

SIMPOSIO

ANÁLISIS DEL DISCURSO EN DIFERENTES ENTORNOS DE EDUCACIÓN CIENTÍFICA

Autores: Pilar León Livinalli y Dra. Marina Castells Llavanera (coordinadoras).
Marcelo Almeida Bairral, y Giovanna Rodríguez Aguirre.
*Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica (DCEM),
Universitat de Barcelona, España.*

Palabras clave: *Comunicación, semiótica social, entornos educativos, discurso científico, enseñanza en ciencias y matemáticas.*

Introducción

*“...la realidad es un constructo social... establecida solamente a través de un intercambio de significados”
(Michael Halliday, 1978: 141).*

A partir de Saussure la lengua se ha enmarcado en una realidad social más amplia, como es la comunicación, y esto ha tenido como consecuencia la formación de nuevas corrientes de interpretación de sus ideas. Unas han pretendido analizar el conjunto de la sociedad a partir de sus formas de comunicación e intercambios de significados (la antropología estructuralista de Lévi-Strauss). Otras han intentado extender los avances de la lingüística a la comunicación sustentada en otros códigos, como es el caso de la semiótica (Kress y van Leeuwen, 1996; Sáez i Casas, 1999). En este simposio se presentan trabajos realizados en una línea de investigación dedicada a la comunicación con fines educativos. Está inspirada en la Semiótica Social de Michael Halliday (op.cit.), que se ocupa de la construcción de significados dentro de una comunidad. En esta perspectiva, se considera que los sistemas de significados se forman a partir de varias clases de textos y situaciones, en contextos culturalmente significativos. Por lo tanto, los entornos educativos son vistos como ambientes semióticos donde se producen intercambios de significados. Estas investigaciones están enmarcadas en la estructura conceptual para representar el contexto del autor antes citado. Por esta razón consideran el discurso científico como un acto comunicativo (*campo*), analizan el papel semántico y retórico de las relaciones que están presentes en el discurso científico (*tenor*), y toman en cuenta la naturaleza multimodal [y multirepresentacional] del discurso (*canal*), (Halliday, 1989).

Educación científica y comunicación

La enseñanza no se limita al aula porque aprendemos a través de la experiencia que nos es comunicada de diferentes maneras y en distintos entornos (Lemke, 1998). En los últimos años las investigaciones educativas han prestado más atención al proceso comunicativo que se produce en el aula y se ha centrado en el discurso del profesor. Posteriormente, esta preocupación por estudiar el discurso se ha extendido a otros entornos y, actualmente, se investigan las características de la comunicación educativa en general, dónde quiera que ésta se produzca.

Los estudios presentados en este simposio están relacionados con los procesos comunicativos que tienen lugar en contextos educativos, formales y no formales, y el modo en que esta comunicación es producida para alcanzar determinados objetivos. Concretamente nos referiremos a la comunicación en tres entornos educativos

diferentes, cada uno de ellos relacionado con un reto de la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI: El primer estudio se centra en lo que se denomina alfabetización en ciencias (*science literacy*) y analiza el discurso que se ofrece en una exposición de Biotecnología dirigida al público en general. La manera cómo se enseña ciencias es la finalidad del segundo trabajo, que estudia las características del discurso multimodal utilizado en la enseñanza de física en una clase universitaria. La formación del profesorado está contemplado en el tercer estudio donde, a través de análisis del discurso de los profesores que participan en un curso de geometría por Internet, se estudia el efecto de este entorno virtual para el desarrollo profesional docente.

