

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

---



SECRETARÍA ACADÉMICA

DOCTORADO EN EDUCACIÓN

“FOROS ELECTRÓNICOS DE DISCUSIÓN EN EL  
APRENDIZAJE DE LA FÍSICA EN EL BACHILLERATO”

Tesis que para obtener el grado de  
**Doctor en Educación**  
presenta

FRANCISCO JAVIER SIERRA VÁZQUEZ

TUTOR  
Dr. Jorge Barojas Weber

México, D.F.

Octubre de 2008

## Agradecimientos.

En primer lugar, expreso mi más grande agradecimiento a Gaby por su paciencia y apoyo en esta etapa de nuestra vida.

Doy las gracias a nuestras hijas: María, Adriana y Magdalena por su apoyo y motivación.

Expreso también mi gratitud y reconocimiento a mis maestros y amigos: Jorge Barojas, María Trigueros, Ángel López, Plinio Sosa, César Mora, Asunción López y Anna María Pessoa.

Finalmente, agradezco a Sor María del Espíritu Santo por las facilidades que me brindó para realizar este proyecto en el Colegio Francés del Pedregal.

# Índice

	<b>Introducción General</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Antecedentes y situación</b>	<b>6</b>
1.1	La enseñanza de la física en el bachillerato	6
1.1.1	<i>Las dificultades de la enseñanza de la física</i>	6
1.1.2	<i>Elementos didácticos</i>	13
1.2	La colaboración	18
1.3	El e-Aprendizaje	22
1.3.1	<i>Los sitios Web</i>	25
1.3.2	<i>El correo electrónico</i>	26
1.3.3	<i>Los foros de discusión</i>	26
1.4	Planteamiento del proyecto de investigación	27
1.5	Situación de este trabajo en el contexto actual	27
1.6	Recapitulación	31
<b>2</b>	<b>Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado con TIC</b>	<b>33</b>
2.1	Los principios pedagógicos de Linn	33
2.2	Postulados para la elaboración del un Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado con TIC	35
2.3	SIAC: Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo	36
2.4	El análisis mediante un diagrama de tres dimensiones	40
2.5	Relevancia del Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado con TIC	43
<b>3</b>	<b>La metodología</b>	<b>45</b>
3.1	El marco institucional	45
3.2	Metodología de la investigación	49
3.3	Caso 1: Ciclo 2001-2002	52
3.4	Caso 2: Ciclo 2002-2003	58
3.5	Caso 3: Ciclo 2003-2004	62
3.6	Los instrumentos de análisis	68
3.7	Procedimientos para la obtención de los datos	71
<b>4</b>	<b>Resultados y discusión</b>	<b>85</b>
	<b>Primera Parte: Análisis Cuantitativo</b>	<b>86</b>
4.1	Análisis de los eventos de interacción	86
4.1.1	<i>Análisis de los textos</i>	86
4.1.2	<i>Análisis de los diagramas de intervenciones</i>	89
4.2	Análisis de las acciones realizadas en los foros	96
4.3	Análisis del Aprendizaje Colaborativo con las categorías del SIAC	101
	<b>Segunda Parte: Análisis Cualitativo</b>	<b>108</b>
4.4	Análisis de los foros para desarrollo de significados	108
4.5	Análisis de los foros para resolución de problemas	109
4.6	Opiniones de las alumnas sobre el uso de los foros durante los cursos	111

---

4.7	Discusión	116
4.7.1	<i>El SIAC</i>	116
4.7.2	<i>Los principios de Linn</i>	117
4.7.3	<i>La auditoría académica del discurso colaborativo</i>	118
4.7.4	<i>La metodología de la investigación</i>	118
4.7.5	<i>La relevancia de la colaboración</i>	119
<b>5</b>	<b>Conclusiones y direcciones futuras</b>	<b>121</b>
5.1	Conclusiones	121
5.2	Direcciones futuras	123
	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>126</b>
	<b>Anexos</b>	<b>132</b>

## Índice de Anexos

1	Programa operativo de Física de 6° de bachillerato (área 1)	A-1
2	Tarea 6	A-6
3	Tablas descriptivas de las actividades del ciclo 2001-2002	A-9
4	Problema de energía para el foro de discusión	A-15
5	Intervenciones del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-17
6	Categorías intermedias del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-40
7	Resumen de categorías intermedias del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-42
8	Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-43
9	Intervenciones del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-44
10	Categorías intermedias del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-69
11	Resumen de categorías intermedias del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-76
12	Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-78

---

## Introducción General

### *Motivación*

La sociedad actual está demandando cambios que requieren gran creatividad para lograr que la educación sea más congruente con un mundo acelerado, que se encuentra inmerso en tecnología y que está agobiado por graves problemas. Aunque el mundo reconoce que los avances de la ciencia y la tecnología son característicos de nuestro tiempo y han permitido disponer de una cantidad de beneficios que va en aumento, también se acepta que no todas las sociedades tienen acceso pleno al desarrollo científico.

Dentro de este marco general, la física es considerada una disciplina básica para la comprensión del mundo y diversas tecnologías se han beneficiado con su desarrollo. Por estos motivos, en los planes de estudio del Bachillerato se incluyen cursos de esta disciplina científica con el propósito de que los estudiantes conozcan los conceptos, principios, lenguaje y metodología propios de esta ciencia; y desarrollen habilidades que les permitan ordenar, estructurar y aplicar un conocimiento básico de la física.

Sin embargo, la enseñanza de la física ha estado acotada tradicionalmente por programas de estudio con poca claridad en su enfoque disciplinario y en los que las actividades de aprendizaje no se manifiestan explícitamente. Y muchas veces los programas están reducidos a simples listas de temas que se deben enseñar. Esto ha propiciado que los maestros conviertan frecuentemente los cursos de física en cursos de álgebra aplicada, en los que las leyes de la física se toman como axiomas y se deducen sus consecuencias mediante la resolución de ejercicios numéricos. Por su parte, el laboratorio queda frecuentemente reducido a un espacio para comprobar más que plantear hipótesis, y las llamadas “prácticas” se convierten en informes breves de lo que el maestro o los alumnos hacen para alcanzar dicha comprobación.

Los cursos de física deberían proporcionar a los alumnos los conocimientos propios de la disciplina, las habilidades para plantear y resolver problemas; y los elementos para el uso apropiado de los principios y procesos científicos.

Sin embargo, la escuela puede producir en los alumnos creencias y sentimientos acerca del aprendizaje que pueden perturbar su comportamiento. En un salón de clases típico, a los estudiantes se les presenta el conocimiento nuevo en lecciones y ellos esperan encontrar lo que el maestro piensa que es la respuesta correcta o la forma ideal de alcanzarla. Ellos saben que su trabajo es repetir perfectamente esa respuesta en el examen, e infieren (correctamente) que deben aprender a reproducir resultados ideales en vez de entender y ver qué pueden hacer con los conocimientos aprendidos. El costo emocional de este fenómeno es **la creencia por parte de los estudiantes de que lo que aprenden no tiene utilidad** y su motivación decrece. Además, consideran que si no pueden reproducir la respuesta esperada, ellos fallan, se sienten ansiosos, insatisfechos y culpables. El reto para los maestros es **reincorporar a los alumnos en el gozo del aprendizaje**. Esta situación ha sido el primer motivo para el desarrollo del presente estudio.

Por otro lado, la tecnología siempre ha estado vinculada con la educación sobre todo a través de la escritura. El registro de datos en tablillas de arcilla apareció hacia el año 3500 a. C. en Mesopotamia; y cuando era necesario conservar la información, se procedía a su cocción. El papiro, característico de Egipto, se usó desde el 3000 a. C., posteriormente pasó a Siria y Palestina y se usó hasta el siglo X u XI d. C. En el siglo XV la imprenta permitió el uso de los libros. En el siglo XVII se comenzaron a utilizar los libros ilustrados. En el siglo XIX hicieron su aparición los pizarrones. Y a lo largo del siglo XX fue surgiendo el uso de los proyectores de diapositivas, la radio, el cine y la televisión (Jonassen, Peck y Wilson, 1999). Las computadoras se comenzaron a utilizar con fines didácticos desde la década de 1960, pero fue hasta la década de 1980, con la proliferación de las computadoras

personales, que la informática incidió en la educación básica, media y media superior, y se comenzaron a desarrollar localmente aplicaciones educativas para estos niveles.

La manera de organizar la enseñanza ha cambiado junto con la utilización de diversas tecnologías en la educación. Durante mucho tiempo el recurso más utilizado ha sido el pizarrón. Sin embargo, **hoy existe entre otras, una clara perspectiva constructivista para el aprendizaje apoyado en tecnología informática; y el uso de Internet ha venido a revolucionar el mundo de la educación.** La computadora no sólo se usa como instrumento para acelerar los cálculos numéricos, sino que permite obtener, clasificar, ordenar, analizar, sintetizar, organizar, almacenar y comunicar información.

El desarrollo de una sociedad digital en la que la interacción humana ocurre de manera prácticamente instantánea a través de las redes computacionales, y que está inmersa en una economía global que exige alta competitividad; necesita jóvenes bien adaptados a este mundo complejo. Los estudiantes esperan buenas oportunidades de empleo en el futuro inmediato. Y ante esta situación, **el entendimiento de la ciencia y las habilidades que se desprenden de las actividades científicas son tan importantes como el dominio de la Tecnología Informática y las Telecomunicaciones.**

La proliferación de los instrumentos informáticos y la necesidad de incorporar a los estudiantes en los procesos de cambio de la llamada “sociedad de la información” constituyen el segundo motivo de este trabajo.

### ***Planteamiento del Problema***

En los cursos convencionales de física del último año del bachillerato se ha introducido el uso de la computadora para apoyar el aprendizaje de los estudiantes. En este proyecto, se han utilizado la tecnología informática y la comunicación a través de Internet con una doble finalidad: favorecer el dominio de estas tecnologías por parte de los estudiantes y fortalecer la

comprensión de la física mediante ambientes de aprendizaje con el apoyo de Internet.

***Este trabajo está centrado en el tema del aprendizaje colaborativo de la física con apoyo tecnológico a las actividades en el aula, mediante el uso de la informática y las comunicaciones digitales como recursos didácticos.***

***El propósito es estudiar el uso de tecnología informática en actividades de aprendizaje en un ambiente colaborativo.***

***La meta es determinar el comportamiento del trabajo colaborativo apoyado en tecnología informática en actividades de aprendizaje de la física.***

### ***Estructura de la tesis***

En el capítulo 1 se profundiza sobre el aprendizaje de la física en el bachillerato, se describen algunos elementos de la telemática que pueden tener influencia en el aprendizaje y se plantea el proyecto del desarrollo de actividades de aprendizaje apoyadas en tecnología informática.

En el capítulo 2 se establece un Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo mediante una representación esquemática en la que se consideran tres componentes: una componente epistemológica, la tecnología informática y una comunidad de aprendizaje. Para el análisis de este sistema se propone un modelo diagramático de tres dimensiones: cognitiva, metacognitiva y colaborativa.

En el capítulo 3 se describe la metodología que se utilizó a lo largo de tres ciclos escolares para este desarrollo. Primero se presenta el marco institucional y se describen algunas características de la población estudiantil que participó. Después se describe la metodología seguida durante el trabajo de campo. Y finalmente, se describen los instrumentos de análisis que se emplearon y se explica el proceso de obtención de datos.



En el capítulo 4 se discuten los resultados obtenidos y en el capítulo 5 se presentan las conclusiones y las perspectivas futuras.

## **1 Antecedentes y situación**

Este estudio parte de la situación de la enseñanza de la física en el bachillerato y del potencial didáctico de Internet. En este capítulo se presentan las principales ideas que han contribuido a mejorar la enseñanza de la física y que sirvieron de base para el estudio, también se describe el desarrollo de la investigación que han hecho diversos autores sobre la colaboración para el aprendizaje, y se explican las características generales de los elementos informáticos que se utilizaron.

### **1.1 La enseñanza de la física en el bachillerato**

La física que se enseña en el bachillerato requiere una didáctica particular que tome en cuenta las características de los alumnos de este nivel académico y las dificultades que enfrentan tanto los estudiantes como los maestros. Se considera que la enseñanza de la física en el bachillerato es tradicional en el sentido de que está centrada en la transmisión de conocimientos y supone la comprensión suficiente de conceptos físicos y matemáticos por parte de los estudiantes (López, Flores y Gallegos, 2000). No obstante, diversos autores recientes han analizado las características y los problemas de la educación en la actualidad y sus ideas pueden contribuir a la integración de nuevas estrategias de enseñanza que permitan mejorar la enseñanza de la física.

#### **1.1.1 Las dificultades de la enseñanza de la física**

La física es la más fundamental de las ciencias y el término ciencia incluye generalmente tanto el proceso de aplicar el llamado *método científico*, como el cuerpo de conocimientos obtenidos de esta manera (Streeter, 1974). Sin embargo, el significado de ciencia no es fijo, sino dinámico y durante el desarrollo gradual de la ciencia su significado también ha cambiado. La ciencia se puede considerar como un proceso para indagar, esto es, un proceso para contestar preguntas, resolver problemas y desarrollar

procedimientos más efectivos para contestar preguntas y resolver problemas (Ackoff, 1962). Bunge define el método científico como un procedimiento general que se aplica a todo el ciclo de la investigación científica y lo distingue de los métodos o técnicas especiales adecuados para las diferentes etapas del tratamiento de problemas. Una de las características de la ciencia que hacen que sea difícil de estudiar, consiste en que el sentido común no puede ser un referente para juzgar la validez de sus ideas, porque no se trata de un afinamiento del conocimiento ordinario. La ciencia elabora sus propios cánones de validez, tiene su propio lenguaje y su propia estructura lógica (Bunge, 1969).

Donald (2002) ha estudiado los problemas que tienen los estudiantes de diferentes disciplinas en su aprendizaje. Ella sostiene que la acción para aprender una disciplina demanda tareas que a menudo no están asociadas con las actividades escolares. En primer lugar, considera que una disciplina es un cuerpo de conocimientos con una taxonomía razonablemente lógica, un vocabulario especializado, un cuerpo aceptado de teorías, una estrategia de investigación sistemática y técnicas de validación y replicación. A partir de esta concepción, la autora plantea tres preguntas: ¿qué tipos de ambientes de aprendizaje provee la disciplina? ¿qué conocimiento y qué procesos de pensamiento son importantes para el aprendizaje de cada disciplina? y ¿cuáles son las formas óptimas de cultivar estos procesos de pensamiento?

En el caso de la física, esta autora ha detectado que una de las estrategias que aprenden los alumnos para resolver problemas, consiste en dividirlo en partes más simples y luego reconstruirlo para adquirir una representación del problema en toda su complejidad. Sin embargo, no todos los estudiantes tienen la misma orientación en su aprendizaje, los estudiantes que tienen una orientación más profunda buscan las estructuras básicas de pensamiento que les ayuden a comprender, mientras que aquéllos que tienen una orientación más superficial, prefieren la memorización y no buscan la comprensión.

Se habla de una crisis de la educación tradicional y se plantea que ésta se ha debido a los cambios sociales, culturales y tecnológicos, que han provocado que la sola memorización del conocimiento no sea adecuada para las exigencias de hoy. Entre otros aspectos, se dice que la filosofía realista que pretendía mostrar el mundo “tal como es”, sobre todo en las ciencias naturales, es abandonada en aras de una concepción más profunda. Pozo lo expresa así: “Conocer no es reflejar la realidad, es elaborar modelos que se parezcan lo más posible a lo que sabemos de esa realidad. Todo conocimiento es una aproximación incierta” (Pozo, 1999). Así, se llega a la conclusión de que se necesita una nueva cultura del aprendizaje basada en la comprensión, el análisis crítico y la reflexión.

Sin embargo, existen circunstancias que impiden que los alumnos capten los conceptos y las líneas de razonamiento en la física. Frecuentemente los alumnos tienen dificultades con los conceptos básicos de área y volumen, así como con los razonamientos que implican proporcionalidad y su interpretación verbal (Arons, 1997). En ocasiones, estas dificultades circunstanciales no son atribuibles a los alumnos, sino que han sido herencia de cursos anteriores. Incluso existen libros de texto que manifiestan que contienen “material informativo que el alumno debe leer con detenimiento y procurar fijar en su mente” con lo que se desalienta a los estudiantes a buscar una orientación profunda de su aprendizaje (Alonso y Rojo, 1979).

En la Universidad de Bremen se han realizado trabajos de investigación sistemática sobre el aprendizaje de la física que se pueden clasificar en cinco categorías: (a) investigaciones empíricas sobre estructuras básicas alternas en los estudiantes para el aprendizaje de diversas ramas de la física, (b) estudios empíricos sobre los procesos de aprendizaje, (c) investigaciones teóricas sobre el aprendizaje de la física (constructivismo, enfoque cognitivo, teoría de sistemas), (d) estrategias de enseñanza basadas en investigación y (e) materiales curriculares.

Uno de los campos de la investigación en la enseñanza de la física es el que se refiere a las estructuras básicas alternas en el pensamiento de los estudiantes, y el grupo de Bremen ha hecho hincapié en el análisis de las creencias epistemológicas de los estudiantes. La tesis más general desarrollada por este grupo y publicada por Niedderer (1992), establece que: “La estructura, no el contenido, del pensamiento cotidiano es esencialmente diferente de la estructura de los conceptos y teorías de la física”. En el dominio de la cotidianidad la meta del conocimiento es tener una vida satisfactoria y lidiar con el entorno mediante la solución de problemas diversos en situaciones específicas, mientras que en la ciencia, la meta es obtener explicaciones y predicciones óptimas.

Por otro lado, Pozo y Gómez Crespo (1998) llegan a la conclusión de que una de las características que hace que la comprensión de los conceptos científicos sea muy difícil para los jóvenes, es la existencia de *concepciones alternativas* que son el resultado de sus experiencias cotidianas y que son muy difíciles de modificar.

En la física hay contenidos verbales que se refieren a datos o a hechos que son simplemente información que se afirma o se declara y que no requieren mayor comprensión. Pero comprender algo significa establecer relaciones con una red de significados que permitan explicar por qué se produce ese algo y qué consecuencias tiene.

Cuando se pretende que los alumnos aprendan una ciencia, se busca que aprendan datos y hechos, pero también que comprendan sistemas de conceptos, tanto generales como específicos, que permitan explicar los fenómenos.

Pozo y Gómez Crespo, en el texto mencionado, establecen tres posibles orígenes de las concepciones alternativas: sensorial, cultural y escolar.

En la mayor parte de la investigación que se ha hecho sobre las concepciones alternativas se señala que algunas son aplicadas en contextos

específicos; pero otras, debido a su uso reiterado adquieren generalidad, estabilidad y cierta coherencia que lleva al alumno a manifestar resistencia al cambio. Cabe aclarar que el cambio no implica necesariamente sustituir todas las ideas, sino modificar las relaciones entre las ideas que determinan un significado, es decir, el cambio conceptual es una reestructuración (Pozo y Gómez Crespo, 1998).

Las creencias e interpretaciones de los estudiantes pueden implicar diversos niveles de análisis y generalmente se trata de representaciones para situaciones específicas, y no constituyen auténticas alternativas al conocimiento científico. Sin embargo, mediante la repetición con situaciones similares, estas representaciones llegan a ser estables y constituyen un conocimiento que puede llegar a ser consciente; y el estudiante puede finalmente describir fenómenos o situaciones mediante un lenguaje con un nivel de abstracción y descontextualización similar al de la ciencia.

Los postulados epistemológicos, ontológicos y conceptuales de este conocimiento intuitivo y cotidiano son diferentes a los de las teorías científicas.

Una de las dificultades más importantes de la enseñanza de la física consiste en la necesidad de modificar los principios en que están basadas las concepciones alternativas para que los alumnos puedan contar con un nuevo sistemas de principios que sea compatible con los fundamentos del conocimiento científico. La pregunta fundamental que se plantean Pozo y Gómez Crespo es: ¿qué cambia en el cambio conceptual? Y ellos establecen las principales tendencias del cambio conceptual como se ilustra en las tres figuras que se presentan a continuación.

Desde el punto de vista epistemológico, el conocimiento cotidiano se transforma a partir de una posición realista en la que prácticamente no participa la ciencia, pero esta concepción realista evoluciona y atribuye a la ciencia la facultad de dar la interpretación verdadera; los alumnos consideran

que sus ideas previas son concepciones erróneas, pero finalmente reconocen una diversidad de interpretaciones de la realidad. La figura 1.1 muestra el cambio epistemológico de la percepción de la realidad.



Figura 1.1  
Cambio epistemológico

El cambio epistemológico conlleva también una complejidad creciente en las entidades ontológicas. En la figura 1.2 se muestra este cambio ontológico.

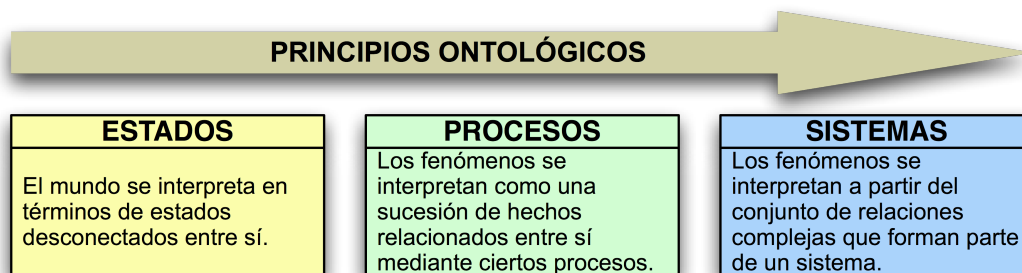


Figura 1.2  
Cambio ontológico

Finalmente, los cambios en la interpretación de los fenómenos requiere cambios conceptuales que permitan incorporar conceptos como: la causalidad, el equilibrio, la conservación y la interacción; así como dar sentido a los esquemas matemáticos para la representación de fenómenos físicos. La figura 1.3 muestra los cambios conceptuales.

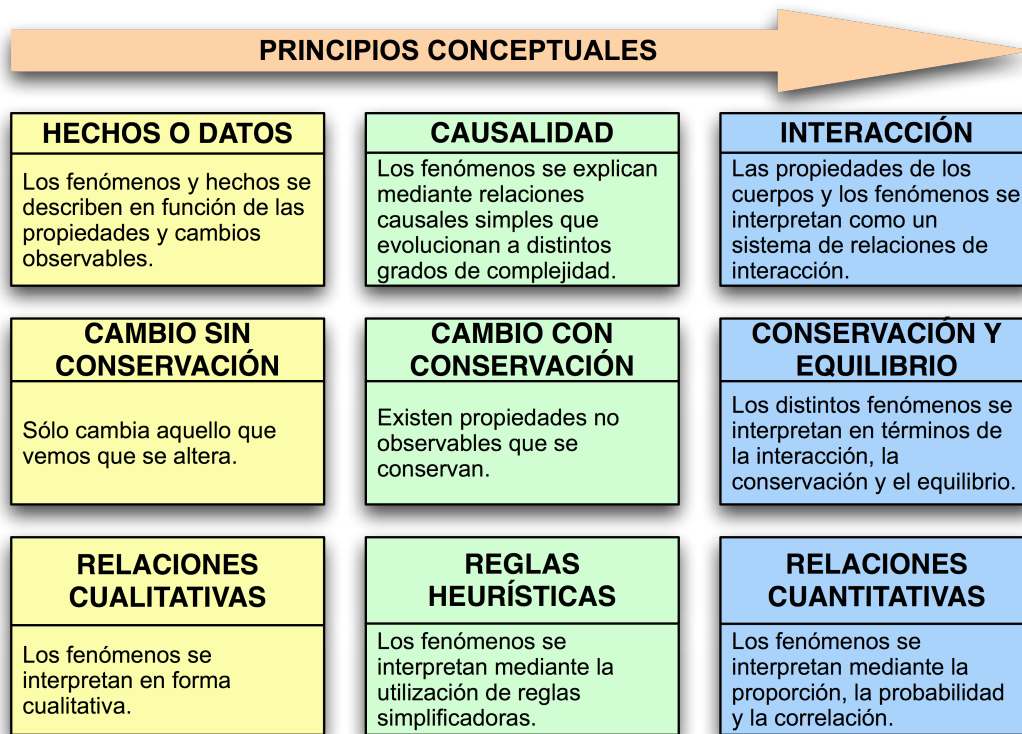


Figura 1.3  
Cambio conceptual

Pozo y Gómez Crespo (1998) analizan las dificultades que enfrentan los estudiantes en el estudio de la física, y las atribuyen a la forma de organizar el conocimiento a partir de las teorías propias sobre el mundo. De acuerdo con este análisis, uno de los propósitos de la enseñanza de la física ha sido tratar de promover una actitud científica en los alumnos, tanto en la manera de resolver problemas como en la experimentación. Se ha hecho hincapié en el llamado “método científico” y se ha buscado desarrollar el gusto por el rigor y la precisión del trabajo que desarrollan los autores de la ciencia, así como una actitud crítica ante los problemas que plantea el desarrollo científico. Sin embargo, cuando los problemas que tienen que resolver los alumnos son planteamientos para la aplicación de una fórmula algebraica que han tenido que memorizar, y cuando los experimentos son propuestos para seguir un método que se convierte en un ejercicio repetitivo, los alumnos no quedan motivados para aprender.



Paradójicamente, los niños pequeños manifiestan actitudes muy cercanas a las de los científicos: exploran la naturaleza y experimentan con ella; pero los jóvenes muestran serias dificultades para el trabajo científico debido principalmente a la cantidad de información, los conceptos abstractos y la descontextualización que están presentes en las aulas y laboratorios escolares.

En México, los diferentes programas de estudio que existen para la enseñanza de la física para el nivel del bachillerato, limitan su contenido al tratamiento de temas clásicos como la Mecánica, la Termodinámica y el Electromagnetismo; y sólo algunos incluyen el estudio de la Óptica y la llamada Física Moderna, que en esencia es la Física desarrollada durante el siglo XX. La mayoría de los libros de texto tratan los temas clásicos en orden cronológico. Sin embargo, existen propuestas para usar modelos alternos para la enseñanza de la Física, como “Física en Contexto” (Barojas y Pérez, 2001), o un avance en espiral a partir de una situación inicial, mediante el planteamiento de problemas contextualizados y con apoyo en el trabajo en el laboratorio (Coleman y Griffith, 1996). Cabe destacar que Maloney y Siegler (1993) así como Maloney (1994) analizan algunas estrategias de resolución de problemas en la enseñanza de la física.

### **1.1.2 Elementos didácticos**

Una relación estrecha entre la investigación educativa y la enseñanza en el aula sirvió para que Tiberghien (2000) analizara diversas situaciones de aprendizaje en la enseñanza de la física. Esta autora sostiene que el conocimiento que debe ser enseñado, el entendimiento de ese conocimiento por parte de los estudiantes y los recursos didácticos deben ser considerados igualmente importantes y con una influencia potencial recíproca. En el modelo que propone, considera que el conocimiento se da mediante la interacción de dos mundos, uno de ellos constituido por Teorías y Modelos; y el otro, por Objetos y Eventos.

