

énfasis en el feedback constante a través del diseño conceptual o de las interacciones.

Por otra parte, con la bi-modalidad se multiplicaron las posibilidades de realizar una transposición didáctica más adecuada al ampliar los espacios curriculares, en los que se promovieron paralelamente las metas de un proceso científico como son la comprensión, la explicación y la predicción de fenómenos físicos. Esta afirmación se sustenta en la viabilidad y en los buenos resultados obtenidos al combinar y complementar clases presenciales y documentos depositados en la red, experiencias de laboratorio y realización de simulaciones integradas a foros, discusión de problemas en clase y posibilidad de interactuar a través de situaciones abiertas propuestas en el entorno, evaluaciones presenciales y autoevaluaciones en red. Se destaca la importancia de la tecnología como facilitadora en el proceso cognitivo del estudiante, al permitir la visualización y el control de parámetros asociados a los diferentes fenómenos físicos.

Puede afirmarse que mediante el apoyo de un Entorno Virtual de Aprendizaje, el estudiante se permite más fácilmente reflexionar sobre sus saberes con y junto a sus pares, mediante nuevas herramientas de comunicación. Por otro lado, la investigación llevada a cabo ha dejado al descubierto la necesidad de capacitar a los docentes para el uso de entornos de aprendizaje virtuales y de fomentar el trabajo colaborativo entre ellos, así como de concientizar a la Institución sobre la necesidad de incorporar desarrolladores tecnológicos que trabajen junto con los docentes.

El diseño de una V de Gowin y de un FODA Institucional junto con una perspectiva de un escenario medio, facilitaron la síntesis de los resultados de la investigación así como su propia evaluación, y permitieron delinear nuevas líneas de investigación como el aporte de la Web 2.0. (participativa) en el campo del aprendizaje y la enseñanza de la Física. También quedaron abiertas otras líneas de investigación, en relación a la temática abordada en este trabajo de tesis, como: los estilos de aprendizaje y el diseño de objetos de aprendizaje, el desarrollo de competencias y el diseño de objetos de aprendizaje, los foros y las ideas previas de los estudiantes, y la evaluación del aprendizaje con modalidades mixtas.

Tesis de Maestría

Autor:

*María Cristina
Menikheim*

Directora:

Dra. Marta Pesa

Codirectora:

Dra. Elisa Colombo

Lugar:

*Universidad Nacional
de Tucumán*

Programa:

*Maestría en Enseñanza
de las Ciencias (área
Física)*

Fecha de defensa:

25 de abril de 2008

Propuesta integradora referida a la enseñanza y el aprendizaje de la visión del color

El tema de esta investigación surge del interés, desde la práctica docente, en las dificultades que manifiestan los estudiantes cuando inician el estudio de la Óptica a nivel universitario o terciario. En primer lugar, en la enseñanza y el aprendizaje de la Óptica se utiliza la visión como detector natural y el color como concepto conocido, es decir, son temas que en general no se incluyen en la curricula.

Se rescatan los aportes de la investigación educativa y se focaliza el estudio de las concepciones alternativas que tienen los alumnos de primer año de la Facultad de Ingeniería de la UBA y del Profesorado de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires sobre visión, visión del color, el color y las sombras coloreadas. Se analiza su estructura, su persistencia y las posturas epistemológicas asociadas para luego proponer el modo de producir un cambio epistemológico, ontológico y conceptual mediante estrategias de enseñanza tendientes a lograr un aprendizaje científico y significativo.

Se trata de una investigación cualitativa que utiliza como instrumento de análisis un cuestionario escrito y abierto de 17 preguntas. El análisis de las res-

puestas se realiza en primer lugar con la Teoría Fundamentada de Glaser y Strauss (1967), la cual permite tener una visión global, holística del objeto en estudio. Con esta teoría se obtienen las categorías y se interpretan las diferentes respuestas al cuestionario. Se confía en las expresiones subjetivas dadas en forma escrita por los sujetos de las diferentes muestras tratando de adentrarnos en lo que realmente piensan.

Las ideas sobre el proceso de visión y de visión del color se analizaron desde tres marcos de referencia diferentes: con la teoría fundamentada, las redes conceptuales o los esquemas de acción y el modelo mecánico de De Kleer y Brown. El análisis de los datos se inició en el momento en que comenzaron a obtenerse. Se identificaron categorías y se buscaron relaciones entre ellas. Se realizó una observación adicional de datos basada en los resultados obtenidos (muestreo teórico) buscando primero muestras similares y luego las máximas diferencias. Los conceptos se desarrollaron mediante una constante comparación con los datos adicionales que se fueron obteniendo y con los que obtuvieron otros dos investigadores al utilizar los mismos instrumentos (triangulación). La obtención de datos se detuvo cuando no aparecieron nuevas categorías sobre los conceptos analizados (saturación). Con el objeto de verificar la saturación de las categorías se aplicó a la muestra de ingeniería otro referencial teórico, el modelo mecánico de De Kleer y Brown (1983) y para confirmar la saturación de las categorías se realizaron nueve entrevistas semi estructuradas.