Conclusiones

La comunicación educativa estudiada desde una perspectiva social semiótica pone en evidencia la importancia de estudiar los significados que pueden ser contruidos a partir de diferentes discursos, y en este simposio se pone en evidencia que estudiar la comunicación educativa desde una perspectiva social semiótica permite describir la complejidad de la comunicación que se produce en entornos educativos con características muy diferentes:

Dentro del *contexto educativo no formal*, en donde se sitúa la Exposición Itinerante “Gent i Gens”, observamos que en ella el discurso se caracteriza por la presencia de estímulos visuales y lúdicos (ej. idea principal-objeto clave). La exhibición en sí misma es predominantemente orientativa y, a más de motivar ilustra una idea, en este caso, el desarrollo de la Genética y los avances de la Ingeniería Genética. La información recabada del público permite inferir que este discurso fue efectivo para la consecución de sus objetivos generales. Sin embargo, al profundizar en el análisis se pudo evidenciar que, aunque mostraron una amplia variedad de objetos recordados, pocas personas recordaron los objetos-clave de la exposición y fueron menos aún las personas que los asociaron con el mensaje científico que se quería transmitir

El discurso utilizado en una *clase expositiva de física universitaria* está caracterizada por el uso intensivo de un discurso multimodal y escasas intervenciones de los estudiantes. Las herramientas usadas para su análisis responden a un enfoque multidisciplinario, que permitió: a) analizar la complejidad del discurso, identificar el tipo de argumentos que le dan forma y la secuencia en que fueron presentados; b) identificar las funciones semióticas generales en este discurso multimodal y algunos casos particulares de construcción de significados; c) el uso retórico dado en la argumentación a los recursos comunicativos (expresiones verbales, gestos, gráficos, esquemas y ecuaciones).

El *entorno virtual para formación continuada* en geometría, a través de sus distintos espacios comunicativos y de las tareas de formación, se ha mostrado efectivo para involucrar a los profesores en las teleinteracciones, hacer progresar sus acciones de criticidad y evidenciar las características del conocimiento profesional de los mismos. El análisis ha revelado la importancia de los componentes meta-estratégicos y meta-cognitivos para la formación, y las perspectivas epistemológicas que deben ser consideradas en un entorno virtual. El análisis semántico ha mostrado también la influencia de los aspectos afectivos para el desarrollo del razonamiento profesional crítico y de las especificidades del conocimiento epistemológico-geométrico.

Estos trabajos comparten fundamentos teóricos comunes y constituyen un acercamiento al problema de la comunicación con fines educativos. La línea de investigación donde se han desarrollado está permitiendo aplicar herramientas de análisis que están resultando efectivas para estudiar la comunicación educativa tal como ocurre en sus entornos naturales. Sin embargo, son diferentes porque responden a entornos con características propias y también porque, dentro de un mismo entorno educativo, se pueden plantear distintos abordajes que respondan a la finalidad de cada estudio.

Por último queremos señalar que, aunque estas herramientas son perfeccionables, nos están permitiendo obtener un mejor conocimiento de los recursos semióticos y retóricos que se utilizan en el discurso educativo; lo cual esperamos que contribuirá a mejorar la enseñanza formal en ciencias y matemática, la divulgación del conocimiento científico en todos los sectores de la sociedad y el proceso continuo de formación profesional docente del siglo XXI.

Bibliografía

HALLIDAY, M.A.K., (1978). *Language as social semiotic. The social interpretation of language and meaning*. London: Edward Arnold.

HALLIDAY, M. & HASAN, R. (1989). *Language, context and text: Aspects of language in social semiotic perspective*. Oxford: Oxford University Press.

KRESS, G. & VAN LEEUWEN, T. (1996). *Reading images: A grammar of visual design*. London: Routledge.

SÁEZ I CASAS, A. (1999). *De la representació a la realitat. Propostes d'anàlisi del discurs mediàtic*. Barcelona: Dèria Editors.

LEMKE, J. (1998). *Multiplying meaning. Visual and verbal semiotics in scientific text*. In J. Martin & R. Veel (Eds.). *Reading Science*. London: Routledge.

Palabras clave: *comunicación, contextos no formales, culturización en ciencias, museos, biotecnología*

ANÁLISIS DEL DISCURSO EN UNA EXPOSICIÓN DE BIOTECNOLOGÍA

*Giovanna Rodríguez Aguirre**

Introducción

Los seres humanos nos enfrentamos cada día a una gran cantidad de información y una porción importante de la misma tiene que ver con algún avance, aplicación y/o implicación del saber científico.

