

2 Modelo conceptual para el aprendizaje colaborativo soportado con TIC

Los estudiantes de bachillerato difícilmente perciben la física como un proceso de aprendizaje en el que los científicos cotidianamente reestructuran sus ideas, buscan el conocimiento y proponen nuevas teorías. Para ellos, la física está dada en los libros y hay que aprenderla. En una clase tradicional de física, los alumnos tienen dificultades para generar cambios epistemológicos, ontológicos y conceptuales debido a que los ambientes de aprendizaje convencionales ofrecen generalmente condiciones inadecuadas para modificar las relaciones entre las concepciones alternas aprendidas por los alumnos, a partir de sus experiencias cotidianas.

Linn y Hsi (2000) han propuesto cuatro principios prácticos que tienen la intención de hacer que la enseñanza de la ciencia sea accesible y relevante, no solamente durante el tiempo que los alumnos asisten a las aulas, sino toda la vida.

Las ideas centrales de estos principios prácticos constituyeron el punto de partida para la elaboración de un sistema para el aprendizaje de la física, apoyado en las características didácticas de las TIC y cuyos ambientes de aprendizaje son de tipo colaborativo.

Y para poder proceder a la realización de la investigación, objeto de este trabajo, se elaboró un modelo conceptual.

2.1 Los Principios pedagógicos de Linn

A partir del interés por analizar cómo un educador diseña los materiales que soportan el proceso de reestructuración del conocimiento en los estudiantes, Linn se ha dedicado junto con Hsi, a estudiar la enseñanza de las ciencias con apoyo de la informática (Linn y Hsi, 2000).

Estos principios se han considerado básicos en este proyecto y las actividades de aprendizaje que se utilizaron fueron pensadas tomando en cuenta las ideas de estos cuatro principios.

a) *Ciencia accesible*

Para hacer la ciencia accesible, el maestro debe animar a sus alumnos a construir sus propias ideas científicas y desarrollar principios científicos útiles y cada vez más poderosos. El maestro debe alentar a los estudiantes para que hagan investigaciones personales y revisen regularmente sus ideas científicas; y sugerir actividades de investigación con un grado creciente de dificultad para que los alumnos participen.

b) *Pensamiento visible*

Las actividades de aprendizaje deben servir de modelo del proceso científico en la consideración de explicaciones alternas y en el diagnóstico de errores; y los maestros deben ayudar a los estudiantes a explicar sus propias ideas y deben proporcionar representaciones múltiples, para que los alumnos visualicen fácilmente las ideas científicas.

c) *Aprender de los otros*

El maestro debe animar a los estudiantes a aprender de sus compañeros, los maestros y los expertos mediante la interacción social. Los alumnos deben aprender a escuchar a sus compañeros para aprender de ellos y deben compartir sus criterios y normas. Las interacciones sociales deben ser respetuosas y productivas.

d) *Aprendizaje continuo*

El maestro debe animar a sus alumnos hacia el aprendizaje autónomo y continuo mediante el establecimiento de un proceso generalizado de cuestionamiento y reflexión sobre sus ideas científicas y su progreso en la comprensión de la ciencia. El estudiante debe asumir una actitud crítica frente

a la información científica y ser conciente de la amplia gama de actividades propias de la ciencia.

2.2 Postulados para la elaboración del modelo conceptual

El desarrollo de un modelo conceptual y el establecimiento de las actividades de aprendizaje de este proyecto están basados, en primer lugar, en el postulado de que el estudiante, en la construcción de significados, establece vínculos entre los dos mundos referidos en el modelo de Tiberghien. Un segundo postulado radica en la importancia que tiene la resolución de problemas mediante un proceso cíclico que comprende la reflexión metacognitiva. El tercer postulado se fundamenta en la necesidad de una estructura compartida en la que la colaboración propicia el diálogo y la construcción de significados.

El cuarto postulado establece las posibilidades didácticas de las TIC debido a que permiten la construcción de ambientes compartidos para el aprendizaje y la comprensión a través de la colaboración. Finalmente, el quinto postulado establece la posibilidad de auditar académicamente el discurso colaborativo de los estudiantes en sus procesos de aprendizaje (véase la figura 2.1).

