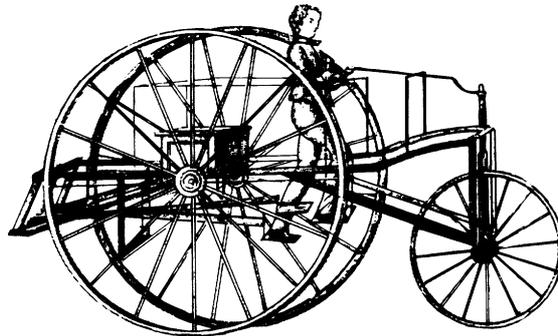


INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA



Y NOTICIAS

TESIS DIDÁCTICAS*

* Recordamos que los datos que se precisan para la publicación de los resúmenes de tesis didácticas son los siguientes: título; autor o autora; tipo de tesis (doctoral o de maestría); director(es) o directora(s); departamento, universidad, programa en que se ha presentado; fecha de presentación; resumen de una extensión máxima de 4.500 caracteres, acompañado de disquete.

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICAS: IDENTIFICACIÓN, ORIGEN Y FORMACIÓN DE LOS SISTEMAS DE CREENCIAS EN EL ALUMNADO. ALGUNOS EFECTOS SOBRE EL ABORDAJE DE LOS PROBLEMAS

Tesis doctoral

Autor: Vila Corts, Antoni

Directores: Callejo, M. Luz (IEPS) y Deulofeu, Jordi (UAB)

Lugar: Didáctica de les Matemàtiques i les Ciències Experimentals. Universitat Autònoma de Barcelona

Programa: Didáctica de les Matemàtiques

Fecha: 18 de mayo de 2001

Resumen

En términos genéricos, nuestro estudio pretende abordar la siguiente problemá-

tica: cierto alumnado con alto rendimiento académico en matemáticas y con una constatada alta capacidad para desenvolverse en situaciones problemáticas de su entorno cae, sin embargo, en graves incoherencias y bloqueos al enfrentarse, en situaciones escolares a problemas no estándar (pero adecuados académicamente a sus capacidades). Consideramos que, por el carácter genérico de la problemática que se pretende abordar y por la complejidad del ámbito al que nos estamos refiriendo, son múltiples los factores que inciden en ella y múltiples también las perspectivas desde las cuales puede abordarse y se ha abordado.

Los objetivos generales del presente trabajo, desarrollado sobre alumnado de 1º de ESO, son los siguientes: identificar elementos del sistema de creencias (SC) en torno a la actividad de resolución de problemas (RP); analizar la relación entre estos SC y las acciones desarrolladas durante el abordaje en la resolución de problemas no estándar y, finalmente,

identificar aspectos relevantes que incidan en el origen y la formación de los SC. Así, el presente estudio se enmarca en la línea de las necesidades de investigación que han destacado autores como Lester y Schoenfeld.

El marco teórico desde el cual efectuamos nuestras aportaciones es el que viene descrito por la RP de matemáticas en el contexto escolar y por las creencias del alumnado, y a la vez por la estrecha relación entre ambos. En particular, abordamos la RP desde una visión curricular y, adoptando el papel de *mediadora de procesos* (Abrantes, Callejo, Deulofeu, Schoenfeld), incorporamos los aspectos que intervienen en el proceso de RP desde un intento de no-separación de los dominios *afectivo* y *cognitivo* (McLeod, Gómez-Chacón) y teniendo en cuenta la importancia del *contexto sociocultural* (Bishop).

Paralelamente, en el marco de estudio de las creencias propuesto por McLeod y la

posterior reconceptualización de Pehkonen y Törner, consideramos el papel de las creencias como fuente de explicación de las conductas y los obstáculos del alumnado, integrando así las aportaciones de Schoenfeld y Frank, entre otros autores. También en este marco global hemos considerado la idea de la *estructura del sistema de creencias* observando las interrelaciones a tener en cuenta en un intento de cambio de creencias, y basándonos para ello en Green y Cooney.