Un término usado actualmente es el de *science literacy* (culturización en ciencias), que se suele interpretar como la cultura científica a la que cotidianamente tiene acceso la ciudadanía en general. Hoy en día, consideramos que los Museos de Ciencias ayudan en el proceso de “culturización científica”, entendida ésta como el conjunto de conocimientos y de estrategias de raciocinio propios de la ciencia; así como los intereses y actitudes hacia la ciencia y sus aplicaciones. Aunque, esta culturización se produce en un contexto “no formal” de aprendizaje (*free-choice learning environment*), se considera que también puede servir como refuerzo para procesos educativos de la enseñanza reglada (Hofstein & Rosenfeld, 1996).

La historia de la investigación sobre museos como *contextos no formales de aprendizajes* es larga y variada. Evaluaciones formativas de las exposiciones, basadas en la información proporcionada por el público, han ayudado a mejorar el diseño de tales exposiciones. Otras investigaciones han estudiado la relación entre determinadas características de la exposición y los comportamientos de los visitantes, lo cual ha permitido sacar conclusiones sobre sus intereses. También se han realizado estudios orientados hacia la identificación de las variables que mejoran la efectividad educativa de las exposiciones (Hofstein & Rosenfeld, op. cit.)

En una publicación reciente Prats (1999) hace reflexiones generales sobre museos, el consumo cultural y la educación, y; centrándose en las exposiciones de los museos afirma que en éstas, desde el momento en que tratan de comunicar un mensaje, los *objetos* que incluyen se convierten en un *instrumento* y añade que la información adicional que acompaña a las piezas en la exposición tiene una gran importancia porque contribuye a explicitar este mensaje. Es decir, cada exposición tiene en sí un *mensaje* que se transmite y, por lo tanto, también hay un *discurso* que puede ser aprehendido.

En este estudio partimos de la concepción de los museos como *entornos “no formales” de aprendizaje* que difunden una idea. Ampliamos esta noción al considerar los procesos comunicativos que generan las exposiciones y presentamos los avances de una investigación sobre las características comunicativas de una muestra itinerante, —la muestra “**Gent i Gens**”— y, de la manera cómo el público asistente percibe la temática (impacto de la exposición).

De la exposición, del estudio y de la muestra

La Exposición Itinerante “**Gent i Gens**”, objeto de este estudio, fue concebida para difundir entre los visitantes los principios fundamentales de la Genética y de la Ingeniería Genética, demostrar las aplicaciones de ambas, y; además, formar en los

* Universitat de Barcelona, DCEM, gioalex@hotmail.com, gioalexandra@icqmail.com

asistentes opiniones fundamentadas para el debate público de éstas aplicaciones (objetivos principales de la exposición antes mencionada).¹

En Barcelona, la exposición estuvo dirigida a toda clase de público a partir de los 14 años en adelante. En un ambiente dividido en tres salas, la exhibición estuvo distribuida en 8 módulos dónde se mostraron diversos tópicos del tema, desde los inicios de la genética como ciencia hasta los avances, aplicaciones e implicaciones de la ingeniería genética. A más del texto y de las imágenes, la presentación contó con material de apoyo en forma de modelos, juegos y videos, todos relacionados con el tema.

Hemos diseñado un estudio en el cual hay dos dimensiones específicas y paralelas, una de análisis y otra de exploración. La dimensión de análisis trata de especificar las características del discurso de la exposición. Siguiendo a Kress, *et al.*(2000), tomamos el concepto de texto, ampliándolo no sólo al lenguaje sino integrando también otros modos de comunicación. Se hace un *análisis de contenido* y de la disposición del texto multimodal y por separado se observa el contenido de la parte verbal del texto y de los significados que aportan las imágenes y los objetos. Finalmente, se trata de ver cómo se orquestan la parte verbal con los objetos y las imágenes en la construcción de significados que pretende comunicar la exposición.

En una etapa posterior, se hará un *análisis retórico* que se basará en las categorías relacionadas por Martins (2001). Estos análisis nos permitirán conocer la función de los recursos retóricos utilizados en el texto verbal y la función semiótica de los elementos visuales de la exposición.