De acuerdo con estas ideas, la física asume parte del mundo de las Teorías y los Modelos y parte del mundo de los Objetos y Eventos, pero no los asume en su totalidad. Se dan interacciones entre el mundo de las Teorías y Modelos y el mundo de los Objetos y Eventos, pero también hay interacciones dentro del mundo de las Teorías y Modelos, entre el marco teórico de las experiencias cotidianas y los modelos y teorías de la Física; así como también se dan interacciones dentro del mundo de los Objetos y Eventos, entre los objetos y eventos de las situaciones cotidianas y los objetos y eventos de la experimentación en el laboratorio o de campo. Es decir, cada uno de los cuatro submundos interactúa con los otros tres (véase la figura 1.4).

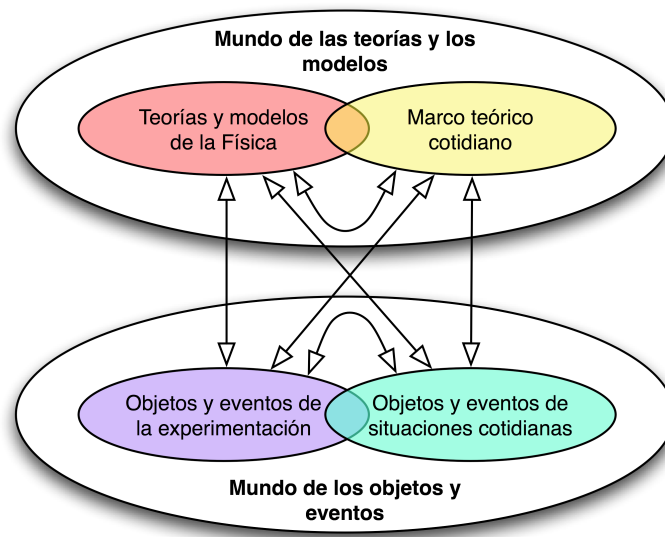


Figura 1.4  
Modelo de Tiberghien

Una estrategia general especialmente importante para la comprensión de los conceptos es la Resolución de Problemas, analizada por Snider (1989) y Frye (1996). Esta última autora explica cómo desde 1989 se inició un proyecto institucional para utilizar las estrategias de Resolución de Problemas en la educación desde el nivel Preescolar hasta Preparatoria. El grupo de investigadores de este proyecto considera que la Resolución de Problemas se lleva a cabo mediante una espiral convergente en la que se parte de mirar cuidadosamente el problemas, se redefine para evitar desviaciones, se

identifican sus límites y se especifica la solución deseada, se realiza una lluvia de ideas, se analizan las alternativas, se selecciona la mejor solución potencial, se prueba y se mira nuevamente el problema original para decidir si se ha alcanzado o no la solución. Este método coincide y complementa el planteamiento del concepto gestáltico señalado por Viera (1997) en el que considera que la resolución de problemas es un proceso dinámico y creativo. Y para el caso de la física, Barojas y Pérez (2001) proponen el heurístico TADIR que mediante la aplicación de ciclos de aprendizaje de cuatro etapas, permite alcanzar la resolución de los problemas y la reflexión metacognitiva acerca del proceso seguido, mediante la revisión de las consecuencias de cada una de las cuatro etapas (Traducción, Análisis, Diseño e Implementación) (véase la figura 1.5).

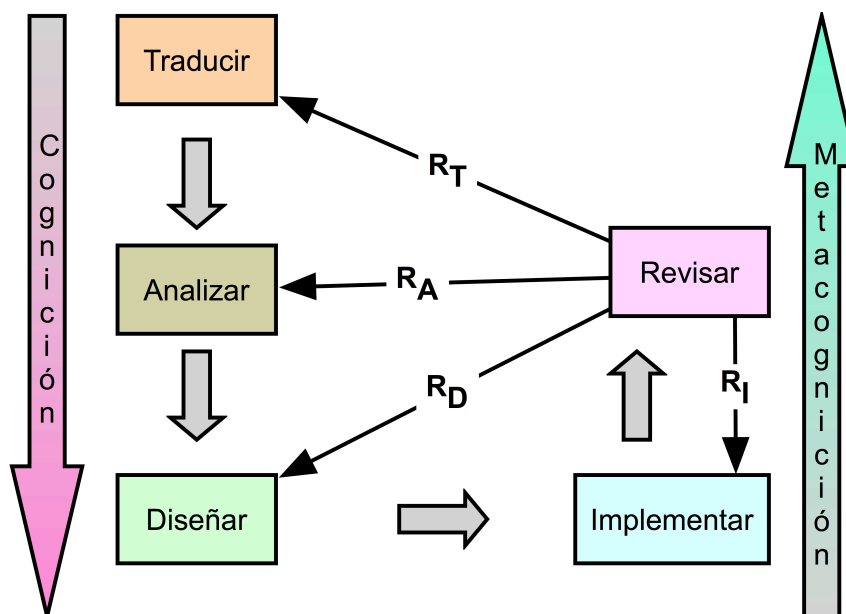


Figura 1.5  
Heurístico TADIR

Los resultados de la investigación sobre la Resolución de Problemas indican que existen diferencias importantes entre los novatos y los expertos en cuanto a la eficacia que muestran, y además señalan cómo la actuación de los novatos es cualitativamente diferente a la de los expertos. Nickerson, Perkins y Smith (1998) hablan no solamente de la pericia derivada del conocimiento, sino de aquella que “se relaciona con la capacidad de dirigir los propios

recursos intelectuales y de emplear cualquier conocimiento específico del terreno que se tenga del modo más eficaz posible” (p 90). Estos autores hacen notar que cuando los alumnos ven al profesor resolver un problema, no pueden ver los procesos internos del maestro. Aún en el caso de que el profesor haya pensado a fondo un problema antes de explicarlo a sus alumnos, no les transmite cómo se descubre la solución del problema.

En la sociedad actual, los descubrimientos científicos y los conocimientos técnicos y tecnológicos ocupan una posición privilegiada porque potencian la capacidad de actuar y permiten a la gente usar su conocimiento para hacer frente a problemas complejos y realidades inciertas. Una consecuencia de esto es la necesidad de procesar más información, manejar situaciones críticas y tomar más decisiones. Y uno de los retos de esta *Sociedad del Conocimiento* es satisfacer la necesidad de que la educación y el aprendizaje propicien una mayor familiaridad con los conceptos abstractos y la incertidumbre (Peña, 2004).

Koschmann es profesor asociado del Departamento de Educación Médica de la Facultad de Medicina de la Universidad del Sur de Illinois y desde 1996 este investigador reconoció la emergencia de un nuevo paradigma educativo basado en la colaboración para la resolución de problemas con el uso de la tecnología (Lipponen, 2002). En el análisis que hace Koschmann (1996) sobre el Aprendizaje basado en la Resolución de Problemas, menciona seis principios básicos:

- A El principio de *multiplicidad*, que se refiere a la realización de representaciones múltiples que permiten una variedad de perspectivas para analizar, identificar y resolver un problema.
- B El principio de *activación*, que se da al colocar al estudiante en el centro de control del aprendizaje y promueve la participación.
- C El principio de *acomodación y adaptación*, que permite al alumno descubrir concepciones equivocadas, lo hace consciente del conocimiento

inadecuado o del razonamiento inapropiado y le permite reorientar su aprendizaje y le facilita la adaptación.

- D El principio de *autenticidad*, que permite a los alumnos atender problemas complejos, típicos en la práctica profesional, con contextos reales, que implican falta de estructura, datos incompletos o erróneos y con representaciones poco usuales.
- E El principio de *articulación*, que involucra el acto de relacionar el conocimiento nuevo con el previo.
- F El principio de *perseverancia*, que compromete al estudiante con el aprendizaje durante toda la vida, puesto que el conocimiento cambia constantemente.

Estos seis principios constituyen el quid del aprendizaje colaborativo, que este autor integra en lo que llama el modelo CSCL (Computer Supported Collaborative Learning).

Tradicionalmente se ha considerado que los alumnos aprenden *de* los maestros y cuando se usa tecnología informática, se piensa que los alumnos aprenden *de* las computadoras. Sin embargo, autores como Jonassen, Peck y Wilson (1999) sostienen que los alumnos aprenden *pensando* y que el pensamiento está comprometido con la acción. Entre los diversos métodos para el uso de la tecnología informática en la educación, estos autores formulan la creación de Comunidades de Aprendizaje soportadas tecnológicamente y basan sus ideas en las siguientes hipótesis:

- A Los constructivistas creen que el conocimiento es construido, no transmitido.
- B La construcción del conocimiento resulta de la actividad.
- C El conocimiento está anclado al contexto en el que ocurren las actividades de aprendizaje.
- D El significado está en la mente del aprendiz.

- E Por lo tanto, existen múltiples perspectivas en el mundo.
- F La generación de significados es inducida por un problema, una pregunta, una confusión, un desacuerdo o un deseo de conocer e implica una apropiación de ese problema.
- G La construcción del conocimiento requiere articulación, expresión o representación de lo que es aprendido.
- H El significado puede ser compartido con otros, así que la construcción del significado puede ser el resultado de la conversación.
- I La construcción del significado y el pensamiento están diseminados en toda la cultura y la comunidad.
- J No todos los significados son creados de la misma manera.

De todo esto se desprende que en la comprensión de la física el estudiante de bachillerato se encuentra atrapado entre sus ideas propias para describir y entender el mundo, y lo que la ciencia y los científicos dicen y hacen. También se puede ver que en los diferentes intentos para usar la resolución de problemas como una estrategia didáctica, se hace en forma de ciclos en los que la colaboración favorece la reflexión y se comparten significados. Y en tercer lugar, se aprecia que el uso de la tecnología informática puede favorecer el aprendizaje cuando se integra un enfoque constructivista en la resolución de problemas en ambientes colaborativos.

## **1.2 La colaboración**

Cuando se hace referencia a la colaboración en el contexto del aprendizaje colaborativo con apoyo computacional (CSCL), se entiende por colaboración la co-construcción del conocimiento mediante un compromiso mutuo de los participantes. Teasley y Roschelle (1993) definen la colaboración como un proceso en el que los individuos negocian y comparten significados relevantes en tareas de resolución de problemas. La colaboración es una actividad coordinada y sincrónica y es el resultado de construir y mantener una

concepción compartida del problema que se pretende resolver. Según esta definición, la colaboración se distingue de la cooperación (que es el resultado de la simple división del trabajo por hacer) entre las personas participantes. Según estos autores, la colaboración se da en un Espacio Colectivo del Problema, que es una estructura compartida que soporta las actividades necesarias para la resolución de problemas y que integra las metas, las descripciones del problema, la reflexión sobre las acciones posibles para resolver el problema y las asociaciones entre estos tres elementos.

La investigación sobre el aprendizaje colaborativo estuvo enfocada en un primer periodo durante la década de 1970, hacia la manera como funciona el individuo en un grupo y la perspectiva dominante era la de la psicología cognitiva individual. La meta era establecer las condiciones en las que el aprendizaje colaborativo era más eficiente que el aprendizaje individual. Sin embargo, el uso de la computadora en la educación mostró resultados no sólo en términos de potenciar el aprendizaje individual, sino que se generó, en un segundo periodo, un espacio para investigar el aprendizaje colaborativo apoyado en computadora, debido a que generalmente hay más estudiantes que computadoras en las escuelas (Dillenbourg, Baker, Blaye y O'Malley, 1996).

La solución de un problema obtenida en forma colaborativa, rara vez es el producto de la acumulación de propuestas individuales, sino que emerge como resultado de un proceso en el que cada participante transforma las contribuciones de los otros y se dan situaciones de negociación. Mephu Nguifo, Baker y Dillenbourg (1999) han estudiado la resolución colaborativa de problemas mediante el análisis de la relación entre aprendizaje y diálogo, cuando se trata de dos sujetos.

Baker por su parte, también ha estudiado el caso de la colaboración entre pares y define tres dimensiones para analizar la actividad colaborativa: *la simetría, el acuerdo y la concordancia*. Define la *simetría* como la medida en que son iguales las participaciones, manifestadas por la comunicación verbal

y no verbal de los miembros del grupo. El *acuerdo* se refiere a la manifestación de creencias y aceptación de diferentes aspectos de la actividad colaborativa como: soluciones, metas, métodos y acciones. La *concordancia* se refiere al grado de coherencia y armonía que exhiben los participantes en las diferentes etapas de la actividad colaborativa como la comprensión mutua y la conceptualización. Con el propósito de simplificar el análisis, Baker sugiere que estas tres dimensiones asumen valores binarios (simetría/asimetría, acuerdo/desacuerdo y concordancia/discordancia) (Baker, 2002).

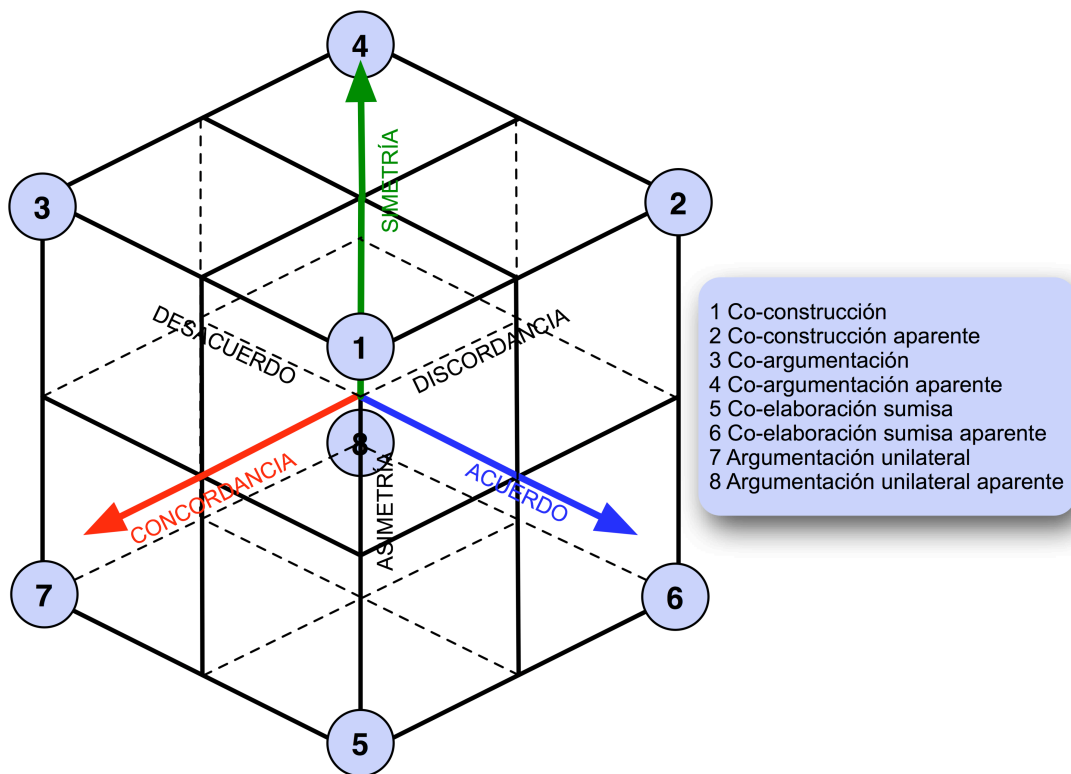


Figura 1.6  
Las ocho formas básicas de colaboración según Baker

La figura 1.6 muestra un diagrama en el que se tienen tres ejes perpendiculares que corresponden a las dimensiones del modelo de Baker. Las ocho posibles combinaciones de los valores de las tres dimensiones definen un cubo cuyos vértices corresponden a estos ocho casos. Así, por ejemplo, el caso 1 establece que en la colaboración hay simetría, hay acuerdo



y concordancia; este caso corresponde a una co-construcción del conocimiento. Por su parte, el caso 7 es asimétrico, pero aunque hay concordancia, hay desacuerdo; este caso corresponde a una argumentación unilateral (Baker, 2002).

En estos dos periodos de la investigación sobre la colaboración, los estudios centraron su atención en los estudiantes, que son los agentes principales del aprendizaje colaborativo. El análisis de la colaboración se hace a partir del análisis del discurso o del análisis de las interacciones.

Recientemente, la investigación sobre la colaboración ha entrado en un tercer periodo en el que el centro de atención son los objetos desarrollados colaborativamente y los procesos involucrados (Avouris, Dimtracopoulou, Komis y Fidas, 2002).

Avouris, Komis, Fiotakis y Margaritis (2003), proponen un instrumento de análisis para la resolución colaborativa de problemas (ColAT: Collaboration Analysis Toolkit). Los agentes que participan en la resolución del problema interactúan en un espacio para la actividad y sus acciones son registradas en video o al menos en grabaciones de audio. El instrumento de análisis es un programa computacional que permite tener anotaciones que reconstruyen la solución del problema, a partir de la visualización o la audición de las intervenciones de los participantes. Estas anotaciones se registran en una bitácora electrónica que consiste en un archivo que tiene información de los eventos. Además soporta un registro mediante tablas en tres niveles que permite analizar los eventos, las tareas y las metas. Este instrumento está pensado para el caso en el que las interacciones ocurren de manera sincrónica y para resolver la dificultad práctica de tener que registrar eventos que ocurren muy rápidamente.

La figura 1.7 muestra la interfaz gráfica del instrumento ColAT. Las actividades de aprendizaje registradas en video o en audio, son reproducidas para su análisis en la ventana pequeña del lado izquierdo. El investigador va

elaborando anotaciones en la zona de registro de eventos, que después se van relacionando con las tareas realizadas que se registran en la columna correspondiente. Y finalmente, el investigador registra las metas de aprendizaje alcanzadas a través de la colaboración.

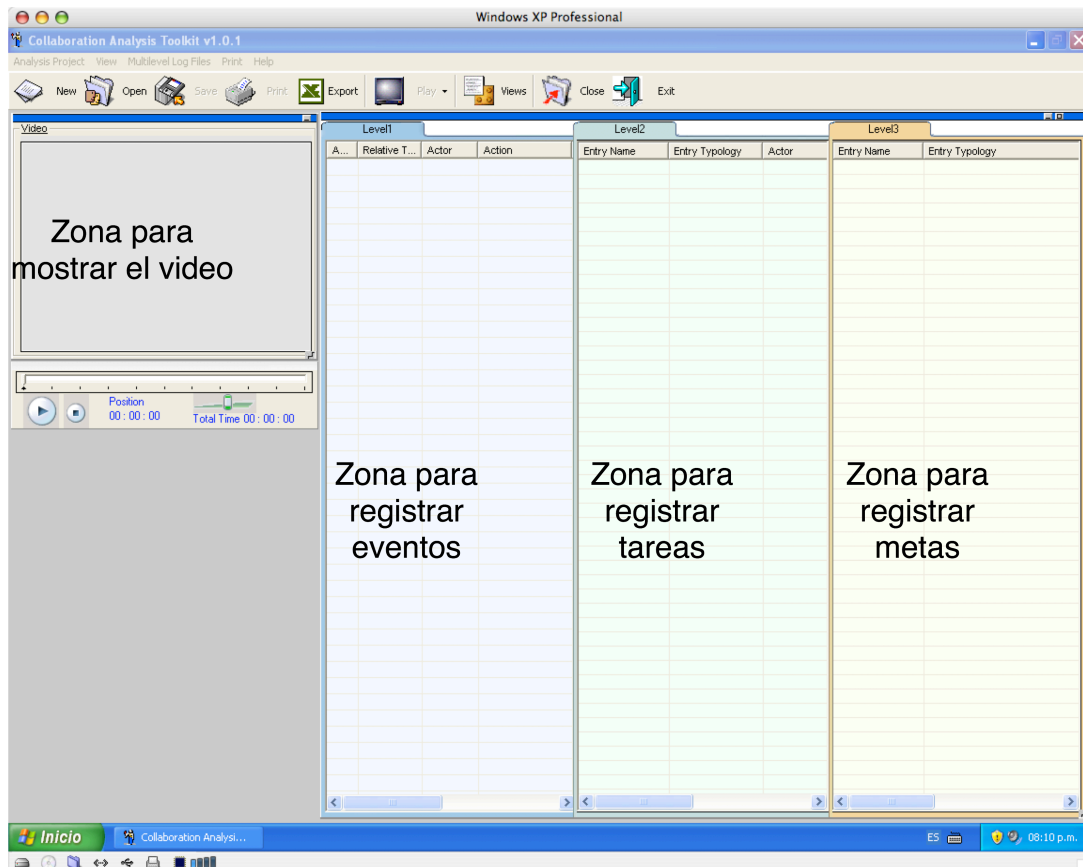


Figura 1.7

Instrumento ColAT para el análisis de la resolución colaborativa de problemas

### 1.3 El e-Aprendizaje

El *e-Aprendizaje* hace referencia al aprendizaje a través de Internet. Cuando se piensa en Internet se deben distinguir dos significados, a saber: una red de redes de computadoras conectadas a través de cables, líneas telefónicas, fibras ópticas y satélites de comunicación; y una serie de servicios para compartir información almacenada en las antedichas computadoras.

Las computadoras de una red se pueden clasificar en dos tipos: “servidores” y “clientes”. Los *servidores* son computadores que proveen, entre otros, los servicios de comunicación y almacenan información; y los *clientes* son las computadoras que solicitan y usan dichos servicios. Los servicios de Internet aunados a las posibilidades de procesar y almacenar información en las computadoras personales constituyen la Tecnología Informática y de Comunicaciones (TIC) (Haughey y Anderson, 1998).

El uso de Internet en la educación es el resultado de una evolución natural del uso de la tecnología informática para estos fines. Entre la enseñanza en el aula tradicional y la llamada educación a distancia, la tecnología informática se puede usar de diferentes maneras. La figura 1.8 permite distinguir estos casos. En el primero, no se usa la tecnología, se trata de un aula convencional. El segundo ejemplo muestra un curso en el que la tecnología apoya la actividad docente. El tercer cuadro ilustra como la tecnología trasciende las paredes del aula y los alumnos la usan en el estudio fuera del aula. El cuarto ejemplo sugiere el uso intensivo de la tecnología y abre la posibilidad de la educación a distancia. (Bates y Poole, 2003).



## ESPECTRO TECNOLÓGICO

Figura 1.8

Casi todos los sistemas de e-Aprendizaje están basados en libros de texto, tareas escritas y un sistema de comunicación mediada por computadora (CMC) (Harasim, Hiltz, Tales y Turoff, 1995). Cuando se trascienden las paredes del aula con el uso de las TIC, los estudiantes se encuentran

inmersos en la necesidad de transformar sus procesos de aprendizaje y es importante que el maestro considere un espacio en el progreso de su enseñanza. Al incorporar las redes computacionales en la enseñanza, también se genera una red de interacciones entre los agentes que participan en este proceso educativo (Palloff y Pratt, 1999). La figura 1.9 muestra estas interacciones. Para la CMC del presente trabajo, se utilizaron tres servicios de Internet: los Sitios Web, el correo electrónico y los foros de discusión.

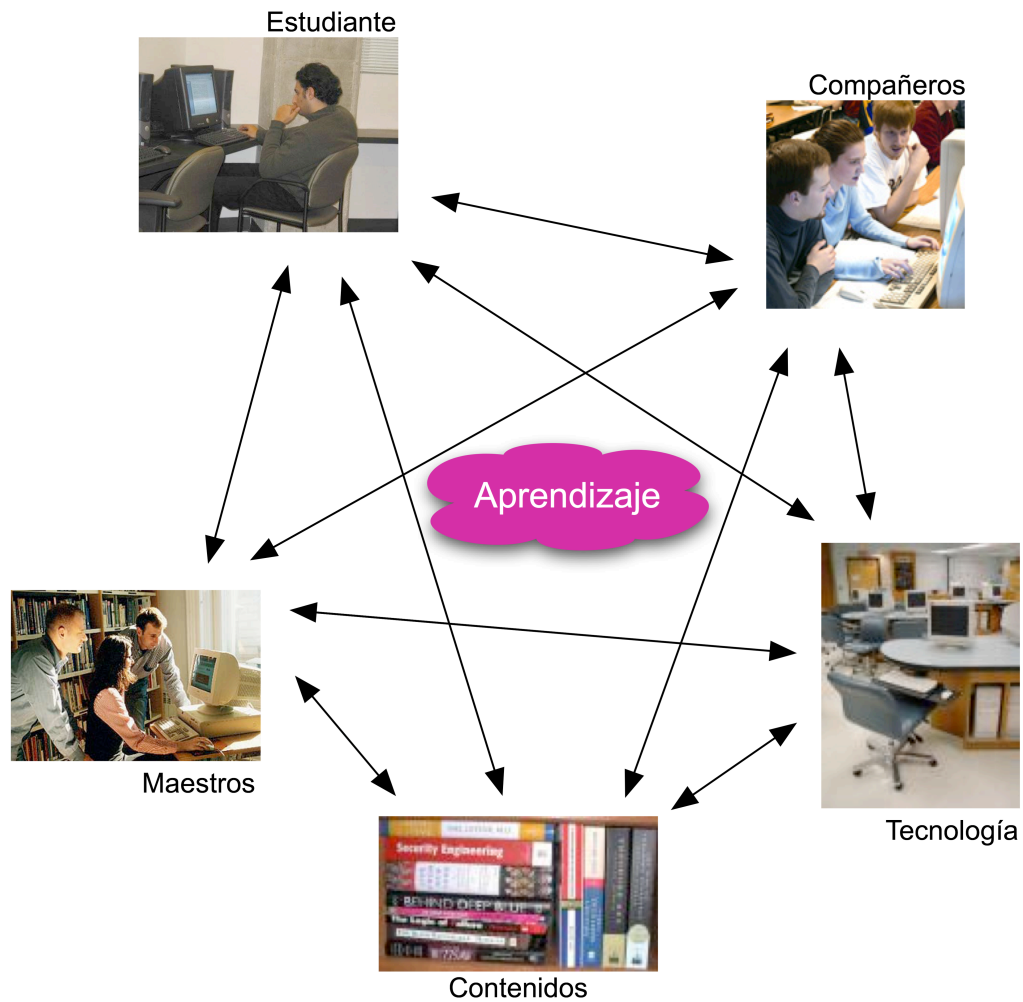


Figura 1.9  
Agentes que participan en el e-Aprendizaje

### **1.3.1 Los sitios Web**

Un sitio Web es una colección de páginas Web. Se conoce como página Web un documento escrito en un lenguaje llamado HTML (Hyper Text Markup Language) o alguna variante de éste, que es accesible a través de Internet, que tiene una ubicación que está determinada por una dirección URL (Uniform Resource Locator) y que se puede consultar con programas llamados “navegadores”. Las páginas Web pueden contener texto, dibujos, fotografías, animaciones, sonido y video. Algunos autores han reconocido que los sitios Web se pueden considerar recursos didácticos porque contienen gran cantidad de información. El potencial educativo de los sitios Web es diverso. Uno de los usos de este recurso consiste en planear la instrucción de tal manera que se pueda incorporar la utilización de sitios Web existentes en Internet que contengan información relevante o pertinente para el curso que se imparte. Sin embargo, otra manera de utilizar las páginas Web consiste en diseñar sitios Web específicos para el curso, mediante los instrumentos informáticos adecuados (Bitter y Pierson, 1999). Además, con los editores de documentos HTML y otros recursos que existen actualmente, es posible diseñar y generar sitios Web de tal manera que no sólo se publique la información relacionada específicamente con el curso, sino que se cree la sensación de tener un “lugar” en el que maestros y alumnos construyen conocimiento, negocian significados y se organizan las actividades de enseñanza-aprendizaje (García, 2001).