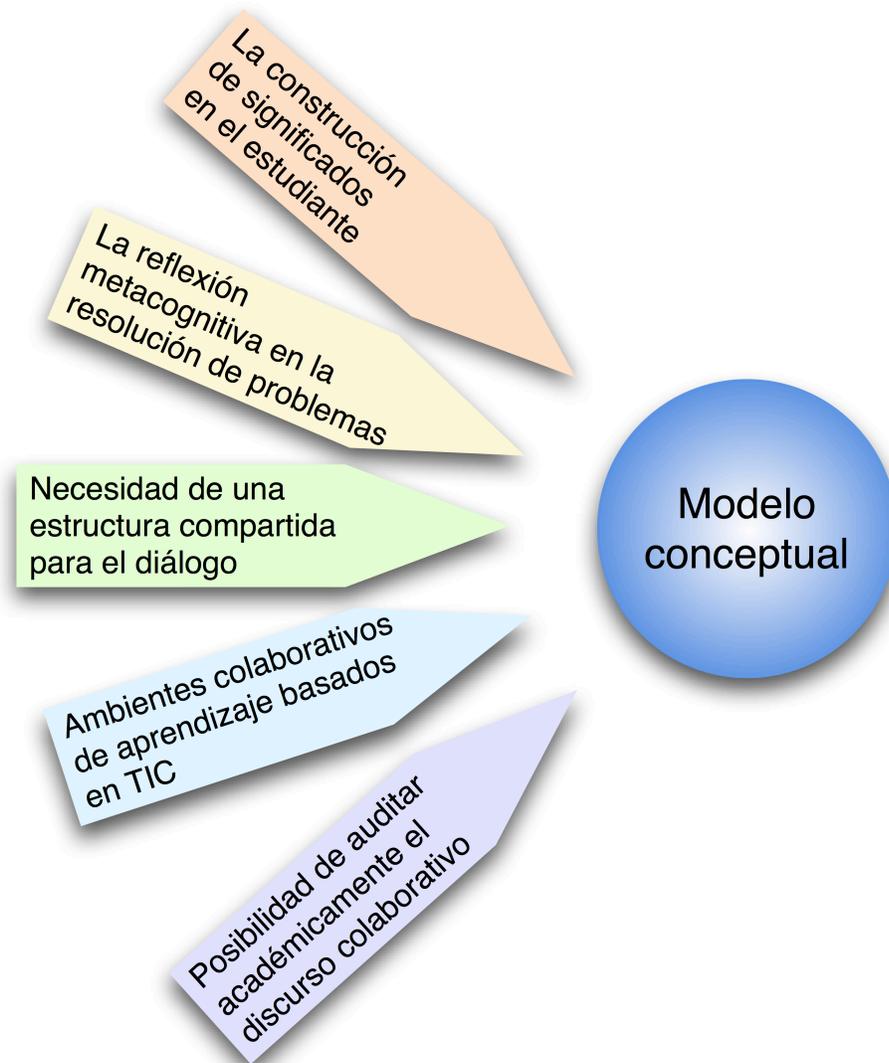


Figura 2.1
Postulados para la elaboración del modelo conceptual

2.3 SIAC: Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo

La idea principal de este modelo consiste en considerar que el mejoramiento del aprendizaje de la física en bachillerato se puede alcanzar mediante la interacción de tres subsistemas. El primero de ellos constituye una componente epistemológica que explica la manera como los alumnos reestructuran sus ideas científicas, el segundo define el uso de la tecnología como instrumento didáctico, y el tercero representa las funciones que

desempeñan los agentes que participan en el aprendizaje colaborativo al constituir pequeñas comunidades.

La figura 2.2 muestra los tres subsistemas que interactúan en el Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo (SIAC) y muestra que estos subsistemas están basados en los cuatro principios prácticos de Linn.

