

5 Conclusiones y direcciones futuras

5.1 Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido determinar ***cuáles son las condiciones específicas de la estrategia didáctica, la estructura y los procesos del trabajo colaborativo en foros de discusión que tienen influencia en el aprendizaje de la física.*** Para alcanzar este objetivo se desarrolló un modelo conceptual que toma en cuenta la construcción de significados, a partir de establecer vínculos entre el mundo de las teorías y los modelos y el mundo de los objetos y los eventos (de acuerdo con el modelo de Tiberghien) y de la utilización de una estructura compartida para propiciar el diálogo y la colaboración (foros de discusión en Internet). En el modelo se incluyó la reflexión metacognitiva de los estudiantes durante el proceso de resolución de problemas y de construcción de significados. El modelo conceptual considera el aprendizaje colaborativo como un sistema constituido por una componente epistemológica, una componente tecnológica y una comunidad de aprendizaje. Para el análisis del trabajo colaborativo de los estudiantes se definieron tres dimensiones: cognitiva, metacognitiva y colaborativa. Estas dimensiones se concibieron como el resultado de cada par de las tres componentes del modelo conceptual, de tal manera que cada dimensión es susceptible de analizarse de forma independiente y para ello se definieron nueve categorías de análisis (véase la figura 2.3).

En este trabajo se destacan las siguientes contribuciones:

- 1 Se utilizó una metodología de investigación multimodal (investigación cualitativa y cuantitativa) a través del estudio de tres casos (ciclos escolares 2001-2002, 2002-2003 y 2003-2004) (véase la figura 3.6). El ciclo 2001-2002 se consideró de carácter exploratorio y permitió hacer ajustes al sitio Web del curso de Física y definir las categorías intermedias para analizar las acciones de las alumnas en los foros de discusión (véase la figura 3.21).

- 2 Se desarrolló un modelo para el análisis de foros en Internet en el que el proceso de discusión se separa en tres etapas: los eventos de interacción, las acciones realizadas y las metas de aprendizaje alcanzadas. Con esta separación se logra interpretar de qué manera se relacionan las acciones de los estudiantes con los alcances cognitivos, metacognitivos y colaborativos (véase la figura 3.21). Los eventos de interacción son las aportaciones o las réplicas que cada alumna escribe en el foro, pero cada evento de interacción lleva inherentemente una acción sobre la información; las categorías intermedias definen esas acciones que influyen en el aprendizaje de todas las alumnas que participan en el foro.
- 3 Se generaron formas de representación visual para los eventos de interacción que van más allá de los textos de las aportaciones de cada estudiante y complementan la información que se obtiene de la elicitación. Estas representaciones gráficas permitieron detectar situaciones anómalas y aportan información sobre la distribución del trabajo entre los participantes y a lo largo del tiempo (véase los diagramas de las figuras 4.2 a 4.7).
- 4 Se hizo una extensión de las ideas de Baker (véase la sección 1.2) para el análisis de la colaboración. El modelo de Baker es aplicable al trabajo en pareja, el modelo propuesto en este trabajo se aplicó a grupos pequeños y medianos, desde 3 hasta 19 estudiantes. Además, el modelo de Baker está basado en tres variables que adoptan valores binarios (ausencia o presencia); en el modelo propuesto en este trabajo, se usaron ocho variables que fueron analizadas por la frecuencia que presentaron (véase las figuras 4.8 y 4.9 y la tabla 4.3).

Este estudio establece que los foros de discusión tienen influencia en la enseñanza de la física tanto en el desarrollo de significados como en la resolución de problemas, sin embargo, para estos dos propósitos las condiciones de funcionamiento son distintas. Los foros sobre desarrollo de

significados funcionan mejor cuando los grupos de discusión son pequeños, del orden de 8 a 10 participantes; por otro lado, los foros para la resolución de problemas funcionan mejor con grupos más grandes, del orden de 20 participantes.

Además, se encuentra que el interés por participar no es homogéneo, hay alumnas que no participan, hay quienes sólo participan para resumir la información o para organizar la entrega del trabajo final; y en el caso de los foros para la resolución de problemas, el trabajo es asumido por un grupo pequeño, sin embargo las alumnas que pueden aportar menos ideas para la solución, durante la discusión piden ayuda hasta alcanzar la comprensión.