Al considerar el uso de Internet como un instrumento educativo Haughey y Anderson plantean muchas preguntas como: ¿Qué principios de aprendizaje son importantes? ¿Qué tan importante es la participación activa? ¿Cómo se pueden atender diferentes estilos de aprendizaje? ¿Cuál es el valor de la participación? ¿Cómo se debe estructurar un curso que utilice Internet? ¿Cómo se puede evaluar el aprendizaje a través de Internet? ¿Qué infraestructura se necesita? ¿Qué tipo de soporte tecnológico se debe tener? (Haughey y Anderson, 1998). Estos autores proporcionan una serie de

estrategias y recomendaciones generales para el uso de Internet con fines educativos cuando se busca facilitar el aprendizaje y la comunicación. En este proyecto se han utilizado principalmente dos herramientas tecnológicas de Internet: el correo electrónico y los foros de discusión.

### **1.3.2 El correo electrónico**

Como la mayoría de los servicios de Internet, el correo electrónico involucra dos tipos de programas, uno instalado en algún servidor y otro en la computadora del usuario. Actualmente existen servicios gratuitos de correo que son muy usados por los estudiantes y el público en general. Los sistemas gratuitos de correo tienen algunos inconvenientes como: capacidad limitada para enviar y conservar documentos adjuntos, frecuentes retrasos en la entrega de los mensajes y saturación en las horas críticas de alto tráfico en Internet. Sin embargo, a pesar de estos inconvenientes el correo electrónico es un instrumento útil para la comunicación entre estudiantes y con el maestro porque es seguro, puede mantener copias de los mensajes y los archivos enviados, permite mantener una comunicación uno-a-uno y brinda a los estudiantes la posibilidad de enviar documentos a cualquier hora (Haughey y Anderson, 1998).

### **1.3.3 Los foros de discusión**

Los foros de discusión permiten la comunicación asincrónica en un grupo de personas. El programa reside en un servidor que almacena y organiza los mensajes de los participantes y cada usuario puede leerlos o escribir nuevos mensaje en cualquier momento desde su computadora. Los mensajes pueden ser aportaciones nuevas o réplicas a las aportaciones existentes. Mientras que el correo electrónico mantiene la comunicación uno-a-uno, los foros de discusión son instrumentos de comunicación muchos-a-muchos. Los usuarios de un foro de discusión pueden evaluar información, justificar y argumentar sus opiniones, construir conocimiento, resolver problemas y tomar decisiones (Jonassen, 2000).

#### **1.4 Planteamiento del proyecto.**

El objetivo de este proyecto es entender de qué manera contribuye la Tecnología Informática y de Comunicaciones (TIC) en el aprendizaje de la física en el bachillerato. Para alcanzar este objetivo, la pregunta que se plantea es: ***¿Cuál es el comportamiento de los foros de discusión, cuando son usados como actividades de aprendizaje en estrategias didácticas de tipo colaborativo en la enseñanza de la física en el bachillerato?***

Este proyecto es importante porque al plantear nuevas estrategias didácticas basadas en el trabajo colaborativo en foros de discusión por Internet, se pueden estudiar los elementos de una nueva cultura de aprendizaje colaborativo basado en las TIC, y se pueden obtener los elementos para alcanzar un conocimiento más profundo de las dificultades que tienen los estudiantes al aprender esta disciplina y entender posteriormente de qué manera contribuyen las TIC en el mejoramiento de la enseñanza de la física.

El proyecto fue viable porque se contó con el apoyo institucional para utilizar la infraestructura de cómputo del Colegio Francés del Pedregal con dos grupos de sexto de bachillerato. Y asimismo se contó con dos servidores para la publicación de sitios Web.

#### **1.5 Situación de este trabajo en el contexto actual**

En la clasificación demográfica por generaciones, propuesta por Strauss y Howe (1991), la *Generación Baby Boomer* corresponde a los individuos nacidos entre 1946 y 1964, la *Generación X* corresponde a la población nacida entre 1965 y 1982; y la *Generación Net* es la población que nació entre 1983 y 2000.

La Generación Baby Boomer es la nacida en la prosperidad económica y la explosión demográfica que siguió a la Segunda Guerra Mundial, es la

generación de los optimistas, los adictos al trabajo, la ética y la responsabilidad; y con disposición para hacer las cosas.

La Generación X es la generación excluida, los desempleados, rechazados, sin identidad propia, son individuos con tendencia a la diversión, a lo natural y a la no distinción de género (unisex).

La Generación Net prefiere la computadora a la televisión, tiene habilidad para descifrar información, posee alta creatividad, rechaza copiar la vida de los adultos, todo es blanco o negro no resiste el orden vertical, solo el horizontal, prefiere la comunicación recíproca a la unilateral, pueden atender varias cosas a la vez.

Estas tendencias describen las generaciones en términos generales pero más importante que la edad es la exposición a la tecnología; y por este motivo, las fechas que las definen no pueden ser muy precisas. Sin embargo, se puede decir que los alumnos actuales del bachillerato pertenecen a la Generación Net, mientras que sus maestros pertenecen a la Generación Baby Boomer o a la Generación X. No obstante, muchos individuos de estas dos generaciones están adoptando algunas de las características de la Generación Net como: generar documentos en la computadora en vez de manuscritos, recordar datos como números telefónicos y citas en dispositivos electrónicos en vez de usar la memorización, asistir a juntas con una computadora personal, estar conectado permanentemente a Internet, hacer varias actividades a la vez e incluso jugar video-juegos (Oblinger y Oblinger, 2005).

Estas características culturales definen un entorno para la enseñanza de la física de bachillerato en el que Internet puede convertirse en un recurso didáctico poderoso, pero es necesario establecer una representación esquemática para su uso y contar con elementos que permitan analizar su alcance.



A continuación se presentan algunos resultados de la investigación de diversos autores que han contribuido al desarrollo de este campo, con el propósito de situar el presente trabajo en el contexto actual.

Barre, El-Kechaï y Choquet (2005) sostienen que en los sistemas de aprendizaje con apoyo en TIC, la colaboración se ve afectada por la falta de sincronización en dos de los principales roles de los maestros: el diseño de los cursos y la asesoría a los estudiantes. En este trabajo se ha tenido especial cuidado en el diseño del curso en lo general, y más particularmente en el diseño de las actividades de aprendizaje que se apoyan en las TIC. Por otro lado, estos autores proponen que se tengan indicadores de la “calidad de la colaboración” con el propósito de que los maestros puedan evaluar a los estudiantes y analizar el diseño de los cursos desde la perspectiva de la relevancia de los escenarios pedagógicos. En este sentido, esta investigación ofrece un modelo de análisis de la colaboración que es consistente con la necesidad planteada por los autores mencionados y que toma en cuenta que los estudiantes pertenecen a la Generación Net.

Totter y Grote (2005) han propuesto un método para analizar el rol que tienen las plataformas tecnológicas para el aprendizaje basado en TIC, como instrumentos mediadores de la interacción y del cumplimiento de tareas específicas. Estas autoras parten del modelo de Baker (2002) y sostienen que la interacción verbal para la colaboración involucra: explicación, reflexión, verificación, evaluación crítica, argumentación y co-construcción de conocimiento y significado. Totter y Grote llegaron a definir 31 expresiones lingüísticas mutuamente excluyentes y que finalmente agruparon en nueve meta-categorías de las cuales sólo dos estaban directamente relacionadas con la realización y organización de las actividades de aprendizaje, las otras se referían a la plataforma tecnológica y su uso. Las autoras reportan que el 50% de la interacción se dio en la meta-categoría relacionada con la realización de las actividades de aprendizaje y entre el 10 y el 15% fue para organizar la actividad. En contraste, en este estudio no se han propuesto

categorías de análisis para el uso de la plataforma tecnológica, en cambio se desarrolló un esquema que incluye nueve categorías agrupadas en tres dimensiones (cognitiva, metacognitiva y colaborativa).

Rourke, Anderson, Garrison y Archer (2000) establecen que para identificar y categorizar los segmentos de una transcripción de un foro de discusión se pueden tomar diferentes unidades de significado: frase, párrafo, mensaje, tema y elocución (forma de decir algo). En esta investigación se tomó como unidad el mensaje para el análisis cuantitativo y el tema para el análisis cualitativo.

Mehanna (2006) ha realizado investigaciones sobre la evaluación de foros de discusión en las que ha observado a dos mil estudiantes en cuatro universidades del Reino Unido. Ella reporta que a pesar de que el análisis de los contenidos de las discusiones presenta la dificultad de relacionar los textos en línea con el discurso del aprendizaje, y de la gran cantidad de tiempo que se requiere para este análisis, el proceso no se puede llevar a cabo si no se hace una mezcla no-ortodoxa de los paradigmas de investigación cualitativa y cuantitativa. Ella llega a la conclusión de que con la metodología mixta, el investigador puede resolver preguntas que con uno solo de los paradigmas no es posible contestar. El modelo que propone Mehanna consiste en identificar primero la efectividad de la práctica pedagógica y luego confirmarla. Esta metodología comienza con una fase de análisis cualitativo de los datos que es seguida por un análisis cuantitativo de cantidades o frecuencias que son manipuladas estadísticamente para permitir la elaboración de generalizaciones. En el estudio que aquí se presenta, se ha seguido una metodología muy similar, también se han llevado a cabo análisis cualitativos y cuantitativos porque se ha considerado que son complementarios y no antagónicos.

Harrer (2004) muestra que la discusión en un ambiente de colaboración se puede analizar si el propio estudiante clasifica sus intervenciones de acuerdo a una serie de categorías y subcategorías que expresan la posible intención

de su participación en la discusión. Para que el estudiante haga la selección adecuada, tiene tres opciones: usa frases predefinidas que escoge de un catálogo para iniciar su comentario, escoge un formato de participación y modifica los parámetros que definen el contenido o expresa libremente su comentario. Sin embargo, el modelo que propone Harrer establece el análisis de la conversación en cada pareja. Cuando se trata de un grupo de discusión, la conversación de cada pareja tiene un impacto en el resto del grupo y el análisis tiene que hacerse en dos niveles: primero de la interacción entre los individuos y luego el impacto en el grupo. Además Harrer también propone hacer una distinción entre las discusiones dentro del área de conocimiento y las que se dan en el ámbito de la coordinación como elaborar planes y coordinar esfuerzos, que finalmente se convierten en actividades dentro del área de conocimiento. La intención de Harrer al automatizar el análisis de las categorías es llegar a la integración de agentes informáticos que puedan participar en la discusión como compañeros, mediadores u observadores en aquellos casos en los que la programación computacional permite que el agente intervenga en el diálogo. Por ejemplo, si el estudiante dice: *“Me gustaría saber más de ...”*, el agente reconoce que puede dar una definición o una explicación breve previamente almacenada en la computadora y contestar automáticamente esa intervención como por ejemplo con la frase: *“Permíteme decirte que ...”*.

## **1.6 Recapitulación**

En este capítulo se ha mostrado que la enseñanza de la física en el bachillerato presenta dificultades derivadas de la complejidad propia de esta ciencia. También se ha visto que existen diversas explicaciones de este hecho, que están fundamentadas en la comprensión de los procesos de pensamiento de los estudiantes cuando se enfrentan al estudio de los fenómenos naturales.

A continuación, se han descrito algunos elementos didácticos que han contribuido al mejoramiento de la práctica docente en este campo y se ha señalado la importancia de la colaboración en el proceso del aprendizaje, cuando se tiene un enfoque constructivista. Se han dado ejemplos de los métodos de análisis de la colaboración. A continuación se ha presentado brevemente el potencial educativo que tienen las tecnologías de la información y la comunicación, especialmente los sitios Web, el correo electrónico y los foros de discusión (e-Aprendizaje). Y finalmente se ha planteado el objetivo de este estudio y su situación en el contexto actual.

En el capítulo 2 se elaborará una representación esquemática de un ambiente de aprendizaje para la enseñanza de la física apoyado en TIC. Dentro de este ambiente de aprendizaje se proporciona a los estudiantes un espacio de colaboración mediante foros de discusión por Internet y con ello se da la oportunidad para desarrollar actividades de aprendizaje dirigidas al desarrollo de significados y a la resolución de problemas.

## **2 Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado 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 pedagógicos 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 una representación esquemática a partir de los elementos teóricos que se consideraron para el análisis del aprendizaje colaborativo apoyado con TIC.

### ***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 consciente de la amplia gama de actividades propias de la ciencia.

## ***2.2 Postulados para la elaboración de un Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado con TIC***

El Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo que se propone 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. Este postulado va orientado a promover una estrategia general para resolver problemas. 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, para apartar el sentido común como elemento apoyo en los juicios científicos y aproximar al alumno a los cánones científicos.

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, con el propósito de enriquecer la resolución de problemas mediante la incorporación de procesos de participación colaborativa. 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 Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo

### **2.3 SIAC: Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo**

La idea principal de esta representación esquemática consiste en considerar que se pueden desarrollar actividades de aprendizaje para los cursos de física de bachillerato mediante la coexistencia de tres subsistemas. El primero de ellos constituye una componente epistemológica que considera la manera como los alumnos reestructuran sus ideas científicas, el segundo subsistema define la forma de usar la tecnología como instrumento didáctico, y el tercero representa las funciones que desempeñan los agentes que participan en el aprendizaje colaborativo cuando se constituyen en pequeñas comunidades.



La figura 2.2 muestra los tres subsistemas que coexisten en el Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo (SIAC) y muestra que la integración de estos subsistemas está basada en los cuatro principios prácticos de Linn.

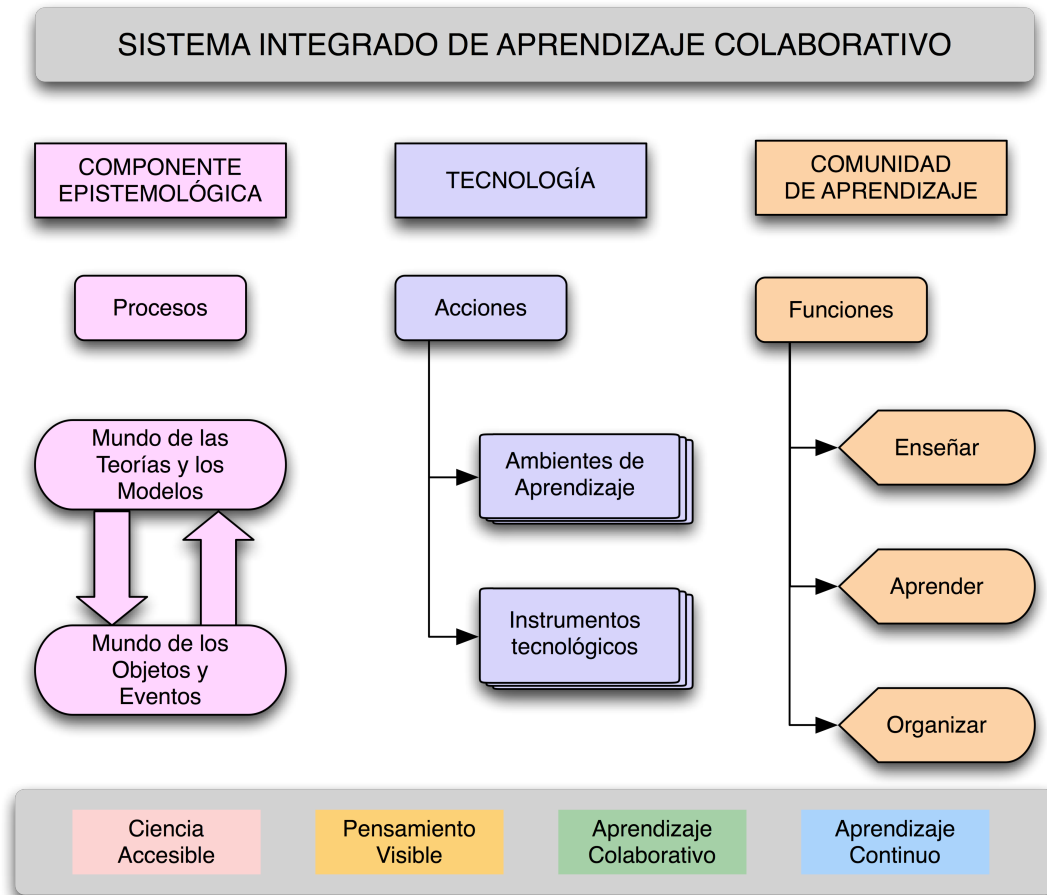


Figura 2.2  
Representación Esquemática del SIAC soportado con TIC

### 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 significados 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 esta representación esquemática 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 diagrama 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 del aprendizaje colaborativo 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.

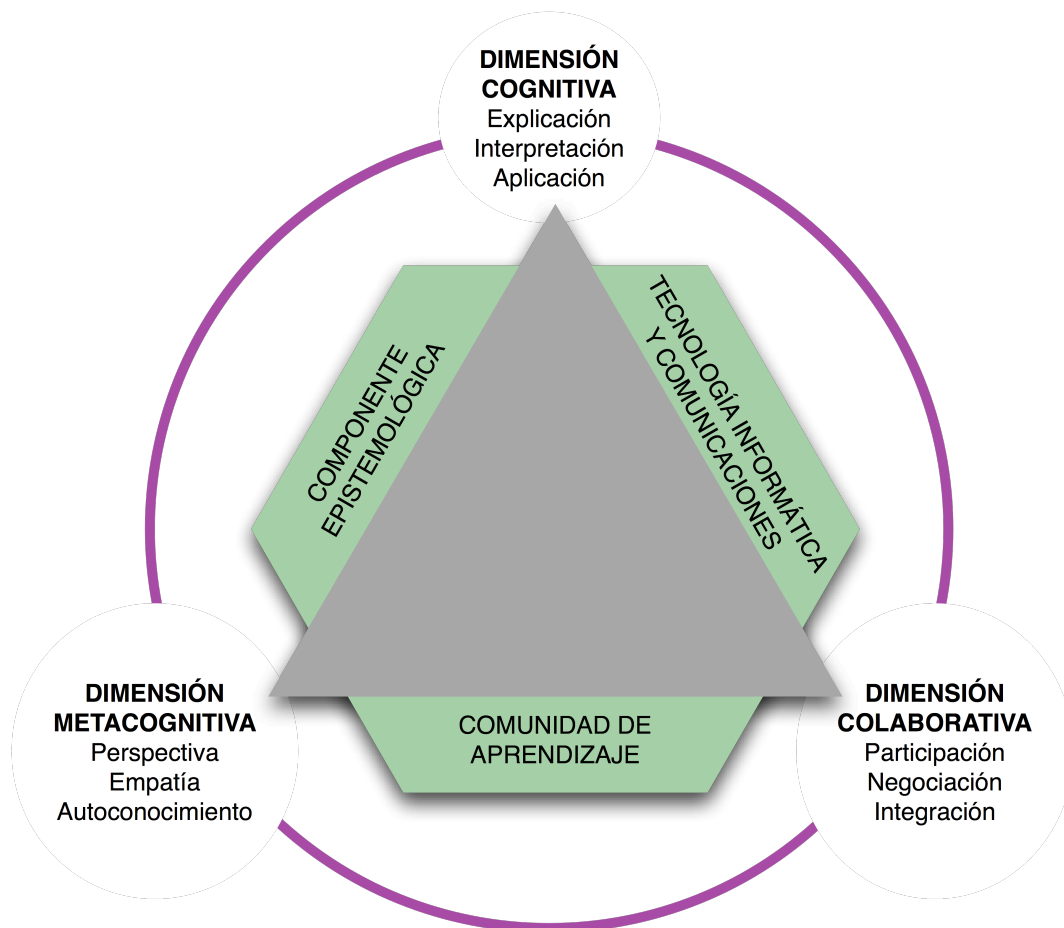


Figura 2.3  
Diagrama de las tres dimensiones del aprendizaje colaborativo

### **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 del Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo apoyado con TIC***

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 una representación esquemática que relacione los elementos que se dan en la comunicación, con aquellos aspectos que pueden ser evaluados a partir de los productos elaborados por 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 diagrama de tres dimensiones que se ha desarrollado será el referente para analizar el comportamiento de los foros de discusión como instrumentos tecnológicos usados en el aprendizaje de la física; a través del nivel de calidad que alcancen los estudiantes en cada una de estas nueve categorías que se han definido.



### 3 La metodología

De acuerdo con Checkland, la metodología debe entenderse como el *logos del método*, no solamente se define como la ciencia del método sino también como el conjunto de métodos usados en una actividad particular. La metodología tiene un nivel *meta* con respecto al método; no se puede hablar de *una* metodología, la palabra se refiere al cuerpo entero de conocimiento acerca del método (Checkland, 1999).

En este proyecto, el investigador forma parte del sistema que se investiga, dado que fue también el maestro que impartió las asignaturas. Esta situación hace que los resultados parciales que se iban obteniendo, modificaran algunas de las condiciones del sistema por investigar. A este hecho, habría que agregar que se trata de un problema en el que está involucrado el comportamiento humano y por ende, los métodos positivistas en los que el investigador es considerado un observador que no tiene influencia en la situación que se investiga, no se pueden aplicar.

En este capítulo se hace una descripción general del grupo social que se investiga y después se describe la metodología general que se aplicó en la investigación. Se continúa con la descripción específica de los tres ciclos escolares que fueron estudiados, y finalmente, se describen los instrumentos de análisis que se emplearon.

#### **3.1 El marco institucional**

Esta investigación se realizó en el Colegio Francés del Pedregal, que está ubicado en la zona sur de la Ciudad de México, es una institución privada dedica a la educación femenina, y cubre desde el nivel preescolar hasta el bachillerato. Este último forma parte del Sistema Incorporado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y sigue el Plan de Estudios de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP). El proyecto se realizó con dos grupos de 6º año de bachillerato durante los ciclos escolares: 2001-

2002, 2002-2003 y 2003-2004. En cada caso, uno de los grupos pertenecía al Área I (Ciencias Físico Matemáticas y de Ingenierías) y el otro al Área II (Ciencias Biológicas y de la Salud). La población estudiantil de cada ciclo se muestra en la tabla 3.1.

Ciclo	Población del Grupo I	Población del Grupo II
2001-2002	22	14
2002-2003	14	5
2003-2004	27	11

Tabla 3.1

A través de encuestas se determinaron las siguientes características de la población estudiantil: (a) edad de las alumnas, (b) actividad laboral del padre y la madre, (c) escolaridad del padre y la madre y (e) características del uso de la computadora en la casa de las alumnas.

La mayoría de las alumnas tiene 18 años de edad al cursar la asignatura de física. La tabla 3.2 y la figura 3.1 muestran la distribución de edades.

Edad	
17 años	11%
18 años	80%
19 años	9%

Tabla 3.2

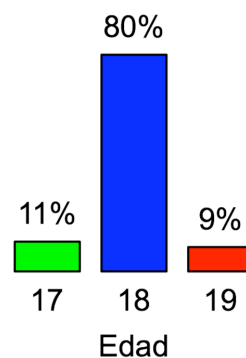


Figura 3.1

La tabla 3.3 y la figura 3.2 muestran las distribuciones de las actividades laborales del padre y la madre de las alumnas.

Ramo en que labora:	El padre	La madre
No tiene actividad laboral		57%
Empresa privada	71%	17%
Maestra		11%
Profesional con libre ejercicio	23%	6%
Otros	6%	9%

Tabla 3.3

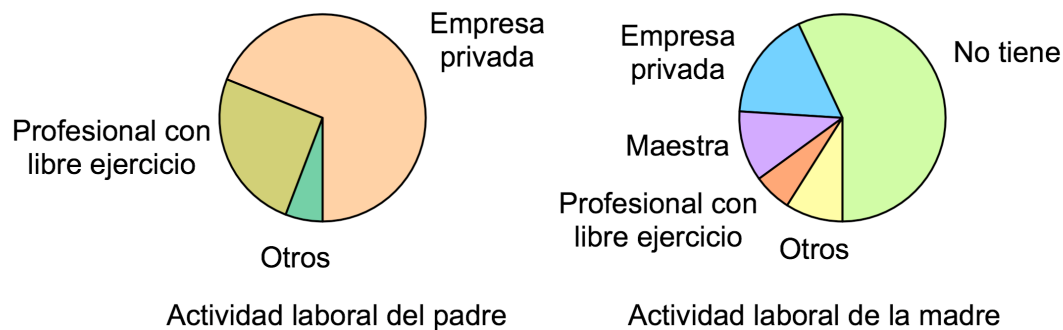


Figura 3.2

La escolaridad del padre y la madre de las alumnas se muestra en la tabla 3.4 y en la figura 3.3.

Escolaridad:	Del padre	De la madre
Bachillerato		20%
Estudios profesionales	83%	80%
Posgrado	17%	

Tabla 3.4

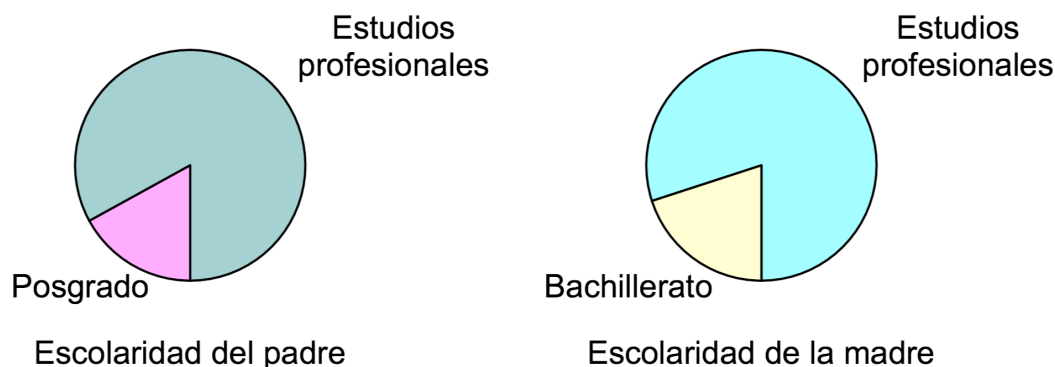


Figura 3.3

En esta población estudiantil, el 100% tiene computadora en casa y el 94% tiene conexión a Internet. En cuanto al tiempo de uso de la computadora en casa, la tabla 3.5 y la figura 3.4 muestran que la mayoría usa la computadora de una a dos horas diarias.

<b>Tiempo de uso de computadora al día</b>	
Menos de una hora	20%
De una a dos horas	69%
Más de dos horas	11%

Tabla 3.5



Figura 3.4

El tipo de actividad que realizan las alumnas con la computadora se distribuye como se muestra en la tabla 3.6 y la figura 3.5.

<b>Uso de la computadora</b>	
Juegos	6%
Pasatiempos (música p. e.)	12%
Trabajos escolares	38%
Búsqueda de Información	19%
Comunicación con otras personas	25%

Tabla 3.6



Figura 3.5

### **3.2 Metodología de la investigación**

Uno de los propósitos de esta investigación es contribuir al entendimiento de los procesos de construcción del conocimiento cuando se tiene un ambiente de aprendizaje colaborativo soportado en tecnología informática. En lo particular, se estudian las formas en que ocurre la interacción durante las discusiones entre los estudiantes en los foros telemáticos y de qué manera se relacionan éstas con el aprendizaje colaborativo.