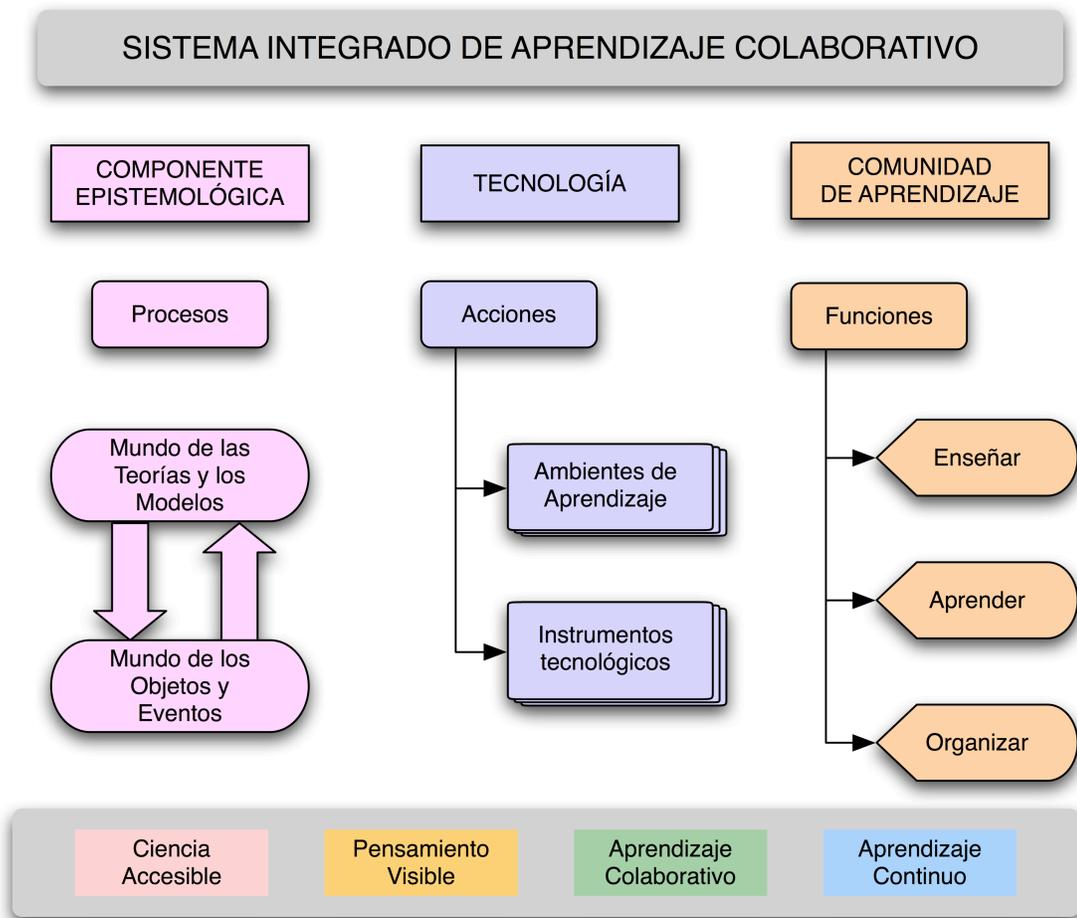


Figura 2.2
Diagrama del Modelo Conceptual

a) La componente Epistemológica

La **Componente Epistemológica** está centrada en el Modelo de Tiberghien (2000), que permite entender de qué manera los estudiantes van elaborando y poniendo a prueba sus conceptos y creencias científicas.

Como complemento de la categorización derivada de la clasificación del conocimiento en declarativo y procedimental, se usan las explicaciones e

interpretaciones que hacen los alumnos para detectar sus dificultades para aprender física. En la enseñanza tradicional, el alumno puede resolver problemas con las fórmulas aprendidas, pero no es capaz de usar esas fórmulas o la teoría asociada para interpretar los fenómenos y hacer predicciones. En este proyecto se propició la construcción de modelos conceptuales por parte de los alumnos; y se favoreció el pensamiento articulado necesario en cada etapa del proceso de toma de decisiones en la resolución de problemas (Jonassen et al., 1999).

b) La Tecnología Informática y de Comunicaciones (TIC)

La ***Tecnología*** comprende los instrumentos tecnológicos de la informática y las comunicaciones digitales, así como los ambientes de aprendizaje creados con esos instrumentos.