En la dimensión de sondeo está el público y su interacción con la exhibición. Dado que el tema —la ingeniería genética— se aborda de forma cotidiana; nos ha interesado explorar más la percepción de los visitantes sobre el tema, que sus conocimientos específicos. Para investigar este aspecto, nos hemos servido de algunas herramientas como: encuestas de intereses (para observar el impacto del público), guías de observación (que exploran la interrelación del público y los objetos/textos de la exposición) y entrevistas (que permiten conocer, más puntualmente, la opinión que había de la muestra). Para esta parte de la investigación, la muestra poblacional se tomó al azar y corresponde al visitante típico que asistió a la exposición.

Conclusiones

El análisis de la exposición en sí misma esta en proceso. Sin embargo, **(i)** La exhibición tiene una lógica en la presentación de los temas y cada contenido esta diseñado para transmitir un mensaje asociado a un objeto clave (por ejemplo, un modelo de cromosoma que está asociado al mensaje de las bases teóricas de la Genética). **(ii)** Existe un manejo de texto e imagen, perceptible en la forma en que las imágenes son presentadas y relacionadas con el texto. **(iii)** En este momento, se están analizando las relaciones con los materiales de apoyo (videos, juegos, carteles, modelos, etc.) que, a pesar de ser parte de la temática, presentan en sí mismos discursos paralelos.

De los datos obtenidos a través de las encuestas de intereses, las guías de observación y las entrevistas de opinión se desprenden algunos resultados preliminares **(i)** En general, la temática de la exposición despierta interés y tiene una buena acogida **(ii)** En cuanto a la presentación se manifiesta una comprensión incompleta de los textos, imágenes y/o videos. **(iii)** las encuestas mostraron una amplia variedad de objetos

¹ ... provides basics, scientific knowledge to the public debate on genetic engineering. This includes : (i) Creating basic awareness empowering citizens to address the themes mentioned above. (ii) Interactive conveyance of latest findings in and possible applications of genetic engineering, empowering visitors to form their own, well-founded opinions (Focus-on-Genes, 1996).

recordados, sin embargo, pocas personas recordaron objetos-clave y son menos aún las que los asociaron con el mensaje que se quería transmitir.

En una etapa siguiente ampliaremos el diseño y las herramientas a otras exposiciones de fondo científico y cuya finalidad, al igual que ésta, es acercar al ciudadano común a los temas científicos y esperamos, con ello, contribuir al desarrollo y a la optimización de recursos en exposiciones, laboratorios, “clubes” de ciencias..., todos ellos encargados de transmitir ciencia.

Bibliografía

MARTINS, I. (2001). *Anàlisi retòrica i recerca en educació científica*. Departament de Didàctica de les Ciències Experimentals i de la Matemàtica. Universitat de Barcelona. Febrero de 2001.[Seminario interno].

HOFSTEIN, A. & ROSENFELD, Sh. (1996). Bridging the gap between formal and informal science learning. *Studies in Science Education*, 28, 87-112.

KRESS, G., OGBORN, J., JEWITT, C., & TSATSARELIS, Ch. (2000). *The rhetorics of Science Classroom: a multimodal approach*. University of London: Institute of Education [Draft]

PRATS, C. (1999). Museus, consum cultural i educació. L'educació, clau per a la societat del coneixement i la cultura. En: *Per una ciutat compromesa amb l'educació*. Ajuntament de Barcelona /Institut d'Educació. Vol. 1, pp. 119-147.

THE TOURING EXHIBITION OF “THE DEUTSCHES HYGIENE-MUSEUM”, DESDEN, (1999) “*Focus-on-Genes*”. The European Touring Exhibition Project on Genetic Engineering. [EU-Project, PL970161]

Palabras claves: Comunicación, enseñanza de la física, discurso del profesor, retórica, construcción de significados.