Los diagramas que se desarrollaron y describieron en el capítulo anterior, sirvieron de base para plantear tanto el método como los instrumentos para el análisis del aprendizaje colaborativo.

En el campo de la informática, para investigar un sistema de información es suficiente un enfoque positivista, que a partir de la evidencia de proposiciones formales y la cuantificación de variables, permite al investigador llegar a la prueba de hipótesis y hacer inferencias acerca del problema que se investiga.

En contraste, cuando se investigan fenómenos sociales, en vez de una realidad tangible y fragmentable, se tienen realidades múltiples, construidas e integradas holísticamente; en vez de un dualismo entre investigador y fenómeno, se tiene una interacción inseparable; en vez de generalizaciones

independientes del tiempo y el contexto, se tienen hipótesis posibles vinculadas a situaciones específicas; en vez de relaciones causales lineales, la causalidad es circular y muchas veces no es posible distinguir entre causas y efectos (Lincoln y Guba, 1985).

La figura 3.6 muestra el esquema general que se ha seguido en este trabajo. Se ha partido de una situación educativa que es percibida a través de un conjunto de categorías de análisis. El estudio de esta situación produce un cierto conocimiento y conlleva modificaciones a la situación educativa a través del enfoque que se adquiere como resultado de la propia investigación. Se tiene una nueva situación, que ha sido mejorada pero que sigue siendo el objeto de investigación, así que se repite este ciclo.

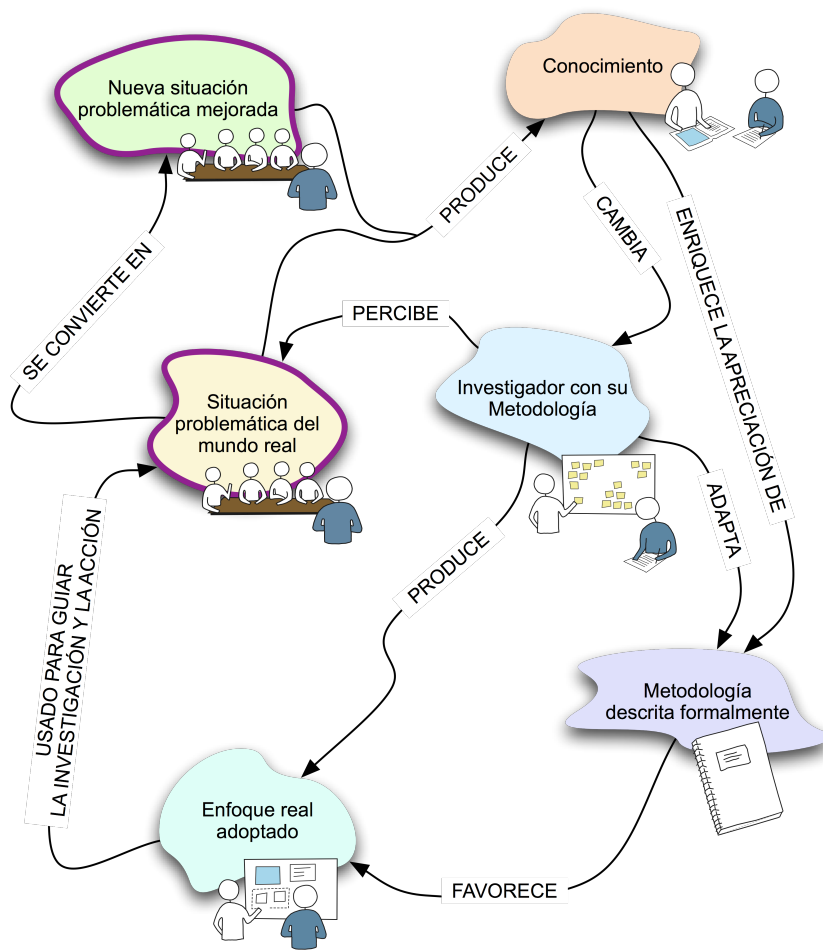


Figura 3.6  
Metodología de la Investigación

Desde esta perspectiva, el método que se siguió en este trabajo consistió en impartir el curso de física en cuestión en tres ocasiones durante los ciclos escolares 2001-2002 (Caso 1), 2002-2003 (Caso 2) y 2003-2004 (Caso 3). Se puede considerar que el caso 1 fue de carácter exploratorio y a través de él se definieron las estrategias de enseñanza y los modos de utilización de la tecnología informática que serían analizados para determinar el impacto de las TIC en el aprendizaje colaborativo, cuando se busca la comprensión de los conceptos de física, así como en la resolución de problemas en esta asignatura. En los casos 2 y 3 se utilizó la experiencia del caso anterior para hacer ajustes que permitieran aprender más de las situaciones de enseñanza-aprendizaje que se investigaron. Se escogieron dos temáticas para el análisis: la *energía*, porque es un tema que se estudia en prácticamente todas las unidades del curso; y el *electromagnetismo* porque se estudia al final del ciclo escolar y da la oportunidad de que las actividades se realicen habiendo asimilado el uso de los instrumentos tecnológicos, minimizando de esta manera la influencia de las dificultades inherentes a la tecnología informática, en el aprendizaje del tema.

Los cursos de física con los que se realizó esta investigación, comprenden tres horas de clase y una hora de laboratorio a la semana.

Para las horas de clase se tuvo disponible un salón convencional y la biblioteca en la que las alumnas podían usar hasta ocho computadoras con acceso a Internet (figura 3.7). En caso necesario, también se tenía acceso a un salón de cómputo con veinte



Figura 3.7  
Alumnas trabajando colaborativamente en la Biblioteca

computadoras. El uso de las TIC corresponde al modelo conocido como B-

learning (blended learning), que es un modelo mixto que combina el salón de clase tradicional con el uso de instrumentos tecnológicos (Bates, 2003).

Debe entenderse que los instrumentos tecnológicos que se seleccionaron, creaban un espacio virtual complementario del aula tradicional y que extendían la utilización y funcionalidad de ésta. En el aula tradicional se tienen restricciones de espacio y tiempo: los alumnos y el maestro deben coincidir en las horas de clase para que se dé la interacción humana. La virtualidad que se logra al introducir el uso de la tecnología informática y las comunicaciones, no implica definir el aula virtual como lo opuesto al aula real sino como una mutación del aprendizaje en el aula, que lo redefine y actualiza (Lévy, 1995). En el modelo mixto, la tecnología informática no sustituye al aula, sino que la extiende al trascender los constreñimientos espacio-temporales.

Los instrumentos tecnológicos específicos que se usaron para crear este espacio (aula virtual) fueron tres: un sitio Web diseñado especialmente para el curso, foros de discusión y correo electrónico. Las aulas virtuales se usaron para todas las actividades de aprendizaje durante los ciclos escolares completos, no solo para aquéllas estudiadas en esta investigación.

### **3.3 Caso 1: Ciclo 2001-2002**

La estructura de las páginas del sitio Web del curso que se impartió en el ciclo 2001-2002, se desarrolló con tres marcos: uno superior, uno lateral en la parte izquierda y el marco principal a la derecha (véase la figura 3.8). El marco superior sólo lleva el nombre de la Institución. El marco izquierdo actúa como un menú y está dividido en tres secciones: la parte superior tiene cinco hipervínculos: HOME, para regresar a la página inicial; BIENVENIDA, que presenta un texto breve para dar la bienvenida al curso; POLÍTICAS, que contiene un documento que explica los objetivos generales del bachillerato, los objetivos generales del curso, enumera los valores y actitudes necesarios para el curso, así como las habilidades a desarrollar, describe la metodología



de estudio, da a conocer los criterios de evaluación, enumera los materiales necesarios y da recomendaciones para el estudio y la presentación de exámenes; AVISOS, que permite dar a conocer noticias breves relacionadas con el desarrollo del curso; y DOCUMENTOS, que da el acceso a documentos de lectura e instructivos para las prácticas de laboratorio. La sección media contiene los programas de la asignatura para cada grupo. La sección inferior de este marco tiene los hipervínculos para cada unidad de aprendizaje. En la figura se ven los que corresponden a la Unidad 1, pero todo el marco izquierdo es muy largo y tiene una barra de deslizamiento para subir el texto y ver las demás unidades.



Figura 3.8  
Página Web del Ciclo 2001-2002

El sitio Web tiene una doble finalidad: (a) ofrecer un espacio virtual que da a las alumnas una sensación de pertenencia al grupo y (b) organizar el

aprendizaje. Cuando se invoca una unidad de aprendizaje desde el marco izquierdo, el marco principal presenta esa unidad. En la figura 3.9 se da un ejemplo en el que se muestra la unidad 3 del área II. Esta unidad corresponde al tema de “Calor y Temperatura”.

El formato en el que se presenta cada unidad se conserva en todo el curso: primero se da el número y el título de la unidad, después se incluye una breve descripción de la temática y por último se da el elemento organizador a través de un calendario en el que se indican las actividades y están los hipervínculos a los documentos necesarios.

**COLEGIO FRANCÉS DEL PEDREGAL**

**UNIDAD 3**  
**CALOR Y TEMPERATURA**

Hasta este momento hemos estudiado características mecánicas de los cuerpos. En la Unidad de Mecánica estuvimos dedicados a estudiar el movimiento y en la Unidad de Fluidos tuvimos oportunidad de analizar el comportamiento de los líquidos y los gases cuando son sometidos a la acción de fuerzas. En esta nueva Unidad analizaremos el Calor y la Temperatura, así como los efectos que tiene la aplicación de calor en la materia, especialmente en los gases.

Esta Unidad es importante porque permitirá estudiar los fenómenos que dieron como resultado el desarrollo de las máquinas que motivaron la Revolución Industrial. Además, estos conceptos están relacionados con muchos fenómenos propios de las Ciencias de la Salud.

**NOVIEMBRE**

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
5	6	7 Inicio de la Unidad 3 Estudio sec. 13-1 a 13-8	8 Estudio sec. 13-9 a 13-14 Inicio de <a href="#">Tarea 6</a>	9
12	13 Estudio Cap. 14	14	15 Estudio de sec. 15-1 a 15-6	16
19 <b>NO HAY CLASES</b>	20 <b>NO HAY CLASES</b>	21 Estudio de sec. 15-7 15-12	22	23
26	27	28 Entrega de <a href="#">Tarea 6</a>	29	30

Figura 3.9  
Unidad 3 del Ciclo 2001-2002

La organización del curso se da en dos niveles: (a) *Nivel Formal*: Cada curso está descrito en un documento llamado “Programa Desglosado” en el que se describen cada una de las Unidades de Aprendizaje, sus temas y las actividades de enseñanza-aprendizaje. (b) *Nivel Operativo*: Cada Unidad de Aprendizaje tiene un espacio en el Sitio Web en el que se dan indicaciones a las alumnas y se proporcionan los documentos necesarios para las actividades de aprendizaje. En este ciclo escolar el curso para área 1 estuvo organizado en cuatro Unidades; y el de área 2, en cinco. El anexo 1 (página A-1) muestra los programas desglosados que se usaron en este caso.

Las actividades de aprendizaje se proporcionaron a las alumnas en los documentos llamados “tareas”. En el ejemplo de la unidad 3 (figura 3.9) se muestra la referencia a la tarea 6 en el cuadro del jueves 8 del calendario. Esta tarea se muestra en el anexo 2 (página A-6). Cada tarea está dividida en “partes” y cada parte está diseñada para elaborarse en una de dos modalidades: “individual” (I) o “en equipo” (E). En el anexo 3 se presentan las tablas descriptivas de todas las tareas de este caso (página A-9).

En este ciclo escolar el grupo de alumnas del área 1 estuvo organizado en seis equipos (Verde, Amarillo, Rosa, Blanco, Azul y Naranja) para las actividades colectivas. Y en la Unidad 4 las alumnas participaron en un Foro de Discusión sobre el tema del electromagnetismo, en el que estuvieron organizadas en tres equipos que resultaron de la fusión de los seis equipos originales por pares (Verde-Amarillo, Rosa-Blanco y Azul-Naranja). Cada uno de estos equipos desarrolló un tema de discusión diferente. El equipo Verde-Amarillo tuvo asignado el tema de “La distribución de la energía eléctrica en México”. El equipo Rosa-Blanco desarrolló el tema de “El desarrollo y uso de los rayos LASER”. Y el equipo Azul-Naranja trabajó sobre el tema de “El uso de las ondas electromagnéticas en telecomunicaciones”.

Para llevar a cabo la actividad en el foro de discusión se usó un programa específico para este fin y se integró en el sitio Web del curso. El programa utilizado fue “HyperNews”. En este programa cada usuario que desee

intervenir tiene que identificarse con una clave y una contraseña de seguridad. La figura 3.10 muestra la página principal del foro de este ciclo escolar.

Las intervenciones pueden ser aportaciones nuevas o réplicas de alguna aportación ya hecha. Las aportaciones nuevas siempre aparecen en una lista alineadas al margen izquierdo de la ventana del foro, mientras que las réplicas aparecen con una sangría. Las réplicas también pueden tener réplicas, que aparecen con doble sangría y así sucesivamente. Las intervenciones nuevas se van agregando al final de la lista, mientras que las réplicas aparecen debajo de la intervención replicada. Al aplicar un doble “click” a una aportación, se abre una ventana en el mismo marco y se muestra el contenido de la aportación en un recuadro (véase la figura 3.11).

Curso de Física de 6° de Bachillerato

file:///Users/sierraj/Documents/DE/FISICA6/INDEX.htm

COLEGIO FRANCÉS DEL PEDREGAL

## ELECTROMAGNETISMO

EQUIPO	TEMA
VERDE-AMARILLO	La distribución de la energía eléctrica en México
ROSA-BLANCO	El Desarrollo y uso de los rayos LASER
AZUL-NARANJA	El uso de las ondas electromagnéticas en telecomunicaciones

PROGRAMAS

Área I

Área II

UNIDAD 1

Área I

Área II

UNIDAD 2

Área I

Área II

UNIDAD 3

Área I

Área II

UNIDAD 4

Área I

Área II

UNIDAD 5

Área II

Next-in-Thread   Next Message

Inline: 1 All Outline: 1 2 3

3 VERDE-AMARILLO: [La distribución de la energía eléctrica en México](#) , 2002, Apr 07

- 1 Introducción!!! , 2002, May 03
- 2 refrigeradores Sun Frost , 2002, May 03
- 3 La comisión Federal de Electricidad , 2002, May 04
  - 1 ¿Qué es MVA? , 2002, May 04
- 4 cómo viaja la energía por un cable? , 2002, May 04
- 6 Obtención de la electricidad , 2002, May 05
  - 1 COGENERACION , 2002, May 05
  - 2 planta nuclear , 2002, May 09
- 7 proceso de la electricidad , 2002, May 05
- 8 Un poco de Fenómenos eléctricos , 2002, May 06
  - 1 contestación a Mirelle! , 2002, May 07
- 9 Todo lo que es electricidad , 2002, May 07
- 10 Las corrientes eléctricas producen magnetismo , 2002, May 07
- 11 La electricidad en México. , 2002, May 08
  - 1 un poco mas de la electricidad en mexico , 2002, May 08

Figura 3.10  
Página principal del Foro de Energía del Ciclo 2001-2002

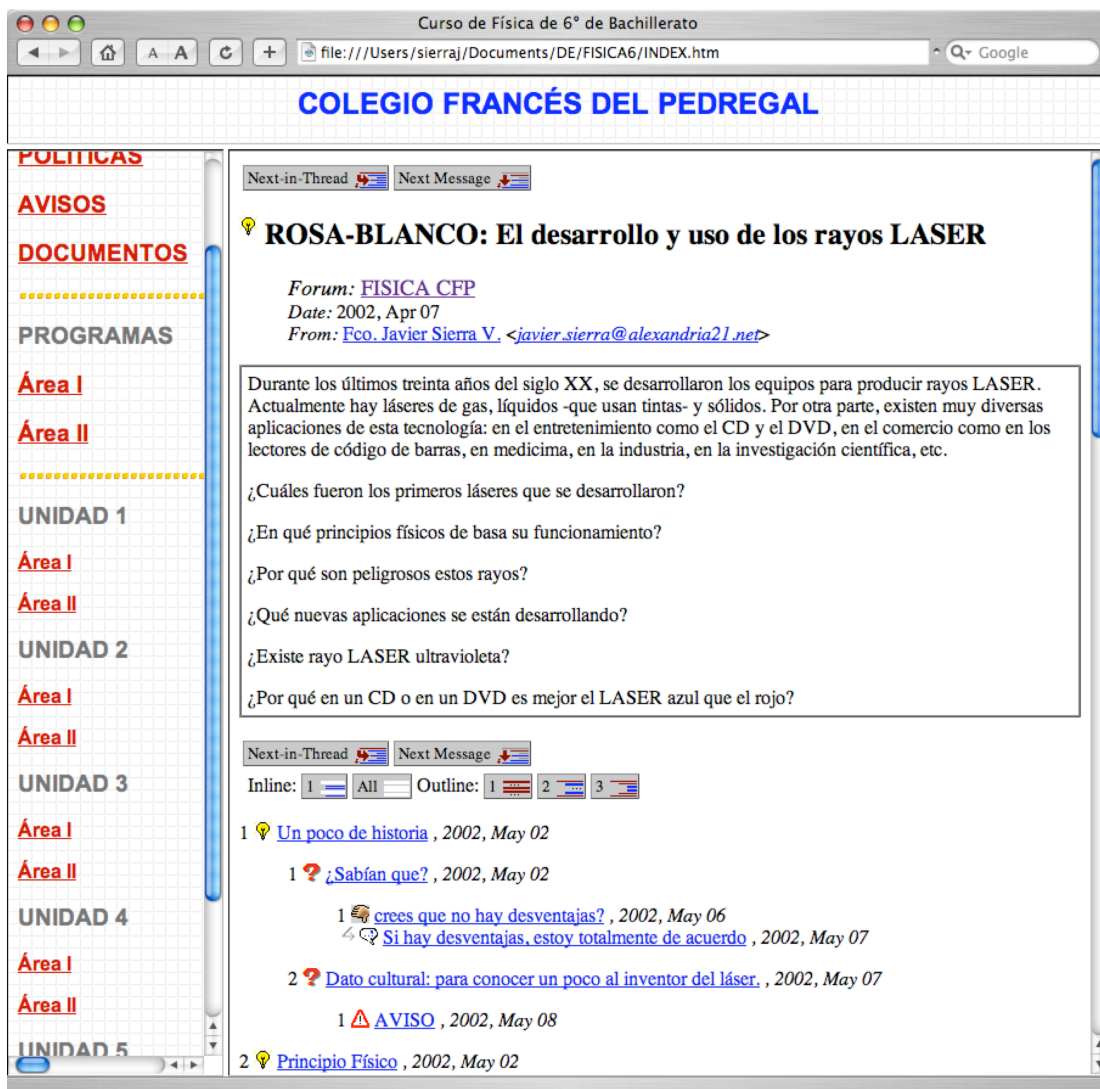


Figura 3.11  
 Página del Foro del Equipo Rosa-Blanco del Ciclo 2001-2002

### 3.4 Caso 2: Ciclo 2002-2003

Para el ciclo 2002-2003 se hicieron modificaciones a las páginas del sitio Web. Se eliminó el marco superior que solo llevaba el nombre de la institución para liberar ese espacio. Se incorporaron en la página de inicio dos botones que dan acceso a dos sitios independientes, uno para el área 1 y otro para el área 2, de tal manera que el marco izquierdo pudiera tener los accesos a las unidades del área correspondiente en vez de tener las unidades de las dos áreas en la misma zona de la página. Se incorporó una página para dar

acceso al documento de bienvenida al curso, el documento de políticas generales, las lecturas complementarias, los instructivos para las prácticas de laboratorio, los avisos del curso y los foros de discusión (véase la figura 3.12). En las páginas de las unidades se incluyó además del párrafo de introducción a la unidad, un cuadro con los temas pertenecientes a dicha unidad. La figura 3.13 muestra la página de la unidad 4 del sitio Web para el área 1.

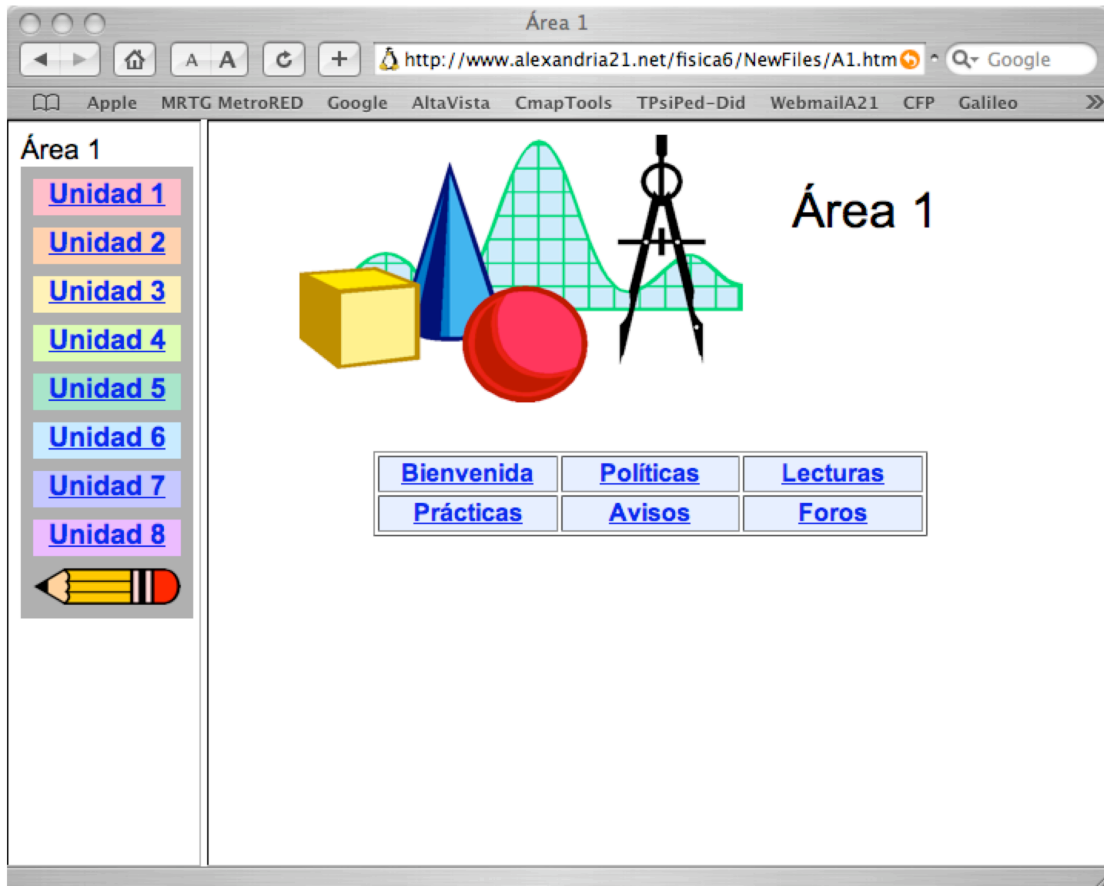


Figura 3.12  
Página principal de Área 1 del Ciclo 2002-2003

Área 1

**Unidad 4**

**Fluidos**

El tema principal de esta Unidad es el estudio de algunas propiedades mecánicas de los fluidos, es decir, los líquidos y los gases. Analizaremos el comportamiento de los fluidos en dos situaciones diferentes: cuando están en reposo y cuando están en movimiento.

Tema	Contenido
4.1	Presión, presión atmosférica, presión absoluta y presión manométrica
4.2	Principio de Arquímedes
4.3	Capilaridad, tensión superficial, cohesión y adherencia
4.4	Presión osmótica
4.5	Líquidos en movimiento

**Noviembre**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
		6 Estudio del Capítulo 10	7	8 Entrega de la Parte 1 de la <a href="#">Tarea 4</a>
11 Inicia Parte 4 de la Tarea 4	12	13	14	15 Entrega de la Parte 2 de la <a href="#">Tarea 4</a>
18	19	20	21	22 Entrega de la Parte 3 de la

Figura 3.13  
Página Web de la Unidad 4 de Área 1 del ciclo 2002-2003

En cuanto a la organización de los contenidos, se hizo una redistribución de los temas para tener ocho unidades, con el propósito de que se sincronizara la terminación de los temas con las fechas de las evaluaciones parciales del curso. El sistema de calificaciones de la institución considera cuatro evaluaciones parciales. Con la redistribución de los contenidos temáticos, cada evaluación parcial correspondió a dos unidades. Este criterio se aplicó a los dos grupos (área 1 y área 2).



Además, se hizo una revisión de las tareas con el propósito de que a cada unidad le correspondiera una tarea.

En este ciclo escolar se incluyó un foro de discusión para el grupo del área 1 y se desarrolló sobre el tema de la energía, tanto en el aspecto conceptual como su aplicación a la resolución de un problema. El problema que se planteó se transcribe en el anexo 4 (página A-15).

La figura 3.14 muestra la página del foro de discusión. Se puede observar que se incluyeron las indicaciones pertinentes para la discusión en la parte superior. En la parte inferior aparecen los títulos de las primeras participaciones. Estos títulos dan indicio del tema o el enfoque que tiene la participación y la sangría es ajustada automáticamente por el servidor para indicar el nivel de réplica. Por ejemplo, a la invitación: “espero más opiniones” del 12 de noviembre, se tuvieron siete participaciones en diferentes fechas.