El instrumento tecnológico principal en este proyecto es un sitio Web constituido por páginas Web y especialmente diseñado para los cursos de física. El sitio Web tiene las siguientes funciones:

- A Da forma al aula virtual en la que se organizan las actividades de enseñanza-aprendizaje.
- B Informa a los alumnos sobre los lineamientos generales del curso.
- C Mantiene visible la estructura del curso mediante Unidades de Aprendizaje.
- D Proporciona material de lectura para complementar el libro de texto.
- E Informa a los alumnos sobre el programa de actividades mediante un calendario para cada Unidad de Aprendizaje.
- F Da a conocer a los alumnos los avisos de carácter general.
- G Pone a disposición de los alumnos las instrucciones de las tareas que deben realizar.

Otro instrumento tecnológico es el correo electrónico que permite la comunicación asincrónica y la entrega de tareas en un horario que no está constreñido por el de la escuela.

Los foros de discusión permiten almacenar y recuperar mensajes que son ordenados y organizados en un servidor. El servidor también registra los mensajes que cada usuario ya ha recuperado, lo que significa que el usuario no necesita leerlos cada vez que ingresa al foro. Estas características hacen que los foros sean especialmente útiles en el trabajo colaborativo pues cada usuario tiene oportunidad de leer las aportaciones de los otros usuarios. Sin embargo, el uso de este instrumento requiere una planeación adecuada para organizar el trabajo de la comunidad y estimular la interacción y por ende el aprendizaje en los participantes. Los foros de discusión, también llamados discursos estructurados asincrónicos, constituyen el tercer instrumento informático de este proyecto.

c) Comunidad de Aprendizaje

Otro de los elementos de este modelo es la Comunidad de Aprendizaje, definida como un grupo de personas que comparten un interés común por colaborar y asumen los riesgos correspondientes; con el propósito de participar en su superación, respetando una variedad de perspectivas, valores y estilos de vida; a través de promover activamente oportunidades de aprendizaje que aumenten el potencial de todos sus miembros para crear nuevo conocimiento.

Las Comunidades de Aprendizaje pueden adoptar diferentes formas según el ámbito académico en el que se constituyen. Recientemente, en las universidades los estudiantes se organizan de manera natural en grupos pequeños para conseguir una mayor profundización en el aprendizaje. Mientras que en el bachillerato, la estructura escolar generalmente inhibe la formación de comunidades de aprendizaje porque mantiene a sus alumnos incomunicados (silencio en el aula) y compitiendo, no colaborando. En este

ámbito, las comunidades de aprendizaje pueden ser inducidas mediante actividades con un enfoque constructivista centrado en la colaboración (Jonassen, Peck y Wilson, 1999).

En la **Comunidad**, los elementos que se destacan son tres funciones de sus miembros: enseñar, aprender y organizar.

2.4 El análisis mediante un modelo de tres dimensiones

En la construcción de una perspectiva científica por parte de los alumnos, es importante distinguir entre la comprensión y la comprensión aparente. La verdadera comprensión va más allá de enunciar los conceptos que el estudiante puede leer y memorizar. Wiggins y McTighe (1998) han desarrollado una perspectiva que han llamado “las seis facetas de la comprensión” y que constituyen seis criterios para juzgar la calidad de la comprensión. Para este trabajo de investigación, se han adaptado esas seis cualidades y se han clasificado en dos grupos. Además se propusieron otros tres elementos con el propósito de analizar la colaboración.

En primer lugar se definió una *Dimensión Cognitiva* del problema con las primeras tres facetas consideradas por Wiggins y McTighe en el texto mencionado. Las otras tres facetas de estos autores implican una reflexión sobre el proceso de comprensión, que en este caso está motivado por las posibilidades de acceso inmediato a una cantidad enorme de información y la necesidad de alcanzar una comprensión crítica de los acontecimientos; y estos tres elementos definen una *Dimensión Metacognitiva*. Finalmente, por ser la colaboración una parte esencial para el funcionamiento de la comunidad de aprendizaje, se definió una *Dimensión Colaborativa*.