EL DISCURSO MULTIMODAL EN UNA CLASE DE FÍSICA UNIVERSITARIA

Pilar León Livinalli²

Introducción

En la enseñanza de las ciencias las expresiones verbales aparecen fuertemente ligadas con representaciones pictóricas y abstractas, expresiones matemáticas y gestos que permiten comunicar el modo científico de interpretar el mundo. Estas formas expresivas aparecen entrelazadas en el discurso del profesor con mayor o menor énfasis, pero siempre dirigidas a alcanzar sus objetivos didácticos atendiendo a la complejidad del tema y a las características del auditorio. La finalidad de este trabajo es estudiar algunas características del discurso didáctico que se utiliza en la enseñanza de la física universitaria para construir un discurso retórico que pretende hacer más accesibles y creíbles los contenidos de la asignatura. El estudio se ha enfocado desde el punto de vista de la teoría de la argumentación o nueva retórica (Perelman y Olbrechts-Tyteca, 1994) y dentro de ella nos hemos apoyado en la Pragmática, entendida como un nivel de descripción lingüística que permite interpretar la intencionalidad del autor analizando la manera como usa el discurso para alcanzar determinados fines (Thomas, 1995). De acuerdo a esto hemos necesitado escoger una terminología para denominar el conjunto de formas expresivas que se utilizan en el discurso del aula. Lemke (1998) se refiere a textos verbales, gestos, dibujos, gráficos y ecuaciones como recursos usados para establecer la comunicación y los llama recursos comunicativos (*communicative resources*), mientras Martins (1999) relaciona estos mismos recursos con la función retórica que desempeñan denominándolos recursos retóricos (*rhetorical devices*). Hemos adoptado la denominación de Martins porque se ajusta mejor a nuestro interés, ya que responde al concepto contemporáneo que considera la retórica como un discurso instrumental, lo cual permite que pueda ser analizado a través de los argumentos y procesos que se utilizan para comunicar, enseñar y legitimar el conocimiento.

Construcción de significados a través del discurso

La semiótica es el estudio de la manera como se construyen significados mediante el uso de sistemas de palabras, símbolos y acciones (Lemke, op.cit.). Cuando intentamos que los estudiantes puedan construir nuevos significados, lo hacemos utilizando un discurso multimodal (Jewitt et al, 2000) que usa la potencialidad del uso conjunto de estímulos visuales, auditivos y psicológicos con la finalidad de captar el interés de los estudiantes y promover nuevos aprendizajes. Estos significados son construidos por el profesor hilvanando un argumento que conecta y relaciona objetos, conceptos y procesos para formar un todo coherente, accesible y convincente. El análisis de este discurso multimodal requiere un acercamiento desde varias perspectivas que permita estudiar como se interrelacionan los diferentes elementos del discurso. En

² Universidad Simón Bolívar, Caracas, Venezuela. E-mail: pleon@usb.ve.

Doctorando en Didáctica de les Ciències Experimentals i la Matemàtica, Universitat de Barcelona, España.

esta primera aproximación usamos criterios tomados de la comunicación social, la semiótica y la retórica.

Una clase de mecánica

El discurso científico con fines didácticos es multimodal, por eso en la enseñanza de la física el uso de diferentes modos comunicativos es una necesidad, tanto desde el punto de vista de la enseñanza como de la naturaleza de la disciplina. El estudio de casos que presentamos se realizó con un curso de física para estudiantes de primer año de arquitectura y las secuencias que fueron analizadas corresponden al desarrollo de un tema sobre el comportamiento mecánico de estructuras. Los datos fueron recogidos con una cámara de vídeo que registró una clase de 90 minutos y simultáneamente se tomaron notas de campo. La grabación permitió transcribir la parte verbal, describir gestos y recoger dibujos, gráficos y ecuaciones desplegados por el profesor durante su exposición. Estos datos fueron organizados en un arreglo matricial cuyas columnas corresponden a las secuencias temporales y las filas a los recursos desplegados en un mismo espacio temporal.

En líneas generales se observó que el discurso utilizado corresponde a una clase magistral caracterizada por una disertación muy densa, donde las intervenciones verbales de los estudiantes son muy escasas. Sin embargo, el profesor dedica atención especial a las pocas intervenciones que se producen, incorpora diferentes recursos para involucrar a la audiencia y estructura una argumentación fuertemente orientada a la aplicación práctica de los conocimientos en el área de interés de la audiencia.