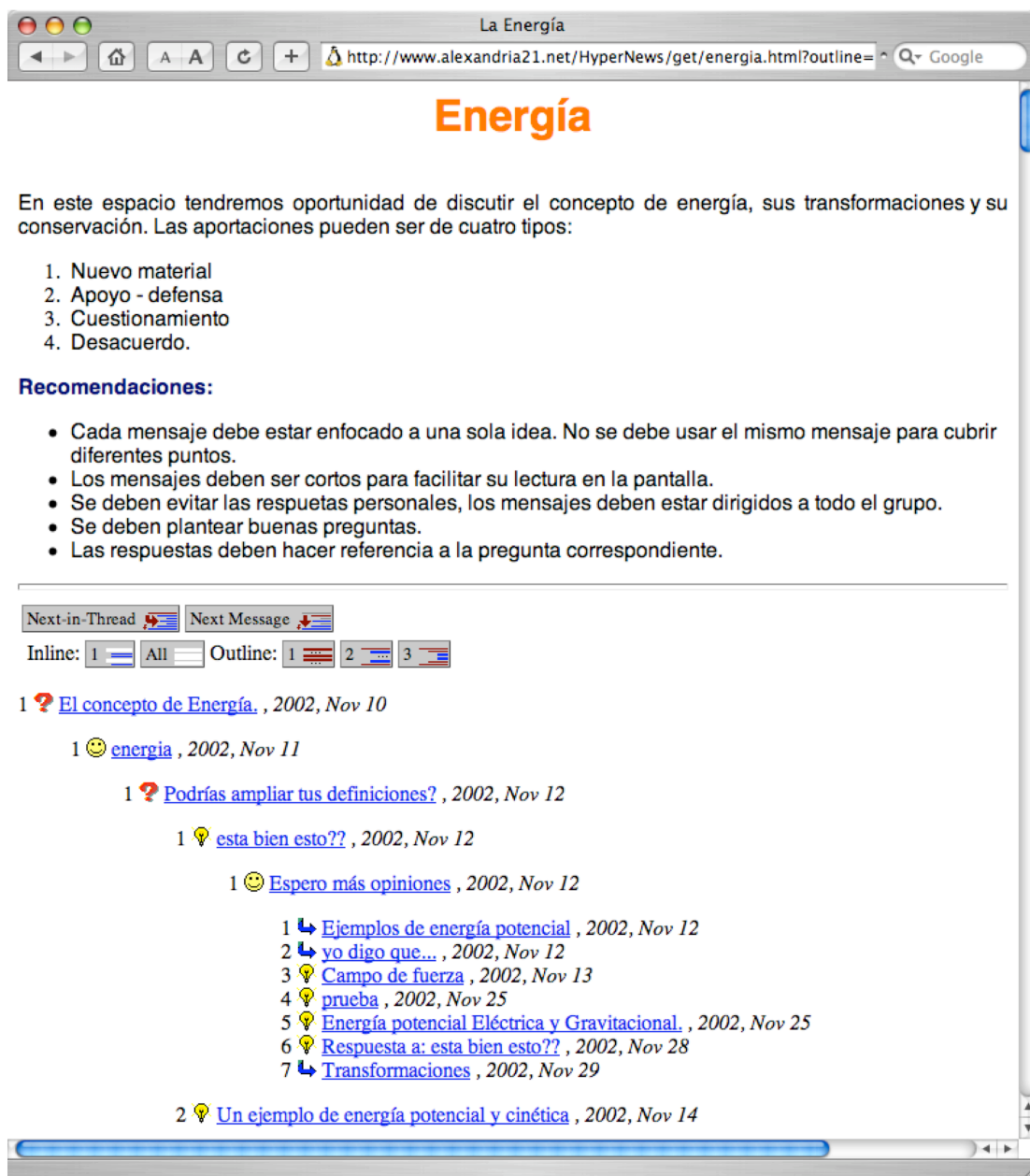


Figura 3.14  
Foro sobre Energía del Ciclo 2002-2003

### 3.5 Caso 3: Ciclo 2003-2004

Para el ciclo 2003-2004 se hicieron algunos cambios menores a las páginas del sitio Web. En el marco izquierdo, se agregó un botón con un hipervínculo a una Biblioteca Digital en la que se pueden consultar libros que están publicados en el sitio Web del Instituto Latinoamericano de la Comunicación

Educativa (ILCE). Además, en la página principal de cada una de las dos áreas, se agregó un hipervínculo a una sección que explica los criterios de evaluación de las actividades de aprendizaje a través de las nueve categorías que se proponen en el SIAC. La figura 3.15 muestra estas dos modificaciones. Para que las alumnas tengan un referente de estas categorías, se incluyó una explicación de cada categoría y una rúbrica de cuatro niveles para especificar la valoración correspondiente. La figura 3.16 muestra la página Web que especifica los criterios de evaluación, la figura 3.17 muestra las primeras dos categorías con sus cuatro niveles.

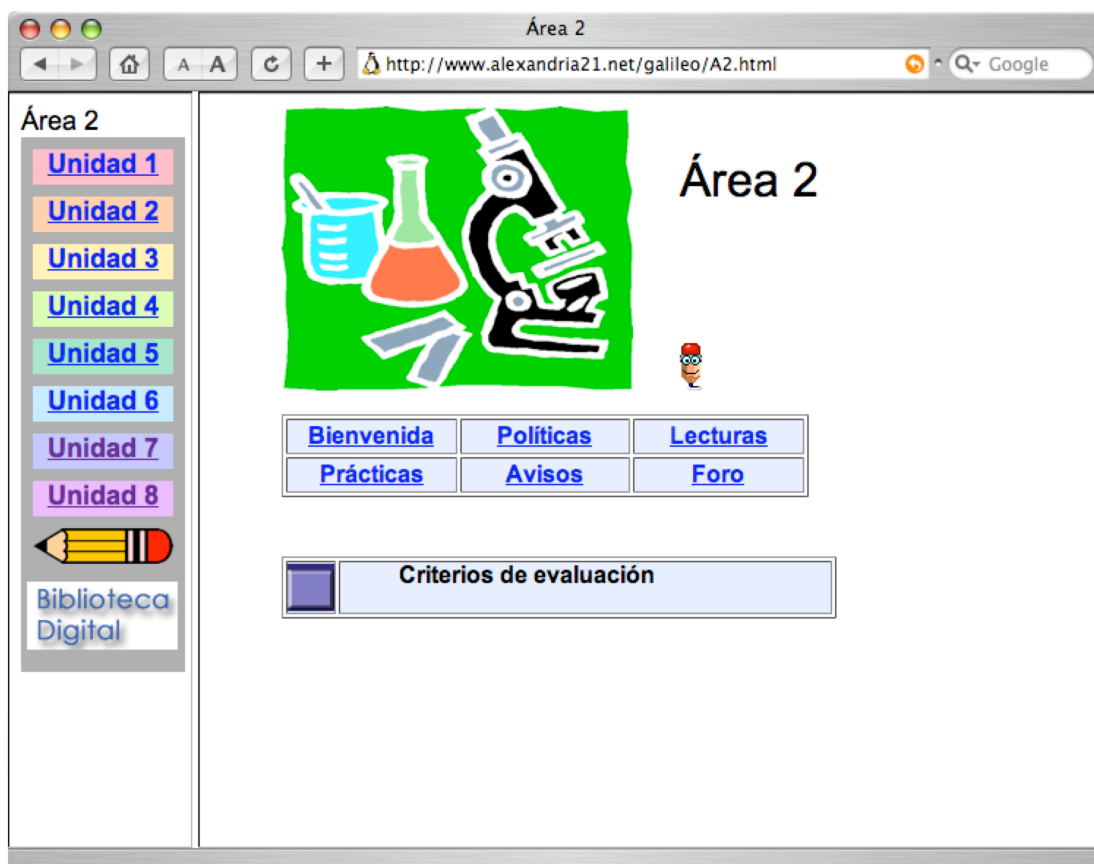


Figura 3.15  
Página principal de Área 2 del Ciclo 2003-2004

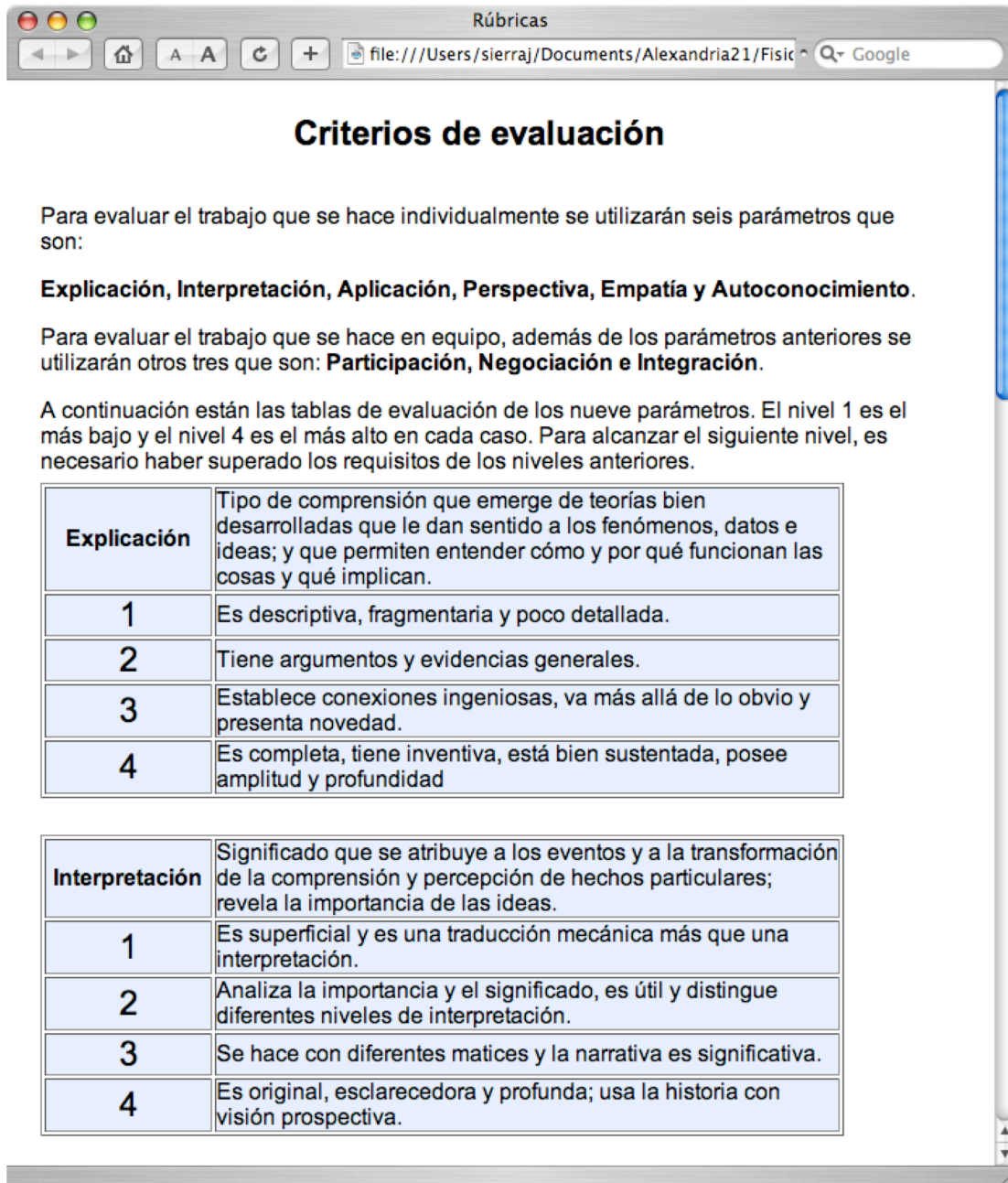


Figura 3.16  
Página Web de criterios de evaluación y primeras dos rúbricas

Otro cambio que se hizo fue incluir las fechas de inicio y terminación en las páginas de cada unidad (véase la figura 3.17).

Área 2

**Unidad 7**

**Electromagnetismo**

**Marzo 1 - Abril 2**

El Electromagnetismo es, sin lugar a dudas, la parte de la Física más importante para la tecnología que se desarrolló durante todo el siglo XX y que ahora utilizamos. Los ejemplos van desde el uso de la energía eléctrica para la iluminación y para mover las máquinas industriales; los sistemas de telecomunicación como el telégrafo y el teléfono, la radiodifusión y la televisión; hasta más recientemente, las computadoras, los teléfonos celulares, la televisión por satélite, los discos compactos, el DVD, los hornos de microondas y los rayos láser, entre otros.

Los inventos basados en los fenómenos eléctricos y magnéticos son muchos y muy variados. En esta Unidad tendremos oportunidad de estudiar las teorías que se desarrollaron principalmente durante el siglo XIX y que hicieron posibles estos importantes resultados de la Física.

Tema	Contenido
7.1	Estructura de la materia. Electrones en los metales. Ley de Coulomb. Campo eléctrico.
7.2	Corriente eléctrica y circuitos.
7.3	Circuitos eléctricos resistivos.
7.4	Campo magnético. Inducción electromagnética.
7.5	Síntesis de Maxwell. Ondas electromagnéticas.

**Marzo**

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
1 Inicio de partes 1 y 2 de la <a href="#">tarea Z</a>	2	3	4	5

Figura 3.17  
Página Web de la Unidad 7 de Área 2 del Ciclo 2003-2004

En cuanto a la organización de los contenidos, se conservó la estructura de ocho unidades.

También se hicieron cambios en las tareas de cada unidad para tener un mejor equilibrio en la cantidad de tareas individuales versus tareas en equipo.

En este ciclo escolar se llevaron a cabo dos foros, uno sobre energía y otro sobre electromagnetismo. En el foro de energía se trató el mismo problema del foro del ciclo 2002-2003. Y el foro de electromagnetismo se organizó como el foro del ciclo 2001-2002, se formaron tres equipos (Cereza, Limón y Piña) y en cada uno se incluyeron alumnas de las dos áreas, con el propósito de tener una situación similar a la que se tuvo en el ciclo 2001-2002.

En la página de entrada al foro de electromagnetismo se incluyeron las listas de las participantes en cada equipo, y en la parte inferior se colocaron los botones de acceso a cada uno de los foros correspondientes a los equipos y se incluyó un recuadro con recomendaciones sobre la forma de participar (véase la figura 3.18).

**Foros de discusión sobre Electromagnetismo**

Foro Cereza	Foro Piña	Foro Limón
Cecilia Lozano Orozco	Diana Gómez Varona Moreno	Cecilia Mallen Wiechers
Berenice Lazzeri P.	Andrea Iturribarría Araujo	Ana Pamela Osman Álvarez
Mariana Cortés Álvarez	Melanie Malacara Aguilera	Marcela Marín Avilez
Regina Cervantes Félix	Carolina Fernández Manión	Cindy E. Whitehouse Arnal
Alejandra Castillo Soriano	Alexa Carranza Gallardo	María Dolores Torres Salas
Maialen Astigarraga Peñalva	Mariana Pérez Estrada	Lucía Padilla Behar
Jani Aldasoro Carrancá	Covadonga Piñeirúa Zueras	Mónica P. Oviedo Valdez
Ma. José Ogando Portela	Estefanía Illescas Suárez	Alejandra P. Solís Amodio
Alejandra Romero Attolini	Andrea Martínez de Alva G. P.	Gabriela Olavarrieta Paulsen
Claudia Ivonne Gadsden	Mónica F. González Altamirano	Érika Yolanda Palma Alcalá
Georgina Barraza de Velasco	Elizabeth K. Galván Miranda	Cecilia Landa Campos
Beatriz Damm Díaz	Ana María Güemes Menéndez	Lorena Sodi Barrera
Ana María Torreblanca G.	Sandra Valderrábano Rivara	

Foro Cereza

Foro Piña

Foro Limón

**Notas**

- Para entrar en los foros usen la misma clave del Foro Principal.
- Solo participen en el Foro que les corresponde.
- No hagan aportaciones anónimas, siempre usen su clave.
- Cada aportación es individual.

Figura 3.18  
Página de entrada a los Foros del Ciclo 2003-2004

La figura 3.19 muestra la página principal del foro de electromagnetismo de uno de los equipos y permite ver que se plantea el tema de discusión para ese equipo y una serie de preguntas para promover la participación.

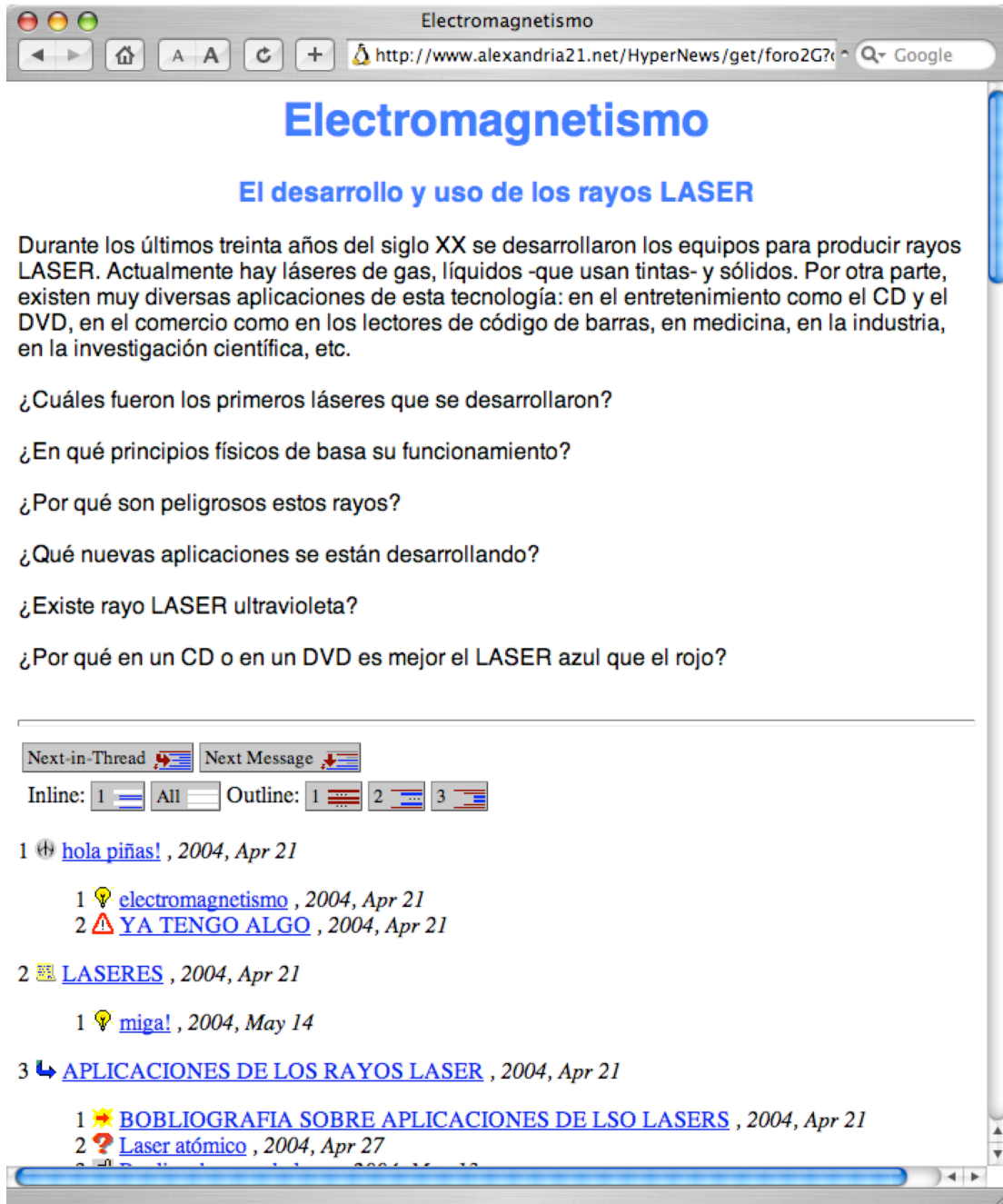


Figura 3.19  
Foro de Electromagnetismo del Grupo "Piña" del Ciclo 2003-2004

### 3.6 Los instrumentos de análisis

En los cursos impartidos durante los tres ciclos escolares, se crearon ambientes de aprendizaje colaborativo en espacios virtuales, que se materializaron mediante los instrumentos de colaboración constituidos por los foros de discusión. En estos ambientes de aprendizaje se llevaron a cabo las actividades educativas que fueron analizadas a partir de los datos obtenidos de las observaciones, y estudiadas mediante las categorías definidas en el diagrama de tres dimensiones (véase la figura 2.3). Es importante hacer notar que el análisis no sólo permite caracterizar al instrumento de colaboración, sino que también influye en la forma de utilizar dicho instrumento a través de las normas que se pide que los usuarios respeten durante el uso de ese recurso didáctico, y esto puede afectar el alcance de los instrumentos de análisis (véase la figura 3.20).

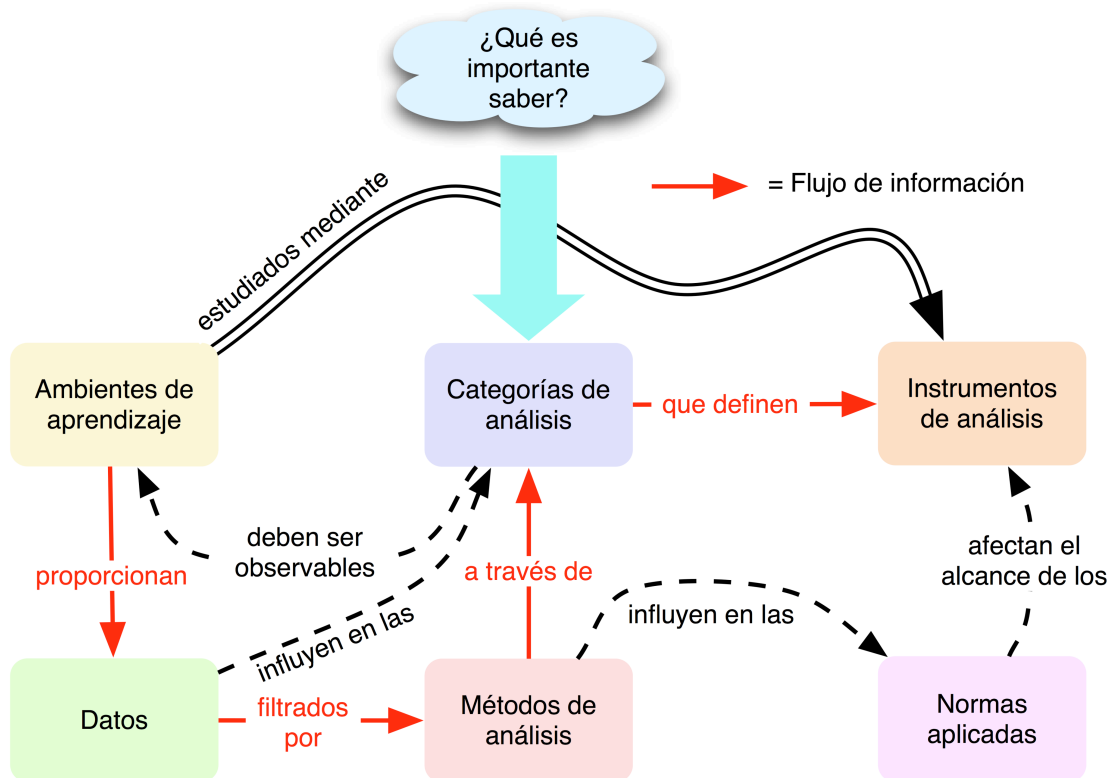


Figura 3.20  
Proceso para el análisis de los ambientes de aprendizaje



La principal dificultad que presenta el análisis de los foros de discusión consiste en establecer los mecanismos de observación de las nueve categorías de análisis propuestas en el diagrama tridimensional del aprendizaje colaborativo. La actividad que se realiza en los foros de discusión corresponde a lo que Laughton (1996) llama atinadamente discursos estructurados asincrónicos. Estos discursos están constituidos por eventos de interacción (intervenciones) que ocurren por decisión personal y que se pueden clasificar en aportaciones y réplicas. Las aportaciones son contribuciones de información que quedan sometidas a la consideración de todos los participantes en el foro; y las réplicas son comentarios que los participantes hacen a las aportaciones de otros o a las propias.

Los eventos de interacción actúan en el foro de distintas maneras y en este caso se analizaron estas acciones a través de un conjunto de categorías intermedias que son directamente observables.

Hsi en su disertación doctoral, estudia los procesos de la integración de conocimiento en el discurso colaborativo, mediante sus características semánticas. Ella establece seis categorías de acuerdo con la presencia de las palabras: “y”, “o” y “pero”, así como la presencia de resúmenes, preguntas y declaraciones de ideas (Hsi, 1997).

En el estudio que aquí nos atañe, se realizó también un análisis semántico pero orientado a discernir la presencia de una o varias de las categorías intermedias del sistema de análisis que se planteó.

La determinación de las categorías intermedias se llevó a cabo a partir de un análisis preliminar del foro del ciclo 2001-2002. Se observó que las intervenciones en el foro podían tener diferentes intenciones. Generalmente las aportaciones son para proponer ideas para su discusión. Sin embargo, no todas las aportaciones tienen esta característica, algunas aportaciones se hacen con la intención de organizar la discusión; y en el caso de las réplicas también puede haber diferentes intenciones como completar la información ya

publicada, añadir información complementaria o incluso contradictoria, plantear dudas o manifestar una postura ante lo expresado en el foro.

La figura 3.21 muestra que las categorías intermedias se refieren a las acciones que las alumnas realizan en el foro de discusión, mientras que las categorías de análisis del aprendizaje colaborativo se refieren a las propiedades que definen las dimensiones cognitiva, metacognitiva y colaborativa.



Figura 3.21  
Diagrama de los elementos del análisis de los foros

De acuerdo con este diagrama, el análisis se realiza en tres etapas: primero se estudian los eventos de interacción, es decir las intervenciones en los foros; segundo, se analizan las acciones realizadas con las intervenciones,

valoradas a través de las categorías intermedias; y por último, se valoran las propiedades del aprendizaje colaborativo definidas por las nueve categorías del diagrama tridimensional.

### ***3.7 Procedimiento para la obtención de los datos***

En el estudio del aprendizaje colaborativo con tecnología informática se utilizan tanto los métodos de la investigación cuantitativa como cualitativa. A manera de ejemplo se hace referencia al trabajo de Clark y Sampson (2005) en el que proponen métodos cuantitativos mientras que Dennen y Paulus (2005) proponen un enfoque cualitativo.

Clark y Sampson (2005) han seguido un método muy similar al análisis cuantitativo del presente trabajo, estos autores codificaron las participaciones de los alumnos según el tipo de operación epistémica e hicieron un análisis de frecuencias.

En el estudio cualitativo que han desarrollado Dennen y Paulus (2005) las inferencias se llevan a cabo a partir del análisis de las posturas epistemológicas personales de los participantes, mediante el análisis del discurso y la conversación.

Por su parte, Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006) desarrollan ampliamente el aspecto teórico de la metodología de la investigación con tres enfoques: el cuantitativo, el cualitativo y el mixto o multimodal. Estos autores reconocen tres maneras de aplicar el enfoque mixto: (a) modelo de enfoque dominante, (b) modelo de etapas múltiples y (c) modelo de enfoque paralelo.

En este trabajo se ha utilizado el enfoque mixto con enfoque paralelo. Cabe aclarar que los enfoques cualitativo y cuantitativo no se consideran dos enfoques en competencia, sino complementarios; y en el modelo de enfoque paralelo se combinan los datos cualitativos y cuantitativos, la recolección y análisis cualitativo y cuantitativo son simultáneos o casi simultáneos y se otorga la misma importancia a ambos tipos de datos.

Para la obtención de los datos de los foros de electromagnetismo y de energía se siguieron procedimientos similares pero no iguales. En la figura 3.22 se muestra un diagrama con el procedimiento para los foros de electromagnetismo.