La figura 2.3 representa las tres dimensiones y sus relaciones con las componentes del SIAC. La dimensión cognitiva es el resultado de la componente epistemológica y la tecnología. La dimensión metacognitiva resulta de la componente epistemológica y la comunidad de aprendizaje. Y la dimensión colaborativa se obtiene con la comunidad y la tecnología.

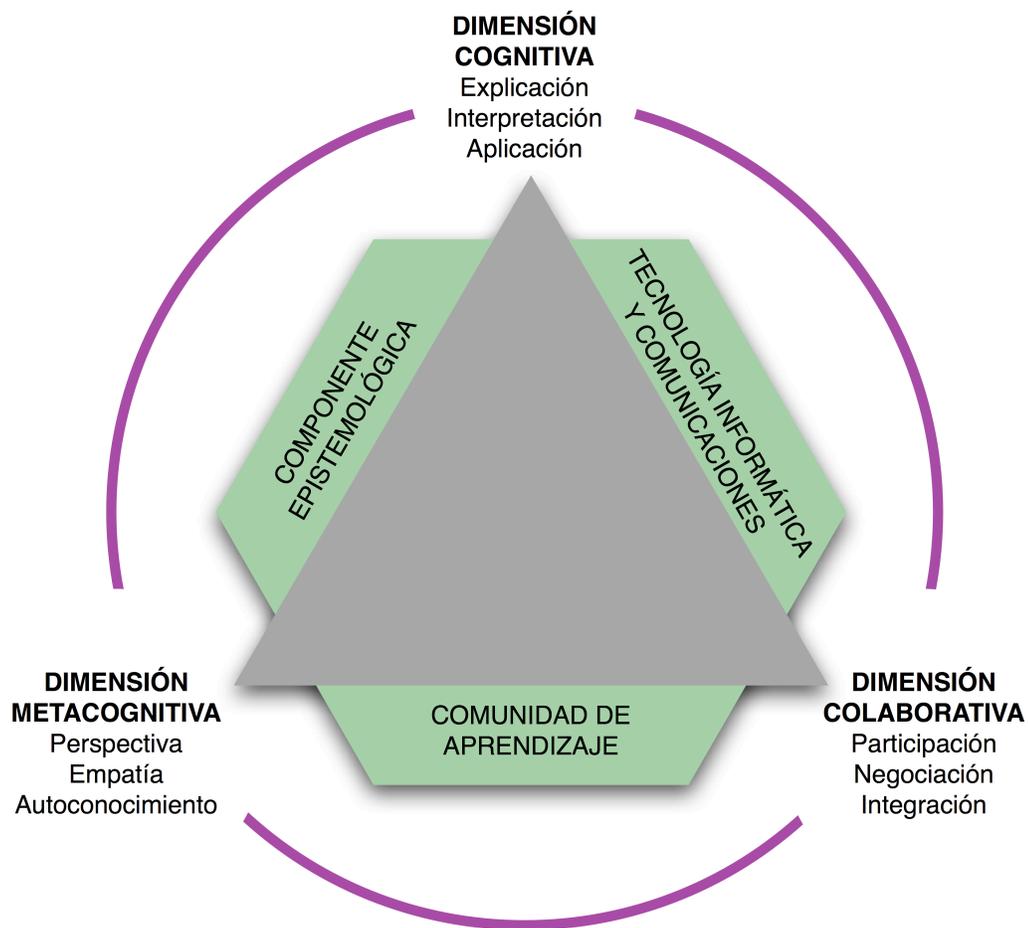


Figura 2.3
Modelo de tres dimensiones

a) La Dimensión Cognitiva

La Dimensión Cognitiva es atribuida a la Interacción de la Componente Epistemológica con el uso de las TIC y se analiza a través de tres categorías: Explicación, Interpretación y Aplicación.

Explicación

Tipo de comprensión que emerge de teorías bien desarrolladas que le dan sentido a los fenómenos, datos e ideas; y que permiten entender cómo y por qué funcionan las cosas y qué implican.

Interpretación

Significado que se atribuye a los eventos y a la transformación de la comprensión y percepción de hechos particulares; revela la importancia de las ideas.