La multimodalidad en acción: secuenciación y uso de elementos expresivos

El tema de la clase se desarrolla a través de una serie de episodios que atienden finalidades específicas dentro de la argumentación, a saber: condiciones que rigen el modelo, utilización de elementos gráficos para iniciar la explicación, características de materiales constructivos, esfuerzos externos y momento flector, deducción de la ecuación de la elástica y sus aplicaciones para el diseño de estructuras.

El análisis detallado de la transcripción de la clase permitió identificar las estructuras argumentativas del discurso, las funciones semióticas que desempeñan el texto verbal y otros modos comunicativos, y el uso de recursos retóricos en la argumentación:

De acuerdo a la clasificación de Perelman y Olbrechts-Tyteca (1994), pudimos identificar las principales clases de argumentos que dan forma al discurso utilizado por el profesor en esta clase: **(i)** argumentos basados en estructuras lógicas como la contradicción, la identidad y la transitividad; **(ii)** secuencias basadas en hechos reales, como las relaciones causa-efecto y los argumentos pragmáticos; **(iii)** argumentos dirigidos expresamente a producir transferencia de significados por medio de analogías como los ejemplos, las imágenes y los modelos.

De las funciones semióticas generales descritas por Lemke (1998), se observó un fuerte énfasis en: **(i)** relacionar el tema con el resto de la asignatura y sus conocimientos previos (función presentacional); **(ii)** destacar su validez e importancia para el diseño de estructuras (función orientacional); **(iii)** relacionar los distintos aspectos que intervienen en la construcción de un modelo que explique el efecto mecánico que conocemos como flexión pura (función organizativa). La construcción de significados particulares está favorecida por la multiplicidad de formas expresivas que confluyen en la explicación de cada aspecto que el profesor presenta como un hecho relevante que debe ser tomado en cuenta.

En cuanto al uso de recursos retóricos se pudo observar que: **(i)** el lenguaje verbal abunda en analogías que vinculan la física con experiencias vitales de los estudiantes y, en el mismo sentido de despertar el interés de la audiencia, se usa el lenguaje gestual para representar la materialidad de objetos que no pueden estar presentes en una clase expositiva, bien sea por su naturaleza, ubicación o dimensiones; **(ii)** la obtención de representaciones abstractas a partir de dibujos que representan objetos reales, permite captar la utilidad del método que se está usando para analizar la situación física en estudio; **(iii)** las expresiones matemáticas también cumplen un papel retórico en la argumentación cuando son introducidas como una consecuencia natural del razonamiento y cuando son utilizadas para mostrar que el resultado de su aplicación es consistente con un resultado que el estudiante no pone en duda porque lo conoce; **(iv)** usar como fundamentación teórica hechos aceptados por la ciencia, como el carácter lineal de la expresión matemática conocida como ley de Hooke, que los estudiantes aceptan como verdades que no se discuten.

Conclusiones

Hemos utilizado un enfoque teórico múltiple con la intención de captar la complejidad del discurso docente universitario en una asignatura científica. La estructura conceptual que utilizamos para conducir el análisis permitió identificar descriptores capaces de discernir y discriminar entre un gran número de indicadores. Gracias a ellos pudimos identificar aspectos relevantes de la estructura argumentativa, las funciones semióticas y los recursos retóricos que estaban presentes en este discurso. Sin embargo necesitamos refinar las técnicas de organización de datos para poder analizar con profundidad la manera como se produce la interrelación de diferentes recursos comunicativos para estructurar un discurso efectivo desde el punto de vista didáctico.

En el futuro esperamos perfeccionar las herramientas desarrolladas para este modelo de análisis y utilizarlas con otros profesores y en otros contextos para someter a prueba su versatilidad

Bibliografía

JEWITT, C.; KRESS, G.; OGBORN, J. & TSATSARELIS, C. (2000). *Multimodal teaching and learning*. Lecture for the Research Seminar at the University of Barcelona. February, 4-5.