Por otro lado, la discusión en los foros para desarrollo de significados se mantiene intensa durante unos diez o quince días, y después la participación decae; pero en los foros sobre resolución de problemas apenas son suficientes tres o cuatro semanas.

El resultado más relevante es el siguiente: Los coeficientes de correlación entre las categorías de análisis (que definen los alcances cognitivo, metacognitivo y colaborativo) y las categorías intermedias (que definen las acciones de las alumnas) muestran que en los casos del desarrollo de significados (electromagnetismo) la influencia del uso de los foros en el aprendizaje es prácticamente nula y en los casos de los foros de resolución de problemas (energía), es favorable. Las acciones que consisten en: (a) extender una idea, (b) manifestar apoyo a una idea expresada, (c) preguntar y (d) organizar la discusión, son las acciones que favorecen más el aprendizaje, caracterizado por las dimensiones cognitiva, metacognitiva y colaborativa.

5.2 Direcciones futuras

Los hallazgos de esta investigación abren nuevas preguntas para análisis futuro en el campo de los ambientes colaborativos de aprendizaje apoyados en tecnología informática y comunicaciones.

En este estudio se usaron las mismas categorías intermedias para los dos tipos de foros; no obstante, habría que preguntarse ¿cuáles son las categorías intermedias más adecuadas para caracterizar los foros sobre desarrollo de significados? ¿cuáles son las más adecuadas para los foros sobre resolución de problemas? Y además de éstos, ¿qué otros tipos de foros de discusión (como foros de discusión sobre experimentos, metodología, filosofía de la ciencia, teorías, obras de científicos, etcétera) tienen influencia en el aprendizaje de la física?

A partir de los resultados obtenidos y de los comentarios de las alumnas en la encuesta, se puede inferir que es necesario explorar qué ocurre cuando los foros tienen una estructura definida para la realización de la discusión. Por ejemplo, en el caso de los foros para el desarrollo de significados ¿se tendrían mejores resultados si se define una etapa para la aportación de ideas nuevas, luego una etapa de discusión y finalmente una etapa para integrar el conocimiento? Y para el caso de los foros para resolución de problemas ¿se podría usar el heurístico TADIR para determinar una secuencia de etapas, tal vez de una semana cada una, para traducir, analizar, diseñar e implementar (TADI) y quizá asignar a una parte del grupo el rol de revisar (R) cada una de esas cuatro etapas?

En cuanto al modelo conceptual, para cada una de las dimensiones (cognitiva, metacognitiva y colaborativa) ¿qué otras categorías de análisis podrían ser más adecuadas en el contexto de la enseñanza de la física en el bachillerato? ¿De qué manera cambiaría el modelo conceptual si se extiende la investigación a otros contextos educativos (enfoques educativos, grados en que se imparte el curso, planes de estudio, niveles socio-culturales de los estudiantes, infraestructura tecnológica de los planteles, etc.)?

Otro aspecto que abre una perspectiva futura es el desarrollo de programas para foros de discusión que ayuden a registrar las participaciones en los formatos adecuados para su análisis. ¿Es posible integrar en la misma base de datos que registra las aportaciones, el espacio para los datos sobre el

comportamiento de las categorías intermedias para las acciones y las categorías de análisis de las metas de aprendizaje?

En este proyecto la colaboración estuvo sustentada en los foros de discusión del sitio Web del curso. A través de los foros el intercambio de información se llevó a cabo mediante texto y fórmulas matemáticas en algunos casos. Sin embargo, Internet ofrece otros instrumentos de comunicación como las bitácoras, los archivos de audio y video, presentaciones electrónicas de diapositivas y generación colaborativa de documentos.

Las actividades de aprendizaje en la escuela, que tradicionalmente se han combinado con actividades complementarias en el hogar, las bibliotecas y los museos, ahora también se combinan con actividades en espacios virtuales. Cada día Internet ofrece nuevas aplicaciones y se diversifica más el uso educativo de estos recursos tecnológicos y por ende, es necesario contar con instrumentos de análisis, metodología de investigación y aplicaciones en contextos específicos, que permitan realizar innovaciones futuras en la integración de comunidades de aprendizaje.