Aplicación

Habilidad demostrada por el estudiante para usar efectivamente el conocimiento en situaciones nuevas y contextos diversos.

b) La Dimensión Metacognitiva

La dimensión Metacognoscitiva es atribuida a la interacción de las componentes epistemológicas individuales dentro de las comunidades de aprendizaje y se analiza a través de otras tres categorías: Perspectiva, Empatía y Autoconocimiento.

Perspectiva

Habilidad de comprensión crítica, desapasionada y desinteresada de los hechos desde diferentes puntos de vista; y revela la capacidad de hacer suposiciones y expresar claramente sus implicaciones.

Empatía

Habilidad de penetrar en los sentimientos y la visión acerca del mundo de otras personas, sociedades y culturas.

Autoconocimiento

Habilidad de conocer la ignorancia propia y cómo las creencias y los patrones de pensamiento y acción, forman y predisponen la comprensión.

c) La Dimensión Colaborativa

Por último, la dimensión Colaborativa es atribuida a la interacción social que se hace posible en las comunidades de aprendizaje cuando se usan las TIC y se analiza también a través de tres categorías: Participación, Negociación e Integración.

Participación

Habilidad para asignar roles de acuerdo con los talentos individuales para configurar el producto final de una actividad de aprendizaje, con las aportaciones de los participantes.

Negociación

Habilidad para dialogar y llegar eficazmente a acuerdos de manera constructiva.

Integración

Habilidad para analizar y establecer las relaciones entre las aportaciones y argumentaciones individuales; y configurar el producto final con las aportaciones de los participantes.

2.5 Relevancia de este modelo

En el estudio que hace Campos (2004) acerca de los procesos de comunicación dentro de comunidades de aprendizaje en las que se dan cambios conceptuales y construcción de conocimiento nuevo, el análisis del discurso permite investigar sobre la exploración, reestructuración, profundización y transformación del conocimiento. Este estudio ilustra por qué es importante tener un modelo conceptual que relacione los elementos que se dan en la comunicación, con aquellos aspectos que pueden ser evaluados en el aprendizaje de los alumnos. Campos en este texto establece que en el cambio conceptual, el aprendizaje colaborativo y la construcción de conocimiento, se observa un proceso de comunicación progresiva y hace hincapié en la importancia del análisis del discurso.

Otro ejemplo de la importancia de evaluar la calidad de la colaboración lo señalan Barre, El-Kechaï y Choquet (2005) que dicen que es necesario construir indicadores para todos los participantes y evaluar la relevancia de los escenarios pedagógicos.

En la medida en que la tecnología vaya avanzando será posible automatizar el análisis de las interacciones de los alumnos a través de los medios informáticos. Esta posibilidad plantea la necesidad de clasificar dichas interacciones. Rosé y Donmez (2005) proponen una forma de llevar a cabo esta automatización mediante dos dimensiones (epistémica y social) con 35 categorías, de las cuales 18 han ocurrido con una frecuencia muy baja. En el presente trabajo se propone un sistema de tres dimensiones con un total de 9 categorías (véase la figura 2.3).

Otro aspecto del trabajo colaborativo es la elaboración colectiva de documentos. En los foros de discusión esta actividad queda planteada para la fase final en la que los alumnos deben realizar las conclusiones mediante una labor de síntesis. En el aprendizaje de la ciencia, Baker, de Vries, Lund y Quignard (2001) proponen siete aspectos que se deben investigar: libertades y limitaciones, organización de la secuencia en la resolución de problemas, riqueza de los ambientes de interacción, flexibilidad de los ambientes, aprendizaje de la ciencia en las interacciones epistémicas, interacciones cognitivas y sociales y evolución de las prácticas de comunicación y educativas. Estos aspectos se pueden investigar si se tienen categorías de análisis para cada uno de ellos. Y en este trabajo, la elaboración colectiva de documentos se consideró en la categoría de Integración de la Dimensión Colaborativa (véase la figura 2.3).

El modelo de tres dimensiones que se ha desarrollado será el referente para analizar la influencia de las TIC en el aprendizaje de la física a través del nivel de calidad que alcancen los estudiantes en cada una de estas nueve categorías.