LEMKE, J. (1998). *Multiplying meaning. Visual and verbal semiotics in scientific text*. In J. Martin & R. Veel (Eds.). Reading Science. London: Routledge.

MARTINS; I. (1999). Rhetoric and science education. In: *Research in science education. Past, present and future*. Proceedings of Second International Conference of the European Science Educational Research Association. Kiel, Germany.

PERELMAN, CH. Y OLBRECHTS-TYTECA, L. (1994). *Tratado de la argumentación. La nueva retórica*. Madrid: Gredos.

THOMAS, J. (1995). *Meaning in interaction. An introduction to pragmatics*. New York: Addison - Wesley Longman Publishing.

Palabras claves: *Desarrollo Profesional Docente, Comunicación, Entorno Virtual, Geometría.*

DESARROLLO PROFESIONAL DOCENTE EN GEOMETRIA BASADO EN LA WEB

Marcelo Almeida Bairral³

Introducción

El siglo XX fue un siglo de enormes cambios en el campo de la comunicación humana. Dos hechos fundamentales para estos cambios han sido los medios masivos de comunicación y la comunicación posibilitada por ordenadores conectados en red. El gran avance de la tecnología y la repercusión de ésta en los medios educacionales plantean la reevaluación de nuevas formas de enseñar y aprender ya que el profesor, elemento fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje, necesitará de una mejoría profesional constante, garantizando así la calidad de la acción educativa. Así, en nuestra investigación planteamos analizar aspectos críticos (Smith, 1991) del conocimiento del profesor y la evolución del proceso de razonamiento crítico (Kuhn, 1999) situado (Llinares, 1998) en geometría.

Hacia el Desarrollo Profesional Docente en Geometría

La capacitación del profesor para el ejercicio de su actividad profesional es un proceso que presenta múltiples facetas y está siempre incompleto. Los investigadores en formación del profesorado en general, tanto de formación continua como inicial, están de acuerdo en que, desde la óptica de la formación personal o del desarrollo profesional, el profesor necesita: **(i)** desarrollar sus capacidades de intuir, imaginar, levantar hipótesis, reflexionar, analizar, organizar y seleccionar, para una toma de decisión consciente; **(ii)** desarrollar talentos que posibiliten nuevas formas autónomas de creación, comunicación y expresión en las ciencias, artes y técnicas; **(iii)** desarrollar actitudes de solidaridad, cooperación y reciprocidad, que contribuyan al aumento de la conciencia social y, **(iv)** aprender a entregarse con alegría a la aventura de liberar la imaginación y la inteligencia para crear y construir lo nuevo, y estar siempre dispuesto a reconstruir en la medida en que entiende la relatividad de lo producido. Además, en cualquier formación docente hay cuatro dimensiones que deben ser privilegiadas: la cognitiva, el entorno de estudio, la comunicativa y la emotiva.

El desarrollo profesional docente basado en la WEB que planteamos, contempla una variedad de estrategias implementadas en un entorno de aprendizaje, que consideramos como un contexto multi-representacional donde el profesor interacciona con diferentes artefactos, en situaciones que propician el descubrimiento y la construcción de conocimiento, basándose en una teoría de aprendizaje, y estrategias de trabajo que orientan el desarrollo de las distintas tareas. También contiene un contrato didáctico que explica claramente los papeles de los involucrados (Bairral, Giménez y Rosich 2000). Además de contener un contrato didáctico, estamos de acuerdo con Duart y Sangrá (1999) en que los entornos virtuales de aprendizaje también deben posibilitar la flexibilidad e interactividad; la inserción y vinculación en comunidad de aprendizaje, y el acceso a materiales y otras fuentes de recursos disponibles en la red.