En relación con el planteamiento metodológico, se ha efectuado un estudio de grupo (totalidad del alumnado de 1º de ESO de un centro educativo; finalidad descriptiva) y un estudio de casos (un estudio más profundo sobre 8 alumnos; finalidad explicativa e interpretativa de las relaciones), y se han aplicado distintos métodos de recogida de datos (entrevistas, pruebas de problemas, cuestionarios). En el proceso de elaboración de datos, se han utilizado como principales instrumentos de síntesis e interpretación de la información, aparte de los habituales para los datos de tipo cuantitativo (tratamiento estadístico) y cualitativo (análisis de contenido, redes sistémicas), instrumentos propios como la *potencia* de las creencias (un complejo desarrollo de la idea de *centralidad psicológica* de Green y de las de *magnitud* y *dirección* de McLeod) y los *mapas de creencias* (desarrollados con la intención de ilustrar y mostrar la verdadera naturaleza de sus conexiones y estructura, basándonos en Llinares y Green).

Los resultados en cuanto a la estructura del SC nos han permitido concluir que el alumnado identifica un *problema de matemáticas* como una *categoría de pregunta escolar*, de naturaleza aritmética, que viene caracterizada por aspectos formales de presentación, sin ninguna referencia ni a los conocimientos del resolutor ni a la finalidad para la cual se propone (con lo cual se trivializa la diferencia entre ejercicio y problema). También se caracteriza la RP como una actividad de *reconocimiento o aplicación* y de *acreditación* de las técnicas aprendidas en clase. En estrecha relación, se circunscribe la *mejora en el éxito* en RP al aprendizaje de técnicas matemáticas y a la mecanización de unos supuestos métodos-tipo. El estudio nos permite concluir que el *rendimiento académico* no es una variable que determine diferencias relevantes en los SC identificados; no obstante, sí las determina el *gusto manifestado por las matemáticas*.

En cuanto a los *esquemas de actuación* desarrollados en la fase de abordaje de problemas no estándar, los más frecuentemente observados son los descritos como

ingenuos, impulsivos o irreflexivos, y los consistentes en dar *respuesta rápida*, incluso entre el alumnado con mayor rendimiento académico en matemáticas, describiéndose a su vez relevantes relaciones entre estos esquemas de actuación y elementos de su SC.

En cuanto al origen de estos SC, se han descrito relaciones entre su proceso de formación y aspectos del propio contexto escolar (tareas rutinarias, de trabajo con RP claramente diferenciado del habitual, papel jugado por el profesorado...), aspectos externos al contexto escolar (presiones y experiencias compartidas con familiares, mitos sociales) y algunos aspectos afectivos.

EVOLUCIÓN DE LAS FORMAS DE HACER Y DE PENSAR SOBRE UN SISTEMA MATERIAL EN EL MARCO DE LA TERMODINÁMICA Y DEL MODELO DE PARTÍCULAS. ESTUDIO MEDIANTE ESQUEMAS DE ACCIÓN Y DE RAZONAMIENTO

Tesis doctoral

Autor: *Domínguez Castiñeiras, José Manuel*

Directores: *García-Rodeja Fernández, Eugenio (Universidad de Santiago de Compostela) y de Pro Bueno, Antonio (Universidad de Murcia)*

Programa: *Doctorado del Departamento de Didáctica das Ciencias Experimentais. Faculdade de Ciências da Educação (Campus Norte)*

Lugar: *Universidad de Santiago de Compostela*

Fecha: *octubre de 2000*

En esta investigación se han estudiado los efectos de una propuesta innovadora sobre el desarrollo de destrezas de razonamiento y de acción mediante las que los estudiantes de secundaria utilizan el conocimiento básico –conceptual y procedimental– para interpretar hechos, fenómenos y acontecimientos.

Los problemas objeto de esta tesis doctoral se han articulado en torno a tres interrogantes principales:

– Antes de la aplicación de la propuesta didáctica objeto de investigación, ¿son adecuados y están suficientemente estructurados, desde el punto de vista de la ciencia escolar, los conocimientos y destrezas de los estudiantes, cuando los trans-

fieren para explicar los cambios que experimenta un sistema material que intercambia energía por calor?

– La aplicación en el aula de nuestra propuesta didáctica, ¿favorece la activación de esquemas de razonamiento –incremento de temperatura, modelo cinético de partículas, dilatación y cambio de estado– y de esquemas de acción –medida de la temperatura, representación gráfica, relación entre variables y diseño experimental– acordes con la ciencia escolar y útiles para la interpretación dichos cambios?