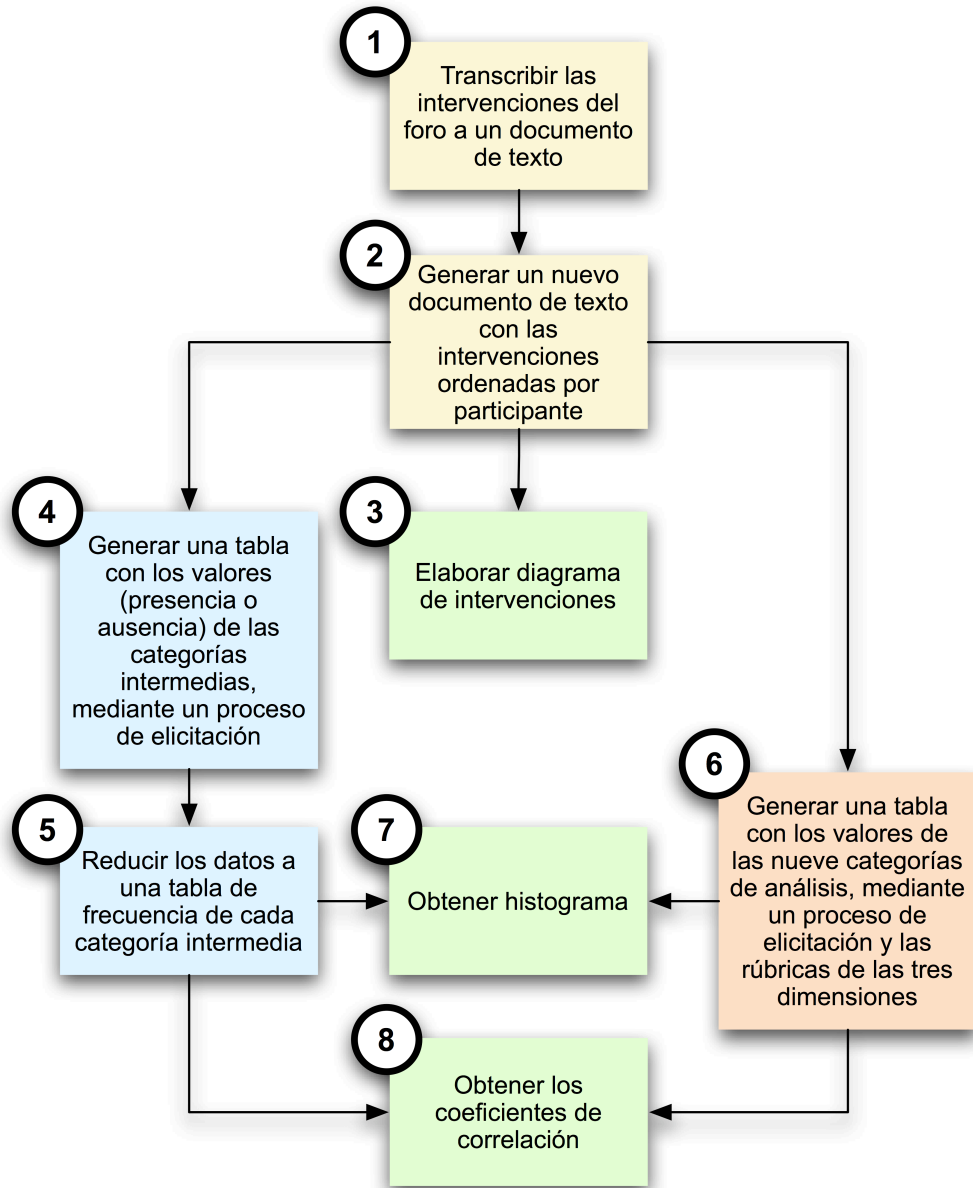


Figura 3.22  
Diagrama del procedimiento para la obtención de datos de los foros sobre electromagnetismo

Los pasos 1 y 2 son necesarios para evitar leer directamente del programa de foros en Internet, además resulta muy conveniente tener las intervenciones en

dos formatos distintos; el primero, en el orden original en que se dio la discusión, y el segundo, con las intervenciones agrupadas por participante. Los documentos en el orden original permiten seguir la discusión; y los segundos, permiten analizar las contribuciones de cada participante de manera aislada. Además, se asignaron claves a cada participante para evitar los prejuicios derivados de conocer el nombre del autor de la participación.

A manera de ejemplo se reproduce a continuación un fragmento de la discusión del equipo Rosa-Blanco del foro sobre electromagnetismo, en el orden original. Se ha respetado la redacción original de las alumnas. La clave que aparece al inicio de cada párrafo tiene el siguiente significado: Primero se indica la clave del participante (B2=participante 2 del equipo Blanco), luego el número de intervención en el foro; a continuación, entre paréntesis el día de la participación y al final, también en paréntesis, si se trata de una aportación o una réplica, en cuyo caso se indica la intervención que se está replicando.

### **B2-1 (3) (Aportación 7)**

*Yo creo que antes que nada, sería bueno decir lo que es un laser: Los laseres, son dispositivos de amplificación de luz por emisión estimulada de radiación. Los láseres son aparatos que amplifican la luz y producen haces de luz coherente; su frecuencia va desde el infrarrojo hasta los rayos X. Un haz de luz es coherente cuando sus ondas, o fotones, se propagan de forma acompasada, o en fase. Esto hace que la luz láser pueda ser extremadamente intensa, muy direccional, y con una gran pureza de color (frecuencia).*

---

### **R2-3 (3) (Réplica de B2-1)**

*Un rayo láser está compuesto por paquetes de energía llamados fotones. La luz ordinaria del sol o luz blanca también los tiene. Sin embargo, los fotones de un rayo láser se comportan de una manera distinta.*

*Los fotones de la luz ordinaria no son todos iguales, ni se mueven todos juntos. Sus fotones se comportan como las miles de personas una gran ciudad. Tienen aspecto distinto y caminan en forma desordenada, hacia lados distintos.*

*En cambio, los fotones de la luz láser son todos iguales y actúan de la misma manera. Son exactamente del mismo color y, por tanto, todos tienen la misma cantidad de energía.*

*Los fotones de luz láser son emitidos, "disparados", a tiempos regulares y viajan todos en la misma dirección.*

*Imagínate que son como los soldados de un desfile, visten de uniforme y marchan al compás de la música.*

---

**R4-14 (5) (Réplica de R2-3)**

*Ingrid me pareció muy buena la comparación que nos diste para poder entender en qué consiste un láser. Y se me hace importante dar más amplitud acerca de lo que mencionaste del color. Encontré que un láser sólo puede emitir solamente un color. Sin embargo se han desarrollado distintos láseres que se pueden sincronizar para que produzcan diversos colores, pero éstos dispositivos no pueden emitir más que un color único en un momento dado. Y como ya había mencionado previamente en uno de mis mensajes, hay dispositivos capaces de emitir luz invisible como la infrarroja y la ultravioleta.*

---

**R4-15 (5) (Réplica de B2-1)**

*Vero me podrías explicar que es un haz de luz coherente???*

---

**B2-2 (8) (Réplica de R4-15)**

*Este, yo creo que es un concepto muy importante para entender que es un rayo laser, ya que en lo que he leído a los laseres tambien se les llama luz coherente Para empezar un HAZ de luz es un conjunto de rayos luminosos emitidos por una fuente. Y cuando dos ondas estan en*

*la misma fase se dice que son COHERENTES (se dice que estan en fase). En resumen, un haz de luz coherente es un conjunto de rayos luminosos en una misma fase.*

*(espero te haya quedado claro Ana Mary)*

También se muestra como ejemplo un fragmento de las aportaciones de la alumna N3 del foro de energía del ciclo 2002-2003.

**N3-12 (13-5) R de N5-29**

*Viendo lo que escribio Cris sobre vectores decidi investigar un poco y encuentre mas o menos algo que nos podria ayudar: Para calcular cual es la distancia recorrida del bloque. Aunque no es tan facil, tenemos que primero sacar el angulo para que podamos medir la fuerza horizontal que es la importante ya que la vertical compensa un poco por la friccion pero no es tan importante y no nos afecta tanto. por ejemplo:  
 $F_y = F \sin 30^\circ = 40N \times 0.5 = 20N$*

---

**N3-13 (15-5) R de N3-12**

*Oigan lei lo que escribi y casi que no se entiende nada verdad? lo que mas que nada queria decir es que si debemos usar vectores pero dentro de los diferentes tipos de vectores debemos de buscar uno que nos de los resultados de la fuerza vertical y no una que venga en forma de angulo. Espero que alguien sepa cuales, pero voy a seguir buscando en algunos libros.*

---

**N3-14 (25-5) R de N4-12**

*segun yo como dice jime se podria hacer pero lo importante seria como sacar esa informacion, por que tambien es facil solo decir que no hay ninguna, pero please cris o andrea si se les ocurre alguna formula o por mayoria de votos decidimos que no haya que va a ser????*

---

**N3-15 (28-5) R de N2-7**

*oye despues de ver lo que pusiste pense que si se iba a poder hacer pero no pude y ya decidi QUE NO SE PUEDE para que tu tampoco busques una respuesta!!!!*

---

**N3-16 (28-5) R de N4-13**

*entonces avisa!!!! aparte de que yo me preocupo por que tu no trabajes! no tomas en cuenta que todo el equipo esta trabajando y tu ya sabes que no se puede, ASI QUE AVISA!!!!!! espero que se te haya olvidado avisar!!!!*

---

**N3-17 (15-5) R de N5-32**

*Cris lei tu solucion, y antes habia leido lo que puso Andrea. Segun yo el procedimiento que hiciste esta bien, pero no se si le restaste los 15 de la friccion como dice andrea que teniamos que haber hecho, chance lo hiciste en un paso que no me fije bien, si no luego podemos volver a calcularlo restandole la friccion!*

---

**N3-18 (21-5) R de M1-8**

*Estuve checando como hacer la pregunta numero cinco y saque esto chequense:*

*Segun yo:*

*nos piden la energia cinetica final del bloque, esto es, la energia cinetica que tenia cuando alcanza la posicion  $X=4$  m.*

*Entonces se podria aplicar el teorema del trabajo-energia:*

$$E_f - E_i = T_f$$

*El trabajo que realiza una fuerza para vencer la inercia de un cuerpo es igual al cambio de energia cinetica del cuerpo producido por esta fuerza.*

$$E_f - T_f - T_{fd} = 100 - 30 = 70J$$

*No se si los datos que puse estan correctos, es que los he ido sacando*

---



*y antes de poner esto no cheque con sus resultados.....*

---

**N3-19 (22-5) R de N4-18**

*Cris, segun yo Jime si esta bien por que ya no hay trabajo, el trabajo es cero por que la fuerza es cero y al aplicar la formula no se desliza mas por que la fuerza es cero y sin fuerza no hay movimiento.....*

*avisanos si encuentras algo mas....*

---

**N3-20 (28-5) R de N4-18**

*trabajo es  $T=Fd$*

*y el trabajo es igual a la energia cinetica del bloque*

*$Ec=Fd$  que*

*equivale a la fuerza de friccion, solo hay que despejar:  $d=Ec / F$*

*energia cinetica habiamos dicho que es 70J/ la fuerza de friccion que es 15; y nos da que la distancia es 4.66666*

El paso 3 consistió en la elaboración de diagramas para mostrar las interacciones en los foros. En un programa informático para foros de discusión, normalmente se cuenta con la posibilidad de determinar automáticamente el número de participantes, la cantidad de intervenciones y cuántas de aportaciones realizadas son réplicas. En este estudio se consideró la creación de “diagramas de intervenciones” para tener información adicional acerca de la distribución de las intervenciones a lo largo del tiempo. El diagrama de intervenciones consiste en una representación gráfica para visualizar la fecha en que se hizo cada participación, si fue una aportación o una réplica, y en este caso cuál intervención se replicó.

La figura 3.23 muestra, como ejemplo, un fragmento del diagrama de intervenciones del foro Azul-naranja. En la parte superior se indican las fechas, en este caso a partir del 2 de mayo y se aprecia hasta el 19 de mayo.

Las intervenciones posteriores al 19 de mayo no se alcanzan a ver en esta figura.

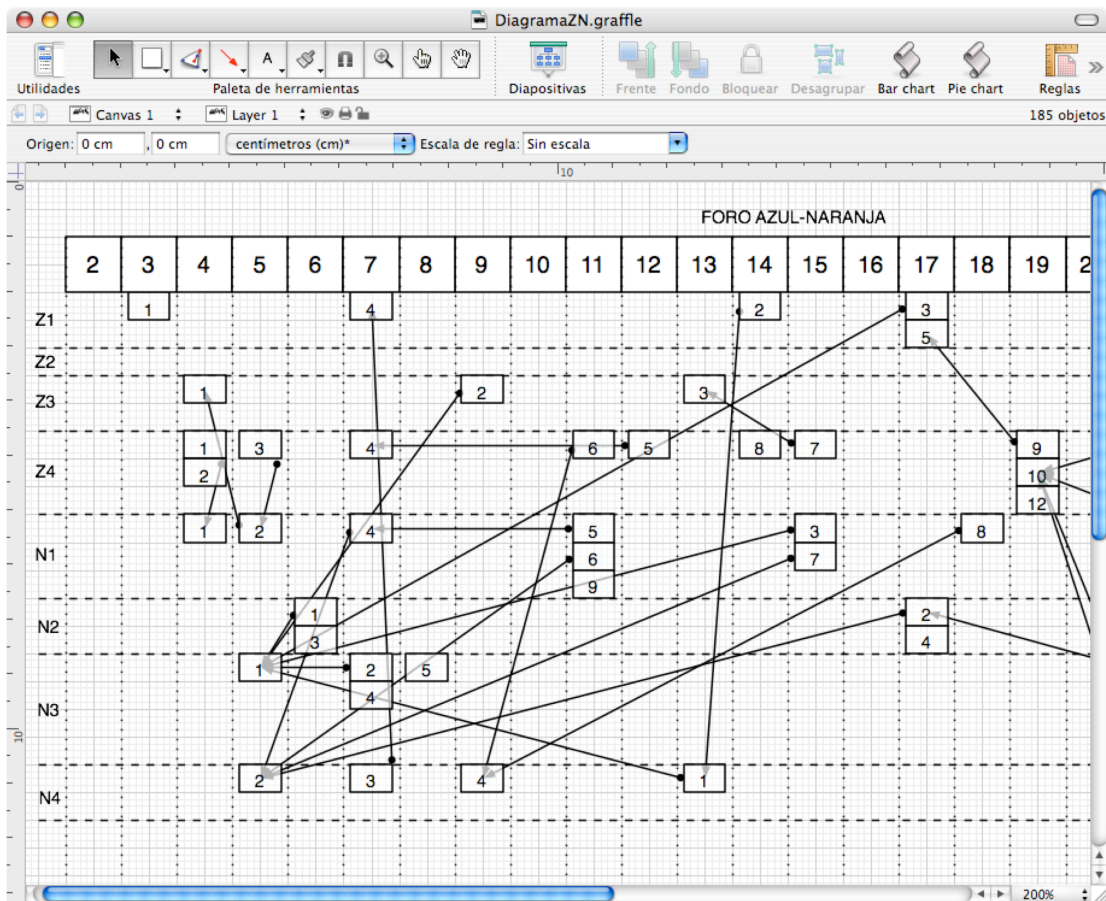


Figura 3.23  
Diagrama de intervenciones

En el lado izquierdo están las claves de identificación de cada participante y los rectángulos pequeños indican las participaciones de cada alumna. Cada participación se distingue por el número que está en el rectángulo y que corresponde al orden en que aparece en el foro publicado en Internet.

Cuando una intervención es una réplica, se indica mediante una flecha que apunta a la intervención que fue replicada. Las puntas de las flechas terminan en el centro de los rectángulos y están en color gris para no afectar la visibilidad del número de la intervención.

Para la construcción de los diagramas de intervenciones, el número de intervención se asignó de acuerdo al orden en que aparecen en el programa del foro y puede ocurrir que la secuencia de números de intervención en el diagrama no corresponda con la secuencia de fechas.

A manera de ejemplo: La participante N3 tiene su primera intervención el día 5 y es una aportación que tiene seis réplicas. Una de las réplicas es la intervención 1 de la alumna N4. Esta réplica fue publicada el día 13 pero en el programa del foro, aparece anidada en la participación 1 de N3, que es anterior a la intervención 2 de N4 que también ocurrió el día cinco, pero después de la participación 1 de N4.

Nótese que la intervención 2 de N4 tiene cuatro réplicas, la intervención 10 de Z4 también tiene 4 réplicas; mientras que la intervención 1 de Z1 no tiene réplicas y Z2 no tuvo intervenciones. Este tipo de información resulta fácil de ver en el diagrama y es muy difícil de detectar en el texto del foro. De ahí la utilidad de este tipo de diagramas como instrumento auxiliar.

Este paso 3, elaboración de diagramas, se omitió para los foros de energía debido a que por la gran cantidad de intervenciones, los diagramas resultaban demasiado complicados y de poca utilidad.

Para el análisis de las categorías intermedias (véase la figura 3.21) (pasos 4 y 5) se diseñó un documento en el que cada renglón corresponde a una participación y ahí se marcó la presencia o no de frases que correspondieran a cada categoría intermedia (véase la figura 3.24). Por ejemplo, C08-4 (23-4) R de C10-19 es la participación 4 de la alumna 8 del 23 de abril, fue una réplica a la participación 19 de la alumna 10 y contiene una manifestación de apoyo (Y).

Intervención	N	E	A	D	Y	P	O	R
• C07-1 (23-4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-2 (23-4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-3 (23-4)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-4 (5-5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-5 (5-5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-6 (20-5)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C07-7 (20-5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
• C08-1 (21-4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-2 (23-4) R de C08-1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-3 (23-4)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-4 (28-4) R de C10-19	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-5 (29-4) R de C08-4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-6 (8-5) R de C13-6	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-7 (8-5) R de C13-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-8 (8-5) R de C10-34	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-9 (28-4) R de C05-6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-10 (28-4) R de C05-3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-11 (5-5) R de C11-5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
• C08-12 (5-5) R de C05-9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Figura 3.24  
Instrumento para obtener las categorías intermedias

Para el caso de las nueve categorías de análisis del diagrama tridimensional (paso 6), en vez de marcar ausencia o presencia se llevó a cabo la determinación del valor asignado a cada categoría mediante rúbricas.

Una rúbrica es un instrumento de evaluación que consiste de una lista de criterios cuantificables mediante una escala. Una rúbrica debe describir el nivel de calidad esperado para cada valor de la escala y para cada criterio de evaluación.

A continuación se muestran las rúbricas para las categorías de análisis.

## Rúbrica de la Dimensión Cognitiva

<b>COMPONENTES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<p style="text-align: center;"><b>EXPLICACIÓN</b></p> <p>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.</p>	<p>Tiene argumentos y evidencias generales.</p>	<p>Establece conexiones ingeniosas, va más allá de lo obvio y presenta novedad.</p>	<p>Es completa, tiene inventiva, está bien sustentada, posee amplitud y profundidad.</p>
<p style="text-align: center;"><b>INTERPRETACIÓN</b></p> <p>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.</p>	<p>Analiza la importancia y el significado, es útil y distingue diferentes niveles de interpretación.</p>	<p>Se hace con diferentes matices y la narrativa es significativa.</p>	<p>Es original, esclarecedora y profunda; usa la historia con visión prospectiva.</p>
<p style="text-align: center;"><b>APLICACIÓN</b></p> <p>El estudiante demuestra tener habilidad de usar efectivamente el conocimiento en situaciones nuevas y contextos diversos.</p>	<p>Buen desempeño en contextos simples.</p>	<p>Competencia para usar el conocimiento y habilidad para adaptar la comprensión en contextos diversos.</p>	<p>Uso eficiente del conocimiento y ajuste de la comprensión en contextos nuevos y difíciles.</p>

## Rúbrica de la Dimensión Metacognitiva

<b>COMPONENTES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>PERSPECTIVA</b> 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.	Se conocen diversos puntos de vista y se puede presentar un punto de vista propio; la crítica es débil.	Se consideran puntos de vista críticos y reveladores. Se incluyen otras perspectivas diferentes de la propia.	Se consideran puntos de vista novedosos, críticos y sin apasionamiento. Se hacen comparaciones con reforzamiento de la perspectiva propia por contraste con otras.
<b>EMPATÍA</b> Habilidad de penetrar en los sentimientos y la visión acerca del mundo, de otras personas, sociedades y culturas.	Se sabe que otros ven y sienten diferente. Hay dificultad para darle sentido a lo extraño o ajeno.	Hay disposición para ver y sentir lo que los otros ven y sienten. Hay apertura hacia lo que no es familiar.	Hay posibilidad de ver y sentir lo que los otros ven y sienten. Hay apertura para buscar lo extraño, ajeno o diferente.
<b>AUTO CONOCIMIENTO</b> Habilidad de conocer la ignorancia propia y cómo las creencias y los patrones de pensamiento y acción, forman y predisponen la comprensión.	Se tiene conciencia de qué se comprende y qué no se comprende.	Se tiene conciencia de la ignorancia propia y ajena. Se conocen las fortalezas y limitaciones de la comprensión propia.	Se tiene conciencia profunda de la frontera entre la comprensión propia y la de los otros. Hay capacidad de reconocer los prejuicios.

## Rúbrica de la Dimensión Colaborativa

<b>COMPONENTES</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>PARTICIPACIÓN</b> Habilidad para asignar roles de acuerdo a los talentos individuales y configurar el producto final con las aportaciones de los participantes	Los estudiantes trabajan juntos con roles bien definidos. La mayoría se esfuerza por cumplir su responsabilidad.	Hay un esfuerzo por asignar roles de acuerdo a las habilidades y talentos individuales.	Hay equilibrio en la división de responsabilidades. El producto final es configurado por todos los participantes.
<b>NEGOCIACIÓN</b> Habilidad para dialogar y llegar eficazmente a acuerdos de manera constructiva.	Algunos estudiantes discuten y defienden sus puntos de vista. Los desacuerdos se resuelven con sumisión y docilidad.	Los estudiantes discuten y dialogan para acercar sus puntos de vista.	Los estudiantes dialogan y llegan eficazmente a acuerdos. Los desacuerdos se resuelven de manera constructiva.
<b>INTEGRACIÓN</b> Habilidad para establecer y analizar las relaciones entre las aportaciones y argumentaciones individuales.	Algunos estudiantes aportan y comparten las argumentaciones de otros.	Casi todos los estudiantes aportan argumentos. El producto final establece relaciones entre las aportaciones.	Todos los estudiantes aportan argumentaciones. El producto final analiza las relaciones entre todas las aportaciones.

La asignación de los valores para estas categorías se hizo para cada conjunto de participaciones de cada alumna, en vez de hacerlo para cada participación aislada, debido a que estas categorías se refieren a una medida del alcance en las metas de aprendizaje como consecuencia de todo el proceso de discusión en el foro.

Finalmente, el paso 7 consiste en la obtención de histogramas con los datos de las tablas del paso 5; y en el paso 8 se calculan los coeficientes de correlación para establecer posibles relaciones entre el conjunto de

categorías intermedias y el conjunto de categorías de análisis del diagrama tridimensional del aprendizaje colaborativo.



## 4 Resultados y discusión

Desde una perspectiva amplia, esta investigación estuvo enmarcada en el uso de la tecnología informática como instrumento didáctico en la enseñanza de la física en el bachillerato. Concretamente, la pregunta que se planteó fue: ***¿Cuál es el comportamiento de los foros de discusión, cuando son usados como actividades de aprendizaje en estrategias didácticas de tipo colaborativo en la enseñanza de la física en el bachillerato?*** Y esta pregunta se centró sobre el uso de los foros de discusión en Internet, pero no de una manera aislada, sino integrados dentro de un sitio Web creado ex profeso para los cursos de física. En particular, se analizaron las características de los foros creados para el desarrollo de significados (foros sobre aplicaciones del electromagnetismo) y los foros creados para la resolución de problemas (foros sobre energía).

En el Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo (SIAC) que se propuso en el capítulo 2 (figura 2.2), se estableció la representación del aprendizaje colaborativo mediante la integración de tres componentes: (a) la componente epistemológica, (b) la tecnología informática y de comunicaciones, y (c) la comunidad de aprendizaje. En los foros de discusión, la componente epistemológica fue estudiada en el desempeño de dos estrategias didácticas: el desarrollo de significados sobre las aplicaciones del electromagnetismo y la resolución de problemas sobre energía. De acuerdo con el SIAC que se propuso, en ambas estrategias el aprendizaje colaborativo es analizado por los alcances en tres dimensiones: cognitiva, metacognitiva y colaborativa. Estas tres dimensiones están relacionadas con las tres componentes del SIAC y cada una está definida por tres categorías de análisis (véase la figura 2.3). Las nueve categorías resultantes son analizadas a través de las rúbricas correspondientes (véase la sección 3.7).

De acuerdo con la metodología planteada en la sección 3.6, el análisis de los foros se realiza en cada uno de los elementos ilustrados en la figura 3.21.

Además, se hace una reflexión sobre las opiniones que tuvieron las alumnas al final del curso. La figura 4.1 muestra el esquema del análisis.

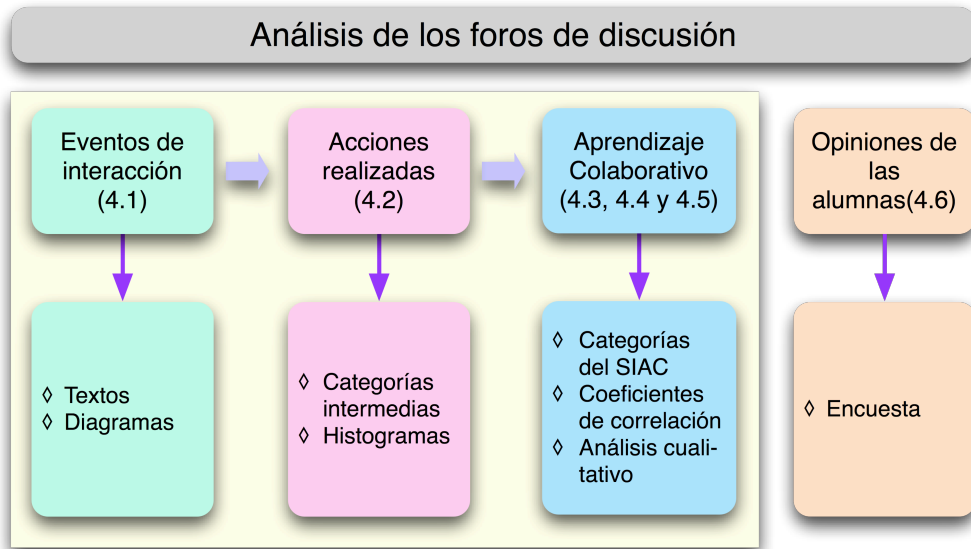


Figura 4.1  
Instrumentos para el análisis de los foros de discusión

## Primera Parte

### Análisis Cuantitativo

#### 4.1 Análisis de los eventos de interacción

Los eventos de interacción se analizaron con dos instrumentos distintos: los textos obtenidos de las discusiones en los foros y los diagramas de intervenciones que se obtuvieron a partir de las participaciones registradas en dichos foros.

##### 4.1.1 Análisis de los textos.

Los eventos de interacción en los foros sobre electromagnetismo y sobre energía se dieron de manera diferente.

A partir de los textos de cada uno de los foros se obtuvieron los datos sobre la cantidad de intervenciones, tanto aportaciones (A) como réplicas (R) y se

calcularon el número de intervenciones por participante (I/P) y la proporción de réplicas en las intervenciones (R/I), en forma porcentual.

En los anexos se muestran en detalle dos de los foros: el foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002 (anexos 5, 6, 7 y 8 en las páginas de la A-17 a la A-43) y el foro sobre energía del ciclo 2003-2004 (anexos 9, 10, 11 y 12 en las páginas de la A-44 a la A-79).

La tabla 4.1 muestra un resumen de las características de los foros estudiados. En el caso del foro sobre energía del ciclo 2003-2004, que estuvo organizado en diez equipos pequeños, el último reglón contiene los valores totales para todo el foro para facilitar la comparación con el foro sobre energía del ciclo 2002-2003.