La investigación

³ Profesor de la UFRuralRJ. Doctorando en DCEM en la Universitat de Barcelona. CAPES Foundation, Brasília/Brazil (Proyecto BEX 1855/99-9) malmeiba7@doc.d5.ub.edu

El curso de formación, forma parte de un proyecto⁴ para formación del profesorado de educación secundaria a distancia en geometría (11-14 años). Está siendo desarrollado desde agosto de 2000 en el *Campus Virtual* de la UFRuralRJ⁵, con carga horaria de cincuenta horas. El trabajo a distancia usa los navegadores *Netscape* o *Explorer* para acceder al material en red y a diferentes *links* para obtener informaciones y establecer comunicaciones diversas. La transmisión de mensajes entre los agentes comunicadores es básicamente de dos tipos: comunicación en tiempo real (*chats*) y en tiempo diferido (correos, foros de discusión). En el desarrollo del curso las teleinteracciones son distintas y de diferente nivel: el profesor-alumno puede contactar **(i)** al **profesor-tutor** para esclarecer dudas relativas a los contenidos geométricos; **(ii)** al **técnico** para problemas de conexión o similares; **(iii)** acceder a las intervenciones en el **foro de discusión**, y **(iv)** a los **propios colegas** del curso para la realización de tareas y distintas interacciones, lo que constituye el debate colaborativo.

Para el análisis semántico interpretativo de los textos, estamos desarrollando un estudio de caso con dos de los profesores que tomaron el curso. Consideramos *tres momentos* específicos: inicio, intermedio y final. Los correos (contestación a las tareas planteadas y otras cuestiones inherentes al curso), la intervención en el foro de discusión y los formularios de auto-evaluación continuada, constituyen datos comunes para recogida de datos en los tres momentos. Para reconocer la *situación inicial* del profesor tenemos también un cuestionario inicial y el formulario de inscripción en el curso, con datos profesionales del docente y otros. En el *intermedio* del curso hicimos una entrevista semi-estructurada, de aproximadamente una hora, con dos profesores. Al *final* del curso, con el objetivo de reconocer cambios en la práctica del profesor, tenemos también un relato de clase escrito, un video de la clase y un diario con las impresiones y reflexiones del docente. En este simposio presentamos el análisis referente al inicio e intermedio del curso.

Para identificar los aspectos del conocimiento situado que ha desarrollado el profesor consideramos el análisis desde diferentes perspectivas: (1) análisis *a priori* para mostrar una categorización de elementos que están siendo considerados como parte de una componente crítica en el conocimiento del profesor; (2) identificar y analizar niveles de criticidad (Smith, 1991); (3) identificar y analizar componentes de razonamiento crítico (Kuhn, 1999) desarrollados, y (4) esquema referencial comunicativo para caracterizar el tipo de intervención del profesor en curso y identificar la continuidad o prioridad de ideas en el mismo.

Conclusiones

Nuestro análisis revela la importancia de componentes meta-estratégicos y meta-cognitivos (Kuhn, 1999), y cuales perspectivas epistemológicas deben ser consideradas en un entorno virtual. El análisis semántico muestra también la influencia de aspectos afectivos para el desarrollo del razonamiento profesional crítico y las especificidades del conocimiento epistemológico-geométrico. Es importante señalar que los profesores inician el curso en el nivel descriptivo (Smith, 1991) y se pudieron observar sus avances epistemológicos al confrontar diferentes situaciones geométricas.

⁴ Universidad Federal Rural de Rio de Janeiro (Brazil) y Universitat de Barcelona (España)

⁵ <http://www.gepeticem.ufrrj.br/geometria/>

Bibliografía

BAIRRAL, M.A.; GIMENEZ, J. e ROSICH, N. (2000) *Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje en Geometría*. Actas Ies Jornades d'Educació Matemàtica de Catalunya. Mataró, 2000. En CD-ROM.

DUART, J.M. & SANGRÀ, A. (eds.) (1999) *Aprenentatge i virtualitat: diseny pedagògic de materials didactics per al WWW* Barcelona: EDIUOC-Pòrtic

KUHN, D. (1999) A developmental model of critical thinking. *Educational Researcher* 28(2), pp. 16-26

LLINARES, S. (1998) Aprender a enseñar matemáticas en la enseñanza secundaria: relación dialéctica entre el conocimiento teórico y práctico. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, n. 32, pp. 117-127.

SMITH, J. (1991) Una pedagogía crítica de la práctica en el aula. *Revista de Educación*, n. 294, pp. 275-300.