– Después de la aplicación de la propuesta didáctica objeto de investigación, ¿han activado los estudiantes dichos esquemas de razonamiento y de acción? ¿Qué queda de lo aprendido al cabo de un cierto tiempo? ¿Ha habido progresos estadísticamente significativos en el aprendizaje de los alumnos y las alumnas que se han mantenido en el tiempo?

Para dar respuesta a estas preguntas se ha realizado una revisión de la literatura científica sobre las contribuciones que podían afectar a las respuestas e hipótesis de trabajo, así como a la correspondiente estrategia de resolución. Posteriormente hemos diseñado una fase previa y una propuesta didáctica, inspirada en la *metodología ACAB*, objeto de investigación. Para aplicar esta secuencia en el aula se diseñaron materiales curriculares que constituyeron los cuadernos de trabajo de los estudiantes.

Para la evaluación de la aplicación de la unidad didáctica, diseñamos una estrategia experimental en la que jugaron un papel importante los instrumentos de recogida y de tratamiento de la información que se elaboraron para la caracterización inicial y final de la muestra, para el seguimiento del proceso de construcción del conocimiento en los diferentes momentos de la investigación y para analizar qué quedaba de lo aprendido al cabo de un cierto tiempo. Los instrumentos de recogida de la información se caracterizan por fomentar en los estudiantes la necesidad de elegir y justificar determinadas hipótesis explicativas del hecho o problema planteado. Las estrategias de tratamiento de la información se caracterizan por hacer explícitos, de una manera gráfica, los esquemas de razonamiento y de acción de los estudiantes. Esto nos ha permitido contrastarlos cualitativa y cuantitativamente y, de este modo, evaluar el aprendizaje y las pérdidas de los estudiantes en los diferentes *tempus* de la investigación.

Tras la aplicación de la propuesta didáctica y de la estrategia de investigación se ha llegado a las siguientes conclusiones:

– Se pusieron de manifiesto dos hechos: inicialmente los estudiantes usaban esquemas de razonamiento y de acción, aunque muy simples, lo que hablaba en favor de la influencia positiva de la fase previa o de un aprendizaje anterior.

– Durante la intervención, se puso en evidencia la homogeneidad, salvo excepciones, con que recibieron la propuesta didáctica en su conjunto y la presencia, en sus respuestas, de las relaciones necesarias para la activación de los diferentes esquemas de razonamiento y de acción estudiados. Hemos de señalar que en sus discursos integran la descripción macroscópica del sistema y de sus cambios con la interpretación microscópica respaldada en el modelo cinético de partículas.

– Después de la aplicación de la propuesta didáctica, en la caracterización final de la muestra, hemos podido inferir que los esquemas de razonamiento y de acción se modifican cuando se produce una intervención intencionada y que, por lo tanto, es posible evaluar con ellos los progresos en el aprendizaje. De hecho, realizado un contraste estadístico entre los esquemas iniciales y finales de los alumnos de nuestra experiencia, se detectaron progresos altamente significativos en todos los esquemas de razonamiento y de acción.

– Para comprobar lo que quedaba de lo aprendido, cinco meses después de la intervención, estudiamos la retención de los aprendizajes. Realizado un contraste estadístico entre los esquemas iniciales, finales y de retención, hemos obtenido resultados que nos han permitido ratificar la hipótesis, abierta a nuevas investigaciones, de que los estudiantes de la muestra activan los esquemas de razonamiento más rápidamente que los esquemas de acción, pero son más inestables y menos consistentes y duraderos. Esta hipótesis tiene unas claras implicaciones didácticas, pues supone que se debería dar un mayor protagonismo en el currículo de educación secundaria obligatoria a los denominados *contenidos procedimentales* que, como hemos podido observar durante esta investigación, se han constituido además en andamiaje y herramienta para el aprendizaje de los conceptuales.

PROBLEMAS DE APRENDIZAJE EN LA INTERPRETACIÓN DE OBSERVACIONES DE ESTRUCTURAS BIOLÓGICAS CON EL MICROSCOPIO

Tesis doctoral

Autor: *Díaz de Bustamante, Joaquín*
Directora: *Jiménez Aleixandre, María Pilar* (Universidad de Santiago de Compostela)

Lugar: *Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Universidad de Santiago de Compostela*

Programa: *Didáctica de las Ciencias Experimentales*

Fecha: *24 de septiembre de 1999*

Resumen

El problema estudiado se refiere a las dificultades en la interpretación de imágenes e información visual en biología por parte del alumnado, en particular la interpretación de información de observaciones con el microscopio, centrado en cómo interpreta el alumnado, de secundaria y universitario, las observaciones que realizan con el microscopio en el contexto de clases prácticas sobre células y tejidos.