El uso de este modelo ayuda a delimitar los problemas asociados al aprendizaje y a la enseñanza de la luz y la visión. Se puede asegurar que la mayoría de los alumnos de ingeniería tienen ideas previas sobre estos fenómenos y al plantear una situación problemática construyen modelos para explicarlas y predecirlas, y solamente 3 de ellos (4%) respondieron que no sabían. Es más, es probable que también ellos tuvieran un modelo mental que no supieron explicitar. En base a estos resultados podemos confirmar que las representaciones mentales de las personas pueden ser inferidas (modeladas) a partir de sus comportamientos y verbalizaciones.

Como conclusión del cruce de los diferentes enfoques podemos decir que se arriba a resultados similares. Aunque los casos de modelos holísticos de imagen, rayo o luz corresponden a pocas respuestas es importante tenerlos en cuenta en el momento de tener que desarrollar una clase.

Se argumenta en favor de la introducción del estudio del “color” en los cursos de Física Básica ya que, siendo el tema importante para la educación en ciencias de los estudiantes, en general no se incluyen en la curricula de Física Básica y es poco tratado en los textos de uso común en las universidades del país.

Es de destacar que muy pocos alumnos complementan sus ideas respecto a la visión o visión del color con un esquema. Si bien el mayor porcentaje de alumnos que realizan esquemas corresponde a los alumnos de ingeniería los que utilizan esquemas son muchos menos de lo esperado (9%).

Las concepciones alternativas encontradas (respuestas erróneas dadas por los alumnos) son:

- El *color* es una característica del objeto. Cuando se ilumina un objeto con luz coloreada es el ojo el que no puede ver el verdadero color del objeto. El color de un objeto no depende del color del medio circundante (no tienen en cuenta el contraste simultáneo).

- *Concepto de mezcla*: El filtro agrega color a la luz de la lámpara. El color del objeto es la mezcla de la luz de la fuente y la luz que emite el objeto.

- *Ideas acerca del espectro luminoso*: no reconocen colores espectrales de los no espectrales. A cada color le corresponde una longitud de onda diferente. Las diferencias entre la luz del sol y la de las lámparas es que una es natural y la otra artificial, que se originan en fenómenos diferentes, la natural es una emi-

sión continua mientras que la artificial es discontinua o sólo existen diferencias debidas a la intensidad.

- Las *sombras* son las ausencias totales de luz, por lo tanto, se observan siempre de color negro.

- La *superposición de luces* sigue las mismas reglas que la mezcla de pigmentos.

- La *percepción de un color es independiente del observador*. No toman en cuenta la problemática de la percepción subjetiva o la interpretación personal de esa sensación. Si todos tienen la misma “calidad de visión”, todos verían exactamente lo mismo.

- Los píxeles del televisor blanco y negro son de todos los colores visibles, y muchos creen que los píxeles de los TV color son blancos o negros con diferentes intensidades (Goethe).

- La *“oscuridad” es un ingrediente del color*. Las luces son de colores porque tienen menor intensidad que las blancas.

Se ha detectado que no todas las concepciones alternativas se manifiestan regularmente. Nuestra hipótesis es que las ideas más utilizadas, las más compartidas, repetidas o regulares, son las de mayor persistencia y sirven como obstáculos en la construcción de nuevos conceptos.

Se propone la necesidad de un cambio epistemológico para aceptar que la descripción de los fenómenos observados a través de nuestros sentidos se “modeliza con una realidad netamente subjetiva”. Se sabe que este tipo de cambio no es fácil de producir. Se propone una unidad didáctica que se aplicó con éxito en dos muestras de profesores, una de alumnos de primaria y en alumnos del ILSE, Normal N°1, Rusell y Fader.

Las concepciones alternativas se constituyen en una fuente de valiosa información, que orienta una *propuesta integradora de la enseñanza - aprendizaje del color* con bases más científicas donde se diferencian progresivamente los aspectos físicos y perceptuales del color posibilitando también la reconciliación integradora entre los mismos. Realizamos una propuesta orientada a desarticular y poner de manifiesto las limitaciones de las concepciones alternativas de los estudiantes para lograr un aprendizaje significativo. Este proceso implicará un cambio no sólo en los conceptos sino también en las formas de razonamiento, en las concepciones epistemológicas y axiológicas, es decir, un nuevo modo de “conocer el mundo”.