Foro	Grupo	Participantes	Intervenciones	A	R	I/P	R/I (%)
EM 2001-2002	Verde-Amarillo	6	42	30	12	7	28.6
	Rosa-Blanco	8	56	24	32	7	57.1
	Azul-Naranja	8	68	23	45	8.5	66.2
Energía 2002-2003	Todo el grupo	19	381	24	357	20.1	93.7
EM 2003-2004	Cereza	13	171	76	95	13.2	55.6
	Piña	13	114	70	44	8.8	38.6
	Limón	12	101	79	22	8.4	21.8
Energía 2003-2004	Rojo (R)	4	43	28	15	10.8	34.9
	Naranja (N)	4	4	2	2	1	50
	Amarillo (A)	4	21	17	4	5.3	19
	Verde (V)	4	36	13	23	9	63.9
	Azul (Z)	4	35	1	34	8.8	97.1
	Rosa (S)	3	5	1	4	1.7	80
	Morado (M)	4	21	3	18	5.3	85.7
	Primavera (P)	3	11	8	3	3.7	27.3
	Verano (E)	4	31	14	17	7.8	54.8
	Otoño (T)	4	11	7	4	2.8	36.4
	TOTAL E-2003-2004		38	218	94	124	5.7

Tabla 4.1  
Resultados sobre los eventos de interacción de todos los foros

En el foro sobre energía del ciclo 2002-2003 participaron las 19 alumnas sin dividirse en grupos, con un total de 381 intervenciones y el número promedio de intervenciones por participante fue de 20.1. En el ciclo 2003-2004 fueron 38 participantes con 218 intervenciones y el promedio fue 5.7 intervenciones por participante. La disminución en el número de intervenciones por participante se atribuye a que en el ciclo 2003-2004 se solicitó que los cálculos fueran entregados en papel y no en el foro.

En el ciclo 2002-2003 todo el grupo participó colaborativamente en la resolución del problema de energía, pero en el ciclo 2003-2004 se hizo un ajuste en la forma de trabajo debido a que se tenía un grupo muy numeroso (38 alumnas). El grupo se dividió en equipos y cada equipo trabajó de forma independiente. La tabla 4.1 muestra cómo quedaron organizados los equipos de trabajo. Cada equipo podía leer las discusiones de otros equipos, pero sólo podía hacer aportaciones y réplicas dentro del espacio propio del equipo y no en el espacio de los otros equipos. Hubo más participación en el caso de abordar el problema de energía con el grupo completo que en el caso de trabajar con equipos pequeños. De hecho, algunos equipos prácticamente no trabajaron en el problema, sino que esperaban a que en otros equipos se tuviera un avance para copiar la forma de resolver las preguntas. Tanto la cantidad de intervenciones como el contenido de éstas, muestra que en los foros de resolución de problemas trabajan mejor los grupos grandes de 15 a 20 participantes.

En los foros de desarrollo de significados ocurrió lo contrario. En los grupos pequeños (de 7 a 9 participantes) se trabajó mejor que en los grupos grandes.

Un resumen del análisis comparativo de los dos tipos de foro da como resultado las diferencias que se muestran en la tabla 4.2

Cualidad	Foros sobre electromagnetismo	Foros sobre energía
Tamaño de las intervenciones	Largas	Cortas
Las intervenciones se centran en	Lo que se ha leído	La interpretación de la información
Presentación de la información	De forma acrítica	Se apunta una opinión crítica
Cantidad de información	Mucha	Poca
Discusión de la información	Poca	Mucha
Expresión de dudas	Casi inexistente	Muy frecuente
Tendencia a "copiar y pegar" la información	Alta	Baja

Tabla 4.2

Comparación de los foros sobre electromagnetismo y sobre energía

#### 4.1.2 Análisis de los diagramas de intervenciones.

Otro aspecto que se analizó fue la manera de actuar e interactuar de cada alumna en los foros. Las figuras 4.2, 4.3 y 4.4 muestran diagramas en los que se observan las intervenciones de cada participante, así como las réplicas que hicieron en los foros de electromagnetismo del ciclo 2001-2002. La banda superior indica la fecha en que se realizaron las intervenciones.

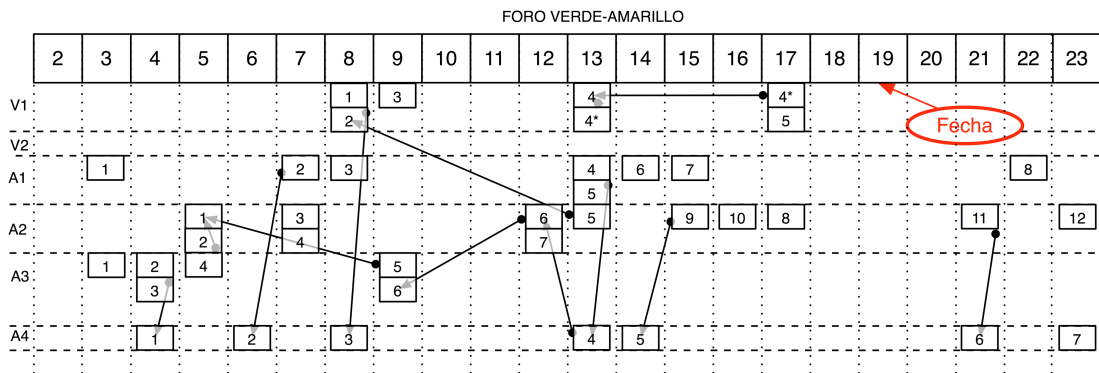


Figura 4.2

Diagrama de intervenciones del equipo Verde-Amarillo

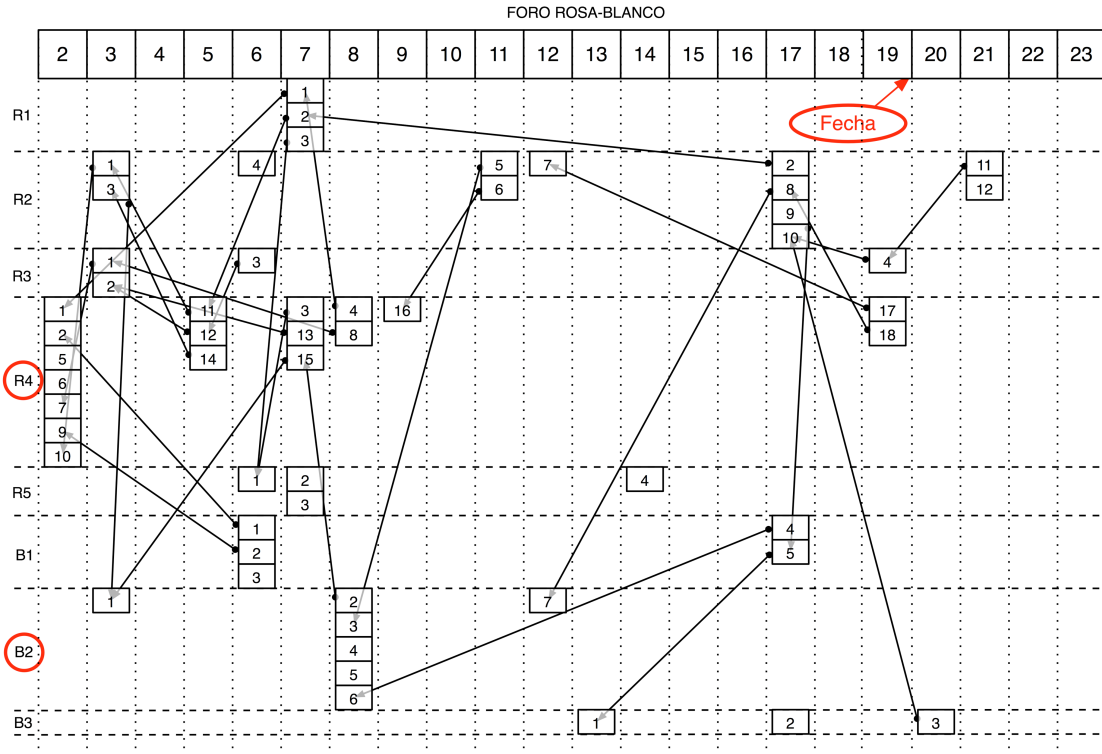


Figura 4.3  
Diagrama de intervenciones del equipo Rosa-Blanco

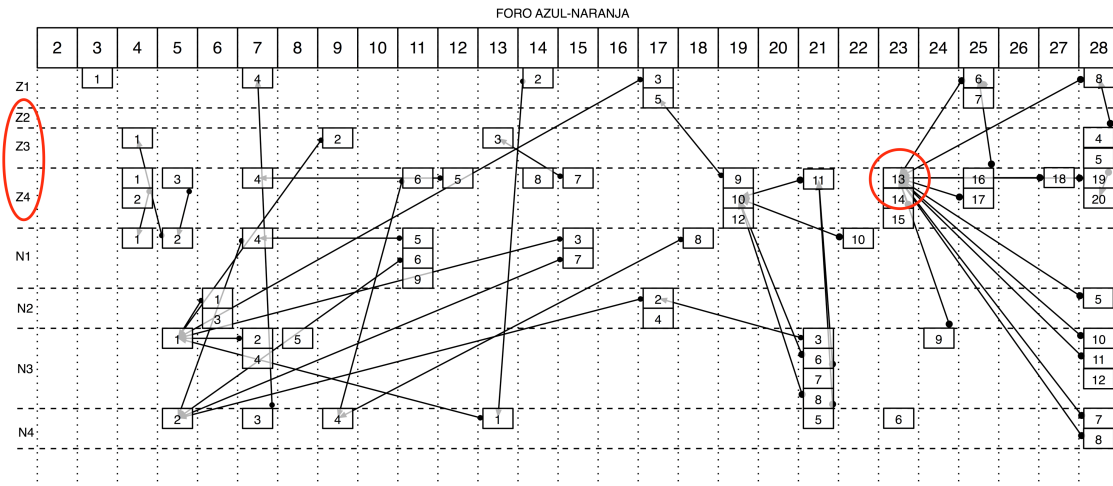


Figura 4.4  
Diagrama de intervenciones del equipo Azul-Naranja

En el caso de los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2003-2004, la cantidad de alumnas participantes en cada foro fue mayor que en el ciclo 2001-2002, debido a que los grupos fueron más numerosos. A partir de los datos de la tabla 4.1 se puede ver que para los foros sobre

electromagnetismo, el número de intervenciones por participante (I/P) va de 7 a 8.8, excepto en un caso que llega a 13.2 (Equipo Cereza), sin embargo se puede observar del diagrama de la figura 4.5, que la anomalía se debió a la participante C10. Del registro completo de las intervenciones en el foro (agrupadas por participante) se observó que la mayoría de las intervenciones de esta alumna fueron para indicar que había revisado el material aportado. De todo esto se desprende que en promedio fueron 8 intervenciones por participante, si se elimina el caso de la participante C10.

Al observar los diagramas de las intervenciones de los foros sobre electromagnetismo (figuras 4.2 a 4.7), se encuentra una gran diversidad en el comportamiento de los foros. En el equipo Verde-Amarillo (figura 4.2) las intervenciones están repartidas a lo largo de la duración del foro, mientras que en el equipo Rosa-Blanco (figura 4.3) se puede distinguir un entusiasmo mayor en la alumna R4 (por el número de intervenciones en un día) al inicio del foro y a los seis días de haber comenzado, y cierto entusiasmo en la alumna B2. También se observa que la cantidad de intervenciones y réplicas es un poco mayor en las primeras dos semanas que en las dos últimas. En el diagrama del equipo Azul-Naranja (figura 4.4) se advierte cierta homogeneidad en las intervenciones, más réplicas en los últimos días y es notoria la cantidad de réplicas a la intervención 13 de la alumna Z4. Sin embargo si se revisa el contenido de esta intervención, se observa que se trata de un espacio creado por esta participante para colocar los resúmenes de todo el equipo y hace la invitación a preparar la entrega final, invitación que fue atendida el último día. También se ve que la participante Z3 no atendió dicha invitación y que la alumna Z2 no participó en el foro.

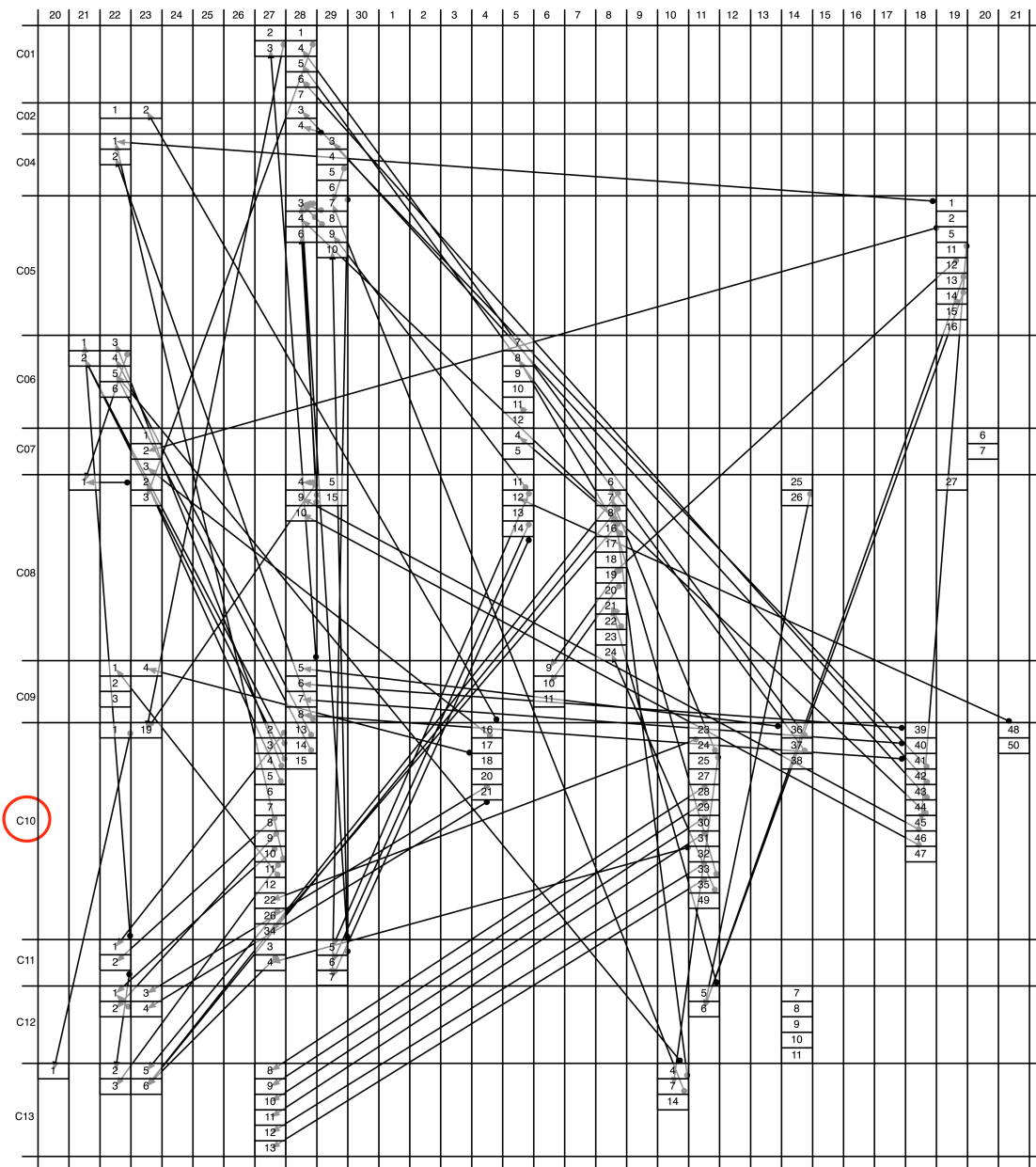


Figura 4.5  
Diagrama de intervenciones del equipo Cereza



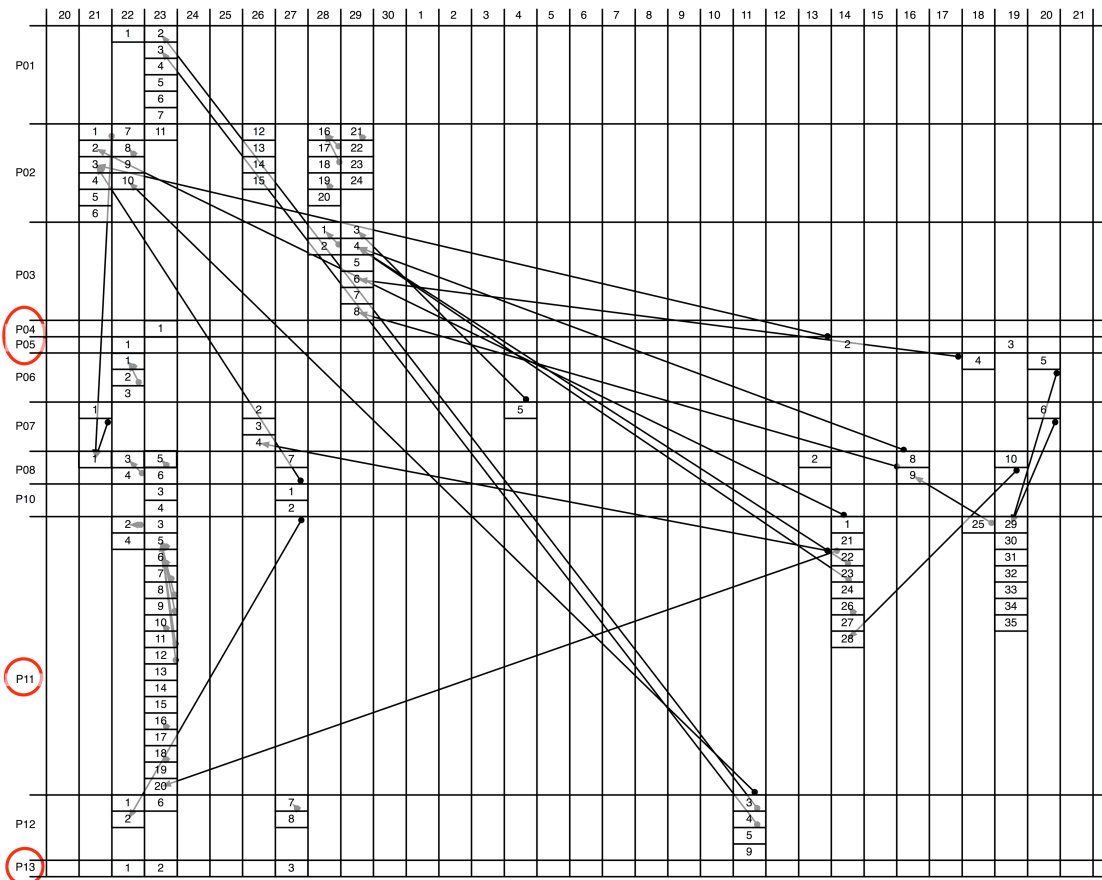


Figura 4.6  
Diagrama de intervenciones del equipo Piña

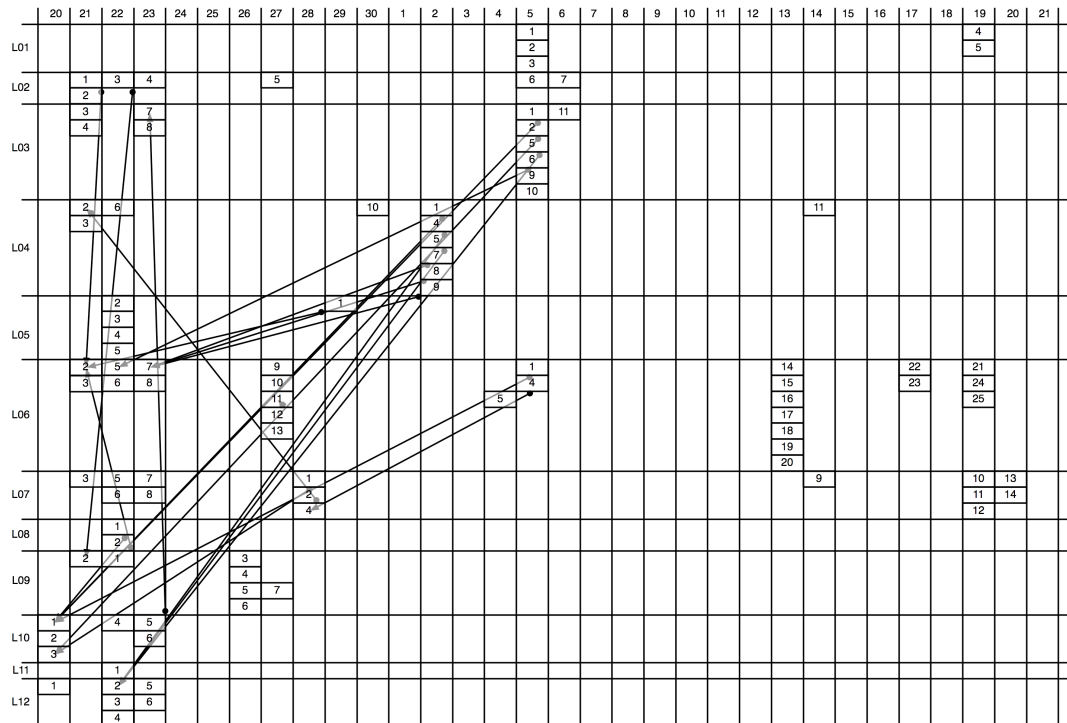


Figura 4.7  
Diagrama de intervenciones del equipo Limón

Al analizar la fracción porcentual de réplicas del total de las intervenciones, se obtienen resultados entre 21.8 % (equipo Limón) y 66.2 % (equipo Azul-Naranja); y no se observa que esta característica esté relacionada con el número de participantes.

La mayoría de los programas informáticos para la realización y administración de foros de discusión pueden llevar a cabo el conteo automático del número de participantes, el número de intervenciones y el número de réplicas. Sin embargo estas cantidades no dan suficiente información.

Por otro lado, los diagramas de los foros del ciclo 2003-2004 son más complejos. El diagrama del equipo Cereza (figura 4.5) muestra mucha interacción (véase también la tabla 4.1). En este diagrama se observa con toda claridad el comportamiento anómalo de la participante C10 con el 70% de sus participaciones en sólo tres días.

En el diagrama del equipo Piña (figura 4.6) se percibe la escasa participación de las alumnas P04, P05 y P13 y también es notoria la participación anómala de la alumna P11 por la cantidad de intervenciones en un solo día. En este caso se trata de muchas aportaciones breves de información pero que pudieron ser una sola intervención más elaborada que incluyera la misma información tal vez con alguna interpretación. También se puede observar que la actividad está fragmentada: tres días de intervenciones, luego dos días sin actividad, después algo de actividad, a continuación once días en los que sólo hubo una intervención y finalmente algo de actividad de cinco de las participantes.

En el diagrama del equipo Limón (figura 4.7) se observa que los primeros días todas las alumnas participaron y hubo interacción que se aprecia por la cantidad de réplicas. Sin embargo, después de dos semanas, se da una semana de inactividad (días 7 a 12) y luego hay actividad de cuatro alumnas, pero se trata de participaciones aisladas y no hay réplicas, el equipo ya no discute.

Si se compara la información que se puede interpretar de la tabla 4.1 a partir del análisis del número de intervenciones, aún en el caso de que se haga de manera separada para las aportaciones y las réplicas, se concluye que la información obtenida de los diagramas de interacción permite detectar fenómenos que no se infieren de la tabla, como las situaciones anómalas, la distribución de la actividad tanto en el tiempo como entre los participantes y los conjuntos de aportaciones aisladas que no producen discusión.

El foro sobre energía del ciclo 2002-2003 fue organizado como un solo grupo con todas las alumnas (19) y el foro del ciclo 2003-2004 se organizó en ocho equipos de 4 y dos equipos de 3 alumnas (en total 38 alumnas de las cuales dos no participaron). El grado de complejidad de la discusión en los foros sobre energía dio por resultado que los diagramas de intervenciones no fueran útiles como instrumentos de análisis.

## 4.2 Análisis las acciones realizadas en los foros

El estudio de las acciones realizadas en los foros se efectuó a través de las ocho categorías intermedias del modelo para el análisis de foros presentado en el capítulo 3 (véase la figura 3.21).

El análisis de los textos del foro, la generación de la tabla de ausencia/presencia de las categorías intermedias y la obtención de las frecuencias, se llevaron a cabo para los seis foros de electromagnetismo y los dos de energía (véase el anexo 6 en la página A-40 para el caso del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002 y el anexo 10 en la página A-69 para el caso del foro sobre energía del ciclo 2003-2004).

La figura 4.8 muestra una tabla sumaria que contiene la información de los ocho foros estudiados. Sin embargo, esta representación de los datos en forma de tabla numérica dificulta observar semejanzas y diferencias en el comportamiento de los dos tipos de foro. Por esta razón se buscaron otras representaciones que ayudaran en el análisis. Se obtuvieron histogramas de estos datos y se muestran en la figura 4.9.

Foro	N	E	A	D	Y	P	O	R
• Foro EM 2001-2002 VA	15	13	4	0	5	3	6	2
• Foro EM 2001-2002 RB	24	13	5	3	11	8	2	6
• Foro EM 2001-2002 ZN	12	32	0	0	7	4	14	15
• Foro EM 2003-2004 C	51	29	5	5	21	12	55	6
• Foro EM 2003-2004 P	33	31	5	1	5	3	34	0
• Foro EM 2003-2004 L	50	21	1	0	2	2	13	18
• Foro Energía 2002-2003	63	104	40	27	57	71	38	12
• Foro Energía 2003-2004	24	68	8	6	38	74	33	2

Figura 4.8  
Frecuencias de las categorías intermedias de todos los foros

Con el propósito de recordar la nomenclatura, la tabla 4.3 enuncia las ocho categorías de la figura 4.8.