La naturaleza del problema y su complejidad han llevado a abordar el estudio desde tres perspectivas complementarias:

– Las representaciones que los estudiantes tienen de la célula, tanto antes como después de las observaciones, estudiadas a través de sus dibujos, y la relación entre lo que observan y lo que dibujan. Se estudiaron muestras amplias de estudiantes empleando cuestionarios y entrevistas estructuradas y se desarrollaron criterios de análisis de los dibujos.

– El discurso del aula, centrado en las acciones y las operaciones de los estudiantes en el laboratorio durante la realización de prácticas de microscopía convencionales, mediante estudios de caso (grabando en vídeo el desarrollo de la tarea).

– El diseño de prácticas de microscopía que constituyan una resolución de problemas y promuevan la inmersión en la cultura científica. Se estudió el discurso del aula en estas prácticas, la implicación de los estudiantes en la tarea, sus acciones y operaciones, y la argumentación que efectúan durante la resolución del problema. Se llevaron a cabo estudios de caso mediante grabaciones de vídeo y de audio, empleándose, para el análisis de los argumentos, el esquema de Toulmin, y se elabo-

boraron instrumentos para estudiar las acciones y operaciones.

Se ha encontrado que la mayoría de los estudiantes utilizan una representación de la célula que se corresponde con un modelo idealizado, elaborado a partir de una síntesis que tiene como referente la microscopía electrónica. Muchos dibujos combinan rasgos de células vegetales y animales, y rasgos visibles al microscopio óptico con otros sólo observables con microscopía electrónica, en consonancia con las ilustraciones de los textos que utilizan.

La mayoría de los dibujos realizados de memoria por los estudiantes representan una célula plana, en dos dimensiones, en lugar de una tridimensional. Al manipular mentalmente la célula y realizar un corte, sus dibujos muestran cortes de células planas o de escaso grosor.

Los dibujos, previos a la observación, del aspecto que se espera de las muestras, exponen un escaso conocimiento de la forma y las estructuras celulares de células animales o vegetales. Los estudiantes reproducen el aspecto macroscópico del organismo de procedencia o bien generalizan un rasgo atribuido a los tejidos.

Muchos estudiantes muestran dificultades para llevar a cabo la tarea de dibujar unas células observadas con el microscopio óptico, lo que se relaciona con su inadecuada imagen mental, correspondiente a un modelo idealizado de síntesis. Los cambios producidos en la imagen mental como consecuencia de las observaciones se reflejan en el mejor ajuste de los dibujos realizados posteriormente de memoria con el aspecto real de la muestra.

En cuanto a las acciones y operaciones, durante las prácticas convencionales, una gran proporción de los estudiantes no llega a completar la secuencia de operaciones técnicas necesarias para realizar la observación adecuadamente. En las prácticas diseñadas como problemas, los estudiantes se implican más, su participación es más equilibrada y la implicación en el razonamiento argumentativo es mayor, ya que formulan hipótesis y elaboran conclusiones. Aproximadamente la mitad de los argumentos identificados en las conversaciones cuentan con una justificación, habiéndose analizado tanto los tipos de justificación como las condiciones que llevan a la justificación de argumentos, por ejemplo, la necesidad de elegir entre varias opciones, sobre todo cuando se producen discrepancias, la conexión entre las pruebas empíricas y el conocimiento básico de referencia y la interpretación y reinterpretación de las

observaciones que lleva a transformar los datos brutos en «hechos» por medio del discurso, colaborando en la construcción de argumentos.

En la actividad diseñada como problema, los estudiantes realizaron operaciones epistémicas que se pueden considerar paralelas a las realizadas en la comunidad científica, como la apelación a analogías, a prototipos o a atributos, la comparación y el compromiso con la consistencia. Es interesante la identi-

cación de episodios de construcción de datos, de interpretación y reinterpretación de una observación. Igualmente, realizaron operaciones procedimentales y técnicas en relación con el microscopio, como el uso de inscripciones, la discusión y la reflexión sobre las operaciones realizadas y las discusiones sobre las características y las limitaciones del instrumento.

