \{FF\}$: Es el conjunto de situaciones, que incluye fenómenos físicos (FF) que van a ser estudiados en el laboratorio de física y dan sentido al concepto de procesamiento de datos.

$I = \{I(FF) \cup I(OM)\}$: Es el conjunto de invariantes operatorios físicos $I(FF)$ y estadísticos $I(OE)$ científicamente aceptados, que se aplican a las situaciones, es decir, se aplican a los fenómenos físicos y a los objetos estadísticos, y mediante sus propiedades y relaciones dan el significado a cada una de las situaciones.

$R = \{R[FF \cup I(FF) \cup I(OE)]\}$: Es un conjunto de representaciones simbólicas y gráficas usadas en las situaciones, es decir, representaciones usadas en los fenómenos físicos FF, más las representaciones simbólicas de los invariantes operatorios físicos $I(FF)$ y estadísticos $I(OE)$, es decir, las representaciones de los principios y leyes físicas, y de los cálculos estadísticos y sus propiedades (Llancaqueo, Caballero, Moreira, 2003).

2. Metodología

El estudio fue una investigación etnográfica realizada en una universidad ecuatoriana, durante el dictado del curso de Física del Nivel Cero. El estudio involucró entrevistas grabadas a estudiantes, algunas en forma de diálogo y otras mostrándole un problema sencillo en el pizarrón. La muestra se la tomó de tres cursos diferentes con la colaboración de sus profesores. En total se entrevistó a 15 estudiantes.

3. Resultados

En la primera parte de las entrevistas, ante la pregunta: cuando tomaban una medida en una práctica de laboratorio, ¿Cuántas veces lo hacían? La mayoría de los estudiantes respondió que la tomaban una sola vez. Solo uno respondió que el profesor se la hacía tomar dos veces normalmente, pero al preguntarle ¿por qué crees que tu profesor hacía así? Respondió que para compararlas con los demás grupos y verificar.

Otra de las preguntas fue ¿cuántas veces crees que sería conveniente tomar una medida? Aquí la mayoría respondió que si se la hace con cuidado basta una sola vez. Solo un estudiante respondió que mientras más medidas se toman el error se reduce.

Cuando se les preguntó que si lo que habían visto en estadística les sirvió en algo para trabajar los datos en el laboratorio de física, todos respondieron que no.

Algunos ni siquiera la habían visto como materia. Otros decían que eran dos cosas distintas. Hubo entre los entrevistados un estudiante que venía de un colegio técnico. Había estudiado electrónica. Este estudiante manifestaba que tomaba una sola medición porque como los instrumentos eran digitales, siempre salía exactamente la respuesta que salía en los cálculos teóricos.

Al final se escribió en el pizarrón la cantidad de 2,0 y 2,000 y se les dijo a los estudiantes que esa era una medida de distancia en metros tomada con dos instrumentos distintos. Entonces, se les preguntó si entre esas dos medidas había alguna diferencia. En esta pregunta todos respondieron que no existía ninguna diferencia. Algunos argumentaban que era porque los ceros a la derecha sin ningún número al final, no representaban nada. Luego se les preguntó si entre los instrumentos utilizados había alguna diferencia. Aquí todos nuevamente respondieron que ninguna.

4. Discusión y conclusiones

En la perspectiva de Vergnaud, el conocimiento previo está estructurado y la tarea del profesor es interpretar dicha estructura con el propósito de profundizar en ellas y estudiar el conflicto que existe entre éstas y el nuevo conocimiento (Alzate, 2007). Teniendo en cuenta, entonces, que la investigación buscaba identificar las concepciones alternativas acerca del procesamiento de datos bajo la teoría de los campos conceptuales de Vergnaud, podemos concluir que los estudiantes que terminan la secundaria y empiezan la universidad se caracterizan por concebir que la toma de una buena medición depende de la calidad o precisión del instrumento con el que se mide y no del número de medidas que se hagan.

Con base en el análisis realizado y a la luz de la teoría de Vergnaud, podemos concluir también que las concepciones alternativas se originan a partir de un conjunto de situaciones, que no solamente incluyen a los fenómenos físicos en estudio, sino también sus percepciones, obedeciendo al pensamiento concreto en que se encuentran y a su contexto cultural (información del entorno y medios de comunicación) (Cuellar, 2009) sumada al contexto educativo que descuida la enseñanza del procesamiento de datos a nivel secundario.

Debido a las características de las concepciones alternativas de los estudiantes sobre el procesamiento de datos encontradas en este trabajo de investigación, se hace necesario que este núcleo conceptual se enseñe en diferentes grados de la básica secundaria, con diferentes niveles de profundidad, ligado a un proceso gradual de desarrollo del pensamiento que permita la evolución de las concepciones alternativas apoyadas, fundamentalmente, en el lenguaje hablado, escrito y gráfico como factor del desarrollo del pensamiento y como concatenador de ideas, requisito indispensable para la conceptualización en ciencias.

Por esta razón se propone tomar más en serio el evidente descuido que existe en la enseñanza del procesamiento de datos. Cabe recalcar que no se pudo profundizar mucho en el tema, ni en las preguntas hechas en las entrevistas grabadas, debido a la carencia parcial, o en algunos casos total, sobre el tema.

Se hace urgente la necesidad de incluir este tema en los diferentes currículos de las instituciones secundarias del país. Con respecto a este tema, se conoce que se está implementando una nueva malla curricular a nivel general, regulado por el estado, que probablemente ayudaría a enfrentar este problema. No obstante, un problema educativo no se lo resuelve solamente con un currículo,

por más perfecto que sea, sino también con profesores que lo sepan llevar de una manera adecuada.

En este trabajo de investigación se ha evidenciado que en la educación media, la enseñanza del procesamiento de datos es casi nula. Por lo que se podría sospechar que en el país, existe un desconocimiento del tema, también por parte de los profesores.

5. Referencias bibliográficas

ALZATE MARÍA V., "Campo conceptual composición/estructura en Química: tendencias cognitivas, etapas y ayudas cognitivas", Tesis doctoral, Universidad de Burgos, 2007, pp. 128 - 129.

BAIRD D. C., Experimentación. Una Introducción a la teoría de mediciones y al diseño de experimentos, Prentice-Hall Hispanoamérica, 1991, pp. 1 - 7.

BONNET JOSÉ L., Lecciones de estadística. Estadística descriptiva y probabilidad, Editorial Club Universitario, 2003, p. 2.

CUÉLLAR LÓPEZ ZULLY, "Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia", Revista Iberoamericana de educación, Núm.: 50/2, 2009, p. 8.

LLANCAQUEO A., CABALLERO M. y MOREIRA M., "El Aprendizaje del Concepto de Campo en Física: una Investigación Exploratoria a Luz de la Teoría de Vergnaud", Revista Brasileira de Ensino de Física, Vol.: 25 Núm.: 4, 2003, pp. 403 - 404.

MOREIRA M., "A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área", Revista Investigações em Ensino de Ciências, Vol.: 7 Núm.:1, 2002, pp. 7 – 29. El artículo original está disponible en http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf y la traducción en español en <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/vergnaudespanhol.pdf>

WANDERSEE J., MINTZES J. y NOVAK J., "Research on alternative conceptions in Science", en Handbook of Research on Science Teaching and Learning, Mcmillan Pub. Co., 1994.