La comparación, mediante estudios de caso, entre el discurso de aula en las

prácticas convencionales y las diseñadas como problema, muestra que en éstas la implicación de los estudiantes justificando sus hipótesis y conclusiones por medio de datos empíricos constituye un ejemplo de coordinación entre datos y teoría.

Consideramos que el camino abierto con este diseño de prácticas puede ser seguido por actividades similares para otros temas.

NOTICIAS

CERME 1. Tercera Conferencia de la «European Society for Research in Mathematics Education»

Fecha y lugar: del 28 de febrero al 3 de marzo de 2003, en Bellaria, Italia.

Inscripción e información: Maria Alessandra Mariotti.

mariotti@unipi.it

<http://www.dm.unipi.it/~didattica/CERME3>

ICMEX: CONGRESO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Fecha y lugar: del 4 al 11 de julio de 2004, en Copenhage, Dinamarca.

Organización local: Morten Blomhøj
ICME10-LOC@ruc.dk

<http://www.icme-10.dk/>

GRUPO DE TRABAJO QUIMESCA (Química-Escuela-Casa)

Adscrito al Centro de Profesorado de Málaga. Elaboran cuadernos didácticos sobre productos cotidianos como centro de interés para tratar objetivos y contenidos de las Ciencias de la Naturaleza de la ESO.

quimesca@yahoo.es
cepmaal@cec.junta-andalucia.es

IASE IPM

Fecha y lugar: del 13 al 20 de agosto de 2003 en Berlin, Alemania.

Organización: Henry, Michel
henry@math.univ-fcomte.fr

Nueva revista de investigación

Hemos tenido noticia de una revista electrónica de investigación en educación estadística que está lanzando el IASE (International Association for Statistics Education).

La página *web* de la revista es: <http://fehps.une.edu.au/SERJ>. Contiene detalles sobre los objetivos, formato, plantillas para la preparación de documentos y direcciones de contacto de los editores.

LIBROS RECIBIDOS

Arjona, J. et al. (ed.). (2002). *Recerca i innovació a l'aula de Ciències de la Natura*. Actes VI Simposi sobre l'ensenyament de les Ciències de la Naturalesa. Balaguer.

Ben, I. y Díaz, M. (2001). *Viajar polo universo*. Lugo: Allegue.

Ben, I., Gargallo, J.M. y Rodríguez, B. (2001). *Todo se move. 4º ESO Materiales de física*. Lugo: Allegue.

Benlloch, M. (comp.) (2002). *La educación en ciencias: ideas para mejorar su práctica*. Barcelona: Paidós.

Gallego, R. y Pérez, R. (1997). *La enseñanza de las Ciencias Experimentales. El constructivismo del caos*. Colombia: Magisterio.

Grupo Quimesca. (2001). *Las bebidas. Café, té y chocolate. Cuadernos de actividades y cuaderno del profesor*. Centro de profesores de Málaga.

Kurt, F. (2001). *Manual de física*. Barcelona: Herder.

Membiola, P. (2001). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea.

Neme, A. y Rocha, S. (coord.) (1999). *Estudios sobre la enseñanza matemática y estadística, ciencias naturales. Laboratorio de alternativas educativas*, 17. Argentina: UN San Luis.

Pascual, J.A. (2001). *La vida amenazada. Cuestiones sobre la biodiversidad*. Madrid: Nivola.

Ruiz de Elvira, A. (2001). *Quemando el futuro. Clima y cambio climático*. Madrid: Nivola.

Tarasconi, M. (coord.). (2001). *Educación y ciencias naturales. Formación docente, enseñanza, evaluación, actitudes. Laboratorio de alternativas educativas*, 23. Argentina: UN San Luis.

Revistas:

Cuadernos temáticos de química nova na escola. Sociedade Brasileira de Química. Ensaio. Pesquisa em educação em ciencias. Centro de Ensino de Ciências e Matemática da Univesidade Federal de Minas Gerais. Brasil.

Colombia. Ciencia y tecnología. Volúmenes 19(1) y 19(3) dedicados a la historia de la ciencia en Colombia.