N	Aportar una idea nueva
E	Extender una idea
A	Proponer una idea alterna
D	Manifiestar un desacuerdo
Y	Manifiestar apoyo a una idea
P	Preguntar
O	Organizar
R	Resumir

Tabla 4.3  
Categorías intermedias

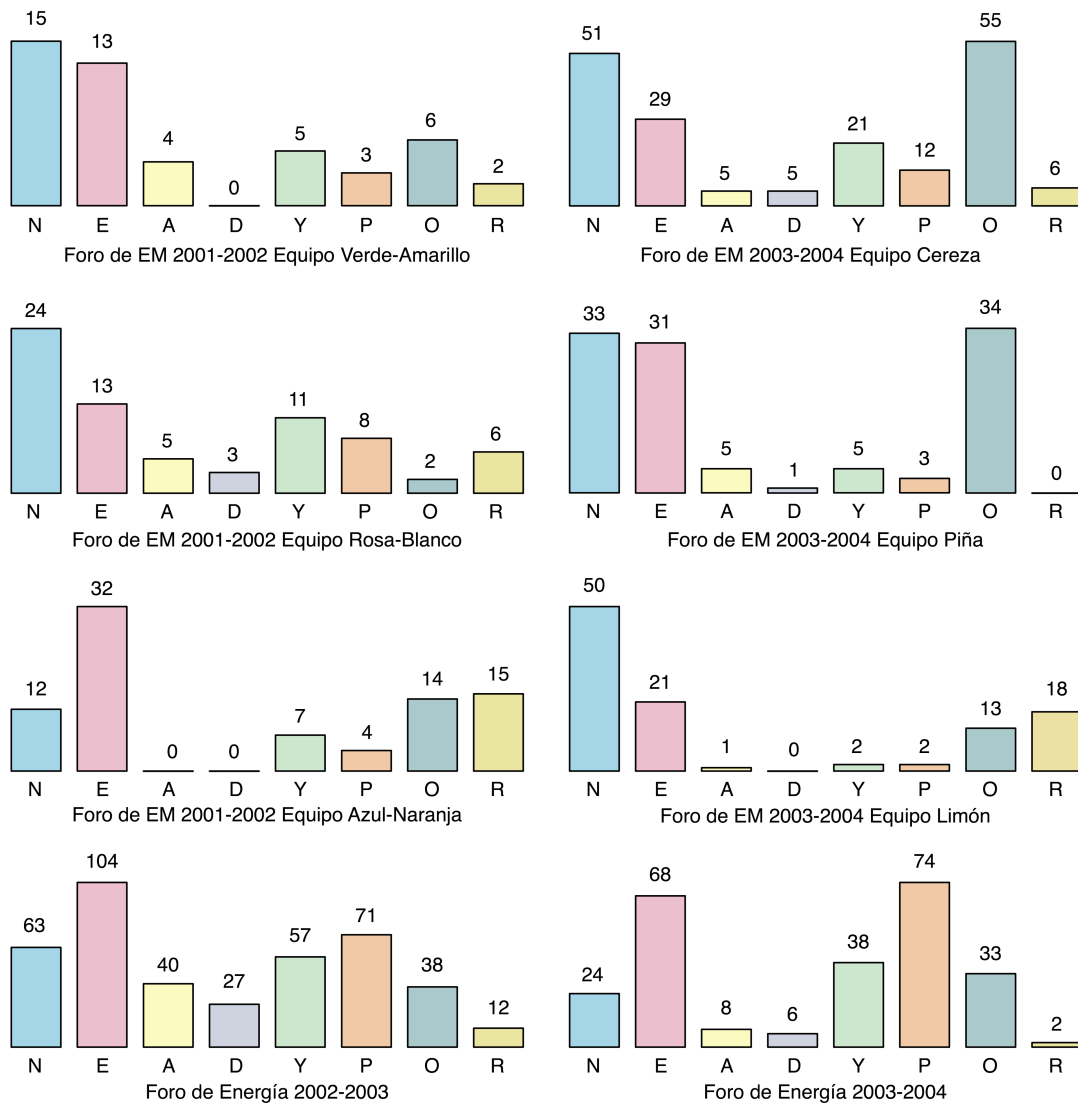


Figura 4.9  
Histogramas de las categorías intermedias

En los foros sobre desarrollo de significados (electromagnetismo: EM) la cantidad de intervenciones para aportar una idea nueva (N) fue mayor que la cantidad de intervenciones para extender una idea (E), excepto en el caso del equipo Azul-Naranja. Sin embargo, en muchas ocasiones ocurre que las intervenciones para extender una idea son auto-réplicas, es decir, la misma alumna que hizo la aportación es quien extiende la idea. Esto se puede interpretar como una manifestación de ansiedad por participar en el foro, que lleva a la alumna a escribir su aportación antes de obtener suficiente información y luego, de forma casi inmediata o a veces al día siguiente, ella misma agrega más información acerca del mismo tópico. En el equipo Azul-Naranja este fenómeno se dio en tal grado que las alumnas hacían varias auto-réplicas a una misma aportación y por eso es mayor el número de intervenciones para extender ideas que para aportar una idea nueva. No obstante, en el caso de los foros sobre resolución de problemas, la situación es otra; las aportaciones para extender una idea en la mayoría de los casos, tienen efectivamente esa finalidad. Generalmente las ideas nuevas son incompletas y conforme se va desarrollando la discusión van surgiendo intervenciones para extender las ideas que se expresaron originalmente.

En los foros sobre resolución de problemas (energía), la proporción de intervenciones que plantean preguntas (P) es mayor que en los foros sobre desarrollo de significados. Se puede interpretar esta característica por el hecho de que cuando se expresan conceptos, datos o hechos, se confía en la información que se encuentra en los libros o en Internet, no se cuestiona, simplemente se agrega al foro y los participantes la aceptan tácitamente; mientras que al resolver problemas hay una actitud de búsqueda de claridad y cuando una aportación no es clara, cuando no se ve cuál fue el razonamiento lógico o matemático, no se acepta tácitamente. En el caso del ciclo 2003-2004 fueron las mismas alumnas las que participaron en los dos tipos de foros y la frecuencia relativa de intervenciones para preguntar (P) con respecto de las intervenciones para extender una idea (E) es muy diferente.

También se observa que la proporción de intervenciones que proponen ideas alternas (A) a las ya expresadas (N) es mayor en los foros de resolución de problemas (sobre energía) que en los de desarrollo de significados (sobre electromagnetismo). Nuevamente se puede interpretar una participación más pasiva en los foros de desarrollo de significados: no se busca la novedad, más bien se aporta al foro lo que se encuentra. En cambio, en la resolución de problemas, si algo no se tomó en cuenta o se aplicó mal, se sigue buscando hasta encontrar un camino que lleve a una solución que sea satisfactoria no solo individual sino colectivamente.

Otro aspecto que se observa en los foros sobre resolución de problemas es que la proporción de intervenciones que manifiestan apoyo a ideas expresadas (Y) es mayor que en los foros sobre desarrollo de significados. En la búsqueda de soluciones aceptables se vuelve una necesidad imperiosa manifestar cuándo se está de acuerdo con una idea. Por otro lado, en los foros sobre desarrollo de significados, la proporción de intervenciones para manifestar desacuerdos (D) es menor que en los foros sobre resolución de problemas.

La mayoría de las intervenciones en los foros sobre desarrollo de significados fueron para aportar nuevas ideas (N), extender una idea (E) y organizar la información (O), las otras acciones fueron poco frecuentes; por otro lado, en los foros sobre resolución de problemas fue más homogénea la distribución de los diferentes tipos de acciones que se dieron. Es decir, en los foros de desarrollo de significados las acciones están dirigidas a juntar información y organizarla, mientras que en los foros de resolución de problemas la discusión es más rica, se manifiestan apoyos, ideas alternas, desacuerdos y dudas.

En las figuras 4.8 y 4.9 se puede observar que el foro sobre Energía del ciclo 2002-2003 presenta actividad sobresaliente. Como se puede observar en la Tabla 4.1, se tuvieron 381 intervenciones y sin embargo, el foro del ciclo 2003-2004 sólo tuvo 218 intervenciones a pesar de que el número de alumnas participantes fue del doble (38). Esto se atribuye a que en el foro del

ciclo 2003-2004, las alumnas podían leer todas las participaciones, pero solamente podían replicar a las compañeras de su mismo equipo, no a las de otros equipos del mismo foro.

Para tener un análisis cuantitativo de las semejanzas y diferencias de los foros, se calcularon los coeficientes correlación-producto (momento  $r$  de Pearson) con los datos de la figura 4.8.

	EM-2001-RB	EM-2001-VA	EM-2001-ZN	EM-2003-C	EM-2003-L	EM-2003-P	ENER-2002	ENER-2003
EM-2001-RB	1.00							
EM-2001-VA	0.83	1.00						
EM-2001-ZN	0.33	0.65	1.00					
EM-2003-C	0.45	0.72	0.44	1.00				
EM-2003-L	0.81	0.82	0.50	0.66	1.00			
EM-2003-P	0.47	0.84	0.64	0.92	0.68	1.00		
ENER-2002	0.54	0.69	0.55	0.32	0.24	0.50	1.00	
ENER-2003	0.24	0.36	0.43	0.24	-0.02	0.31	0.85	1.00

Tabla 4.4

Coeficientes de correlación de los foros a partir de las categorías intermedias

La tabla 4.4 muestra en amarillo los coeficientes de correlación de foros sobre electromagnetismo entre ellos; en azul, los correspondientes a los foros sobre energía; y en verde, los coeficientes de correlación entre los foros de electromagnetismo y los de energía.

Esta tabla de coeficientes de correlación muestra una fuerte similitud entre los foros sobre electromagnetismo de los equipos Piña y Cereza. También se observa gran semejanza entre el equipo Rosa-Blanco con los equipos Verde-Amarillo y Limón. Y también se ve una gran semejanza entre los dos foros sobre energía. Pero los coeficientes de correlación entre los dos tipos de foro (electromagnetismo versus energía) todos son bajos; es decir, hay una clara diferencia en las acciones realizadas en cada tipo de foro.



### ***4.3 Análisis del Aprendizaje Colaborativo con las categorías del SIAC***

Hasta aquí, los datos se han obtenido a partir de las categorías intermedias (véase la tabla 4.3), es decir del tipo de acción que se tuvo en cada contribución en los foros como medio para alcanzar el aprendizaje colaborativo (véase la figura 2.3). Los datos sobre los logros individuales de las categorías de análisis del SIAC, para los foros sobre electromagnetismo se encuentran en las tablas 4.5 y 4.6. El caso de los foros de energía, se muestra en la tabla 4.7. A partir de estos datos se establecieron las relaciones que guardan las categorías intermedias (aplicadas a las acciones realizadas en los foros) con las nueve categorías de análisis del SIAC.

Para el establecimiento de estas relaciones se realizaron inferencias a partir de los coeficientes de correlación de estos dos conjuntos de variables.

	N	E	A	D	Y	P	O	R	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
	Frecuencias								Valores de las rúbricas								
Z1	2	3	0	0	0	0	3	4	1	0	2	1	0	0	1	0	0
Z2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z3	1	2	0	0	1	0	1	0	2	1	2	1	2	3	2	3	3
Z4	4	7	0	0	4	1	6	6	3	3	2	2	3	2	2	1	3
N1	2	8	0	0	1	0	1	0	2	2	2	2	3	2	2	1	2
N2	1	3	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0
N3	1	4	0	0	1	2	2	3	1	1	1	1	2	0	1	0	2
N4	1	5	0	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	0	0	1
R1	1	2	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	2	1	0	1	0
R2	2	5	1	0	3	5	0	4	2	2	2	2	2	2	1	1	1
R3	1	0	1	1	2	1	0	0	1	2	0	2	2	2	0	2	0
R4	6	5	1	1	4	1	2	0	1	2	2	2	3	3	1	2	2
R5	4	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0
B1	2	1	2	1	0	1	0	0	1	2	2	2	3	2	1	2	1
B2	6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
B3	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0
V1	3	3	0	0	0	0	0	0	3	2	2	1	0	1	0	0	0
V2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A1	5	0	0	0	2	1	1	0	2	2	2	2	2	2	1	1	1
A2	3	5	2	0	3	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
A3	4	1	1	0	0	0	0	0	2	2	3	2	2	2	1	0	0
A4	0	4	1	0	0	1	4	0	1	2	1	1	2	1	2	1	1

Tabla 4.5

Datos de las categorías intermedias y del SIAC para los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2001-2002

La tabla 4.5 contiene los datos de los dos conjuntos de categorías, las intermedias y las del SIAC. Cada renglón corresponde a una alumna. Las claves Z1 a Z4 y N1 a N4 pertenecen al grupo Azul-Naranja. Las claves R1 a R5 y B1 a B3 son del equipo Rosa-Blanco. Y las claves V1 a V2 y A1 a A4 designan a las alumnas del equipo Verde-Amarillo.

Los datos del foro sobre electromagnetismo del ciclo 2003-2004 se encuentran en la tabla 4.6 y las claves C01 a C13 son del equipo Cereza; de L01 a L12, el equipo Limón; y P01 a P13, el equipo Piña.

	N	E	A	D	Y	P	O	R	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
	Frecuencia								Valores de las rúbricas								
C01	5	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0
C02	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C04	4	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C05	3	8	1	2	2	1	0	0	1	2	2	2	2	1	1	1	1
C06	8	4	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0
C07	6	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	0	1
C08	2	4	3	0	9	2	8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
C09	8	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
C10	0	0	1	2	1	5	45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
C11	3	2	0	0	2	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
C12	6	3	0	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
C13	3	3	0	0	3	2	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0
L01	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0
L02	5	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
L03	7	4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
L04	10	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
L05	5	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
L06	10	1	0	0	1	1	7	8	1	1	1	0	0	0	1	0	1
L07	1	5	0	0	0	0	2	6	1	0	2	0	0	0	1	0	1
L08	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
L09	0	4	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
L10	2	2	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0
L11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L12	3	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P01	7	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0
P02	13	3	1	0	0	0	3	0	2	2	1	1	2	1	1	0	1
P03	2	0	0	0	0	0	7	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
P04	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P05	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P06	4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P07	3	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0
P08	0	4	0	0	1	1	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
P09	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P10	0	3	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P11	0	15	2	0	2	0	16	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
P12	2	4	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
P13	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 4.6  
 Datos de las categorías intermedias y del SIAC  
 para los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2003-2004

Para analizar los foros sobre energía fue necesario normalizar los datos debido a que las condiciones del foro del ciclo 2002-2003 fueron diferentes en el foro del ciclo 2003-2004. En el ciclo 2002-2003 el grupo completo participó en el foro como un solo equipo de 19 alumnas y en el ciclo 2003-2004 se tuvieron equipos de 3 ó 4 alumnas. En la tabla 4.1 están detalladas estas cantidades. Los resultados de las categorías intermedias y las categorías de análisis se dividieron entre el número de alumnas de cada equipo para poder comparar los foros. La tabla 4.7 muestra los datos normalizados para los foros de energía, tanto el del ciclo 2002-2003, como el del ciclo 2003-2004.

	N	E	A	D	Y	P	O	R
	Frecuencia							
Equipo2002	3.316	5.474	2.105	1.421	3.000	3.737	2.000	0.632
R (Rojo)	1.75	5.5	0.75	0	0.75	1.5	2	0
N (Naranja)	0.25	0.25	0	0	0	0.5	0.75	0
A (Amarillo)	0.25	0.75	0.25	0.5	1.25	3	1	0
V (Verde)	1.5	1.75	0	0.25	3	3	1	0
Z (Azul)	0	3.25	0	0	1.5	3.25	2	0
S (Rosa)	0.33	0.33	0	0	0	0.33	0	0
M (Morado)	0	1.75	0.5	0	1.5	3.25	0.5	0
P (Primavera)	0.33	0.33	0.33	1	0	0.66	0	0.66
E (Verano)	1	1.4	0.2	0	1	2.2	0.6	0
T (Otoño)	0.5	1.5	0	0	0.25	0.5	0.25	0

	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
	Valores de las rúbricas								
Equipo2002	1.105	0.947	1.316	1.211	1.211	1.211	1.474	1.105	1.211
R (Rojo)	1	1	0.75	0.75	0.5	0.75	0.75	0.5	0.75
N (Naranja)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A (Amarillo)	1.25	1.25	0.75	1	1	0.75	1	1.25	0.5
V (Verde)	1.25	1.5	1	1	1	1	1	0.5	0.75
Z (Azul)	1.25	1	0.75	1	1.25	1	1	0.75	0.75
S (Rosa)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M (Morado)	0.25	0.75	0.5	0.75	0.75	0.75	0.75	0.25	0.25
P (Primavera)	0	0.33	0	0	0	0.33	0	0	0
E (Verano)	0.6	1	0.4	0.6	0.8	0.8	0.8	0.2	0
T (Otoño)	0.75	0.25	0.25	0	0.25	0.25	0.5	0	0

Tabla 4.7  
 Datos normalizados de las categorías intermedias y del SIAC para los foros sobre energía

A continuación se muestran las tablas con los coeficientes de correlación de todas las categorías. La tabla 4.8 corresponde a los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2001-2002; la tabla 4.9 tiene los datos de los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2003-2004; y la tabla 4.10 corresponde a los foros sobre energía tanto del ciclo 2002-2003 como 2003-2004.

	N	E	A	D	Y	P	O	R	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
N	1.00																
E	-0.15	1.00															
A	0.00	0.03	1.00														
D	0.11	-0.16	0.55	1.00													
Y	0.33	0.42	0.26	0.26	1.00												
P	-0.11	0.27	0.35	0.09	0.48	1.00											
O	0.00	0.55	-0.09	-0.12	0.37	0.04	1.00										
R	-0.01	0.50	-0.10	-0.28	0.42	0.42	0.60	1.00									
Ex	0.28	0.28	-0.01	-0.26	0.38	0.13	0.22	0.22	1.00								
Ip	0.20	0.34	0.48	0.30	0.57	0.33	0.32	0.09	0.66	1.00							
Ap	0.26	0.38	0.30	-0.03	0.21	0.15	0.23	0.16	0.58	0.52	1.00						
Pe	0.05	0.38	0.55	0.42	0.62	0.39	0.16	0.13	0.40	0.72	0.55	1.00					
Em	0.02	0.36	0.47	0.42	0.61	0.31	0.31	0.06	0.31	0.75	0.34	0.76	1.00				
Au	0.31	0.18	0.47	0.43	0.59	0.20	0.08	-0.11	0.49	0.71	0.50	0.68	0.74	1.00			
Pa	0.00	0.50	0.10	-0.14	0.23	0.16	0.60	0.22	0.38	0.37	0.48	0.29	0.52	0.47	1.00		
Ne	-0.09	0.06	0.41	0.58	0.45	0.15	0.09	-0.18	0.14	0.47	0.17	0.47	0.68	0.81	0.38	1.00	
It	0.00	0.61	-0.01	0.04	0.53	0.20	0.58	0.33	0.33	0.43	0.40	0.36	0.63	0.53	0.70	0.55	1.00

Tabla 4.8  
Coeficientes de correlación de todas las categorías de los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2001-2002

	N	E	A	D	Y	P	O	R	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
N	1.00																
E	-0.13	1.00															
A	-0.17	0.54	1.00														
D	-0.15	0.14	0.19	1.00													
Y	-0.13	0.35	0.73	0.12	1.00												
P	-0.22	0.07	0.40	0.59	0.47	1.00											
O	-0.20	0.14	0.41	0.53	0.20	0.78	1.00										
R	0.15	0.02	-0.13	-0.06	-0.03	0.11	0.11	1.00									
Ex	0.68	0.26	0.05	-0.18	0.09	-0.17	-0.17	0.13	1.00								
Ip	0.26	0.28	0.28	0.17	0.34	0.18	-0.07	0.09	0.31	1.00							
Ap	0.25	0.25	0.18	0.20	0.27	0.03	-0.06	0.42	0.37	0.53	1.00						
Pe	0.27	0.27	0.23	0.35	0.39	0.17	-0.11	-0.16	0.39	0.62	0.60	1.00					
Em	0.26	0.36	0.44	0.19	0.28	0.03	0.04	-0.12	0.43	0.49	0.47	0.64	1.00				
Au	0.35	0.19	0.37	0.16	0.39	0.02	-0.05	-0.13	0.36	0.59	0.65	0.75	0.72	1.00			
Pa	0.33	0.10	0.22	0.07	0.27	0.13	-0.05	0.25	0.40	0.32	0.40	0.49	0.46	0.39	1.00		
Ne	-0.07	0.32	0.62	0.41	0.72	0.26	0.04	-0.09	0.12	0.46	0.49	0.56	0.46	0.54	0.29	1.00	
It	0.14	0.13	0.33	0.33	0.25	0.39	0.40	0.40	0.27	0.39	0.56	0.41	0.52	0.44	0.56	0.42	1.00

Tabla 4.9  
Coeficientes de correlación de todas las categorías de los foros sobre electromagnetismo del ciclo 2003-2004

	N	E	A	D	Y	P	O	R	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
N	1.00																
E	0.74	1.00															
A	0.83	0.73	1.00														
D	0.58	0.26	0.73	1.00													
Y	0.63	0.53	0.52	0.39	1.00												
P	0.36	0.48	0.46	0.29	0.88	1.00											
O	0.55	0.86	0.52	0.18	0.58	0.61	1.00										
R	0.46	0.21	0.65	0.92	0.16	0.06	0.04	1.00									
Ex	0.43	0.59	0.25	0.14	0.70	0.69	0.74	-0.13	1.00								
Ip	0.38	0.45	0.23	0.15	0.79	0.82	0.59	-0.10	0.84	1.00							
Ap	0.70	0.75	0.62	0.39	0.92	0.86	0.79	0.14	0.86	0.83	1.00						
Pe	0.49	0.63	0.49	0.27	0.88	0.95	0.77	0.02	0.82	0.90	0.94	1.00					
Em	0.38	0.54	0.38	0.22	0.86	0.96	0.70	-0.03	0.83	0.86	0.89	0.96	1.00				
Au	0.55	0.68	0.53	0.35	0.88	0.92	0.72	0.16	0.79	0.89	0.92	0.95	0.94	1.00			
Pa	0.59	0.68	0.56	0.31	0.88	0.90	0.73	0.06	0.86	0.84	0.96	0.94	0.95	0.94	1.00		
Ne	0.43	0.52	0.52	0.45	0.68	0.79	0.72	0.13	0.80	0.72	0.84	0.87	0.82	0.75	0.83	1.00	
It	0.70	0.82	0.66	0.45	0.82	0.75	0.88	0.24	0.78	0.69	0.94	0.87	0.77	0.83	0.83	0.82	1.00

Tabla 4.10  
Coeficientes de correlación de todas las categorías de los foros sobre energía de los ciclos 2002-2003 y 2003-2004

Los valores de los coeficientes de correlación de las categorías intermedias en los foros sobre electromagnetismo (zona amarilla de las tablas 4.8 y 4.9) son relativamente bajos y algunos son negativos. Esto indica que las categorías intermedias son poco interdependientes y algunas actúan de forma contraria a otras. En cambio, en los foros sobre energía (tabla 4.10), todos estos coeficientes fueron positivos y algunos con valores relativamente altos.

Los valores de los coeficientes de correlación de las nueve categorías del SIAC (zona azul de las tablas) también tienen valores bajos en el caso de los foros de electromagnetismo y muy altos en el caso de los foros sobre energía. Esto significa que las relaciones entre las dimensiones cognitiva, metacognitiva y colaborativa son mucho más fuertes en el caso de los foros sobre energía que en los de electromagnetismo.

La zona verde de estas tablas tiene los coeficientes de correlación entre los dos conjuntos de categorías, las intermedias y las del SIAC. Nuevamente se observa que los valores de estos coeficientes son menores en los casos de foros de electromagnetismo que en los foros sobre energía. En los foros de electromagnetismo se observa que la manifestación de desacuerdos, la organización de la información y la elaboración de resúmenes, presentan valores negativos para varias de las categorías de las tres dimensiones del SIAC.

En el caso de los foros sobre energía, solamente la elaboración de resúmenes tiene valores negativos y solo en tres categorías (Explicación, Interpretación y Empatía); y además los valores son muy cercanos a cero, es decir, la acción de resumir es casi irrelevante. Se puede observar que las categorías de la dimensión cognitiva (Explicación, Interpretación y Aplicación) están fuertemente relacionadas con la manifestación de apoyo (Y) y las preguntas (P). También se observa que las categorías de la dimensión metacognitiva (Perspectiva, Empatía y Autoconocimiento) están fuertemente relacionadas con la manifestación de apoyo (Y) y la acción de preguntar (P).

## **Segunda Parte**

### **Análisis Cualitativo**

#### ***4.4 Análisis de los foros para desarrollo de significados***

Los foros sobre electromagnetismo estuvieron dirigidos al desarrollo de significados del electromagnetismo y sus aplicaciones; y fueron utilizados en los ciclos escolares 2001-2002 y 2003-2004. Las alumnas recibieron indicaciones sobre la forma de usar el instrumento tecnológico para realizar los foros a través de Internet, así como instrucciones sobre las actividades que deberían desempeñar: se pidió que primero se tuviera una etapa de aportación de información, después una fase de discusión y finalmente la integración y resumen de lo aprendido. La discusión en cada foro fue promovida a través de preguntas que permitieran que se iniciara la aportación de información y la discusión.

El análisis de estos foros se hizo a partir de la transcripción de las aportaciones en el orden cronológico en que ocurrieron. Además, se observó que los foros de los dos ciclos escolares tuvieron características muy similares, por lo que el análisis se hizo de manera conjunta.

Las primeras intervenciones aportan información que ha sido obtenida de algunas fuentes de consulta utilizadas por las alumnas y el hecho de que en la mayoría de las veces el lenguaje usado no es el que ellas acostumbran, se infiere que se trata de transcripciones y no se percibe con claridad si la alumna entendió con suficiente profundidad lo que leyó.

Después de las primeras aportaciones, surgen comentarios que pretenden poner un poco de orden y sugieren implícitamente algunas categorías para clasificar la información a través de juicios de valor sobre lo que es importante saber. También surgen en algunas ocasiones juicios sobre las intervenciones de otras participantes.



Algunas aportaciones manifiestan expresiones de sorpresa debida a los hallazgos que se han llevado a cabo y en ocasiones la información ya estaba puesta en el foro pero no se había leído.

También se puede observar que algunas participantes califican como interesante la información que está relacionada con aplicaciones prácticas o el impacto en el ambiente.

Sin embargo, en la mayoría de los casos no hay discusión de los temas, las aportaciones son independientes y la información se va acumulando y es hasta el momento de hacer la síntesis cuando se relacionan unas aportaciones con otras.

Posteriormente comienzan a expresar algunas relaciones entre lo que han leído y aportado con las experiencias que viven en su ambiente doméstico.

En la medida en la que la cantidad de información publicada va aumentando, aparecen nuevos intentos de ordenamiento y se manifiesta la intención de buscar información faltante o complementaria.

Aproximadamente a la mitad de duración del foro se presentan intervenciones que elaboran resúmenes sobre tópicos específicos de la discusión.

En la última semana se observan intervenciones que tienen claramente la intención de organizar la labor de síntesis y se propone una secuencia de tópicos para la estructura del reporte final.

Al final de foro se encuentran intervenciones que tienen la intención de agradecer la participación de las participantes y que expresan reconocimiento del interés que despertó la información que se publicó y discutió.

#### ***4.5 Análisis de los foros para resolución de problemas***

Los foros para resolución de problemas estuvieron centrados en el tema de la energía y se solicitó que las alumnas resolvieran un problema largo con doce preguntas. El problema plantea calcular trabajo, energía, velocidad e ímpetu para un bloque que se desliza sometido a la acción de una fuerza externa que

no es constante y considerando la fuerza de fricción con el piso. (véase el anexo 4).

Estos foros se realizaron en los ciclos 2002-2003 y 2003-2004 y presentaron características muy similares. Se observa que hay propuestas de solución que están basadas en interpretaciones equivocadas e inmediatamente se da el desacuerdo de otras participantes.

Al inicio de la actividad en los foros se observa una tendencia general a tratar de enchufar fórmulas en vez de razonar el problema para tratar de entenderlo. El cuestionamiento que se expresa es: *¿qué fórmula podríamos utilizar?* Y las aportaciones indican que se está buscando una fórmula o método que se pueda usar pero no se encuentra.

Ante estas dificultades, hay un cambio de estrategia para buscar conceptos y significados.

Surgen conflictos de ideas cuando las participantes descubren que en los libros aparece la fórmula para calcular el trabajo para el caso de fuerza constante, pero el problema plantea un caso de fuerza variable. Esto propicia más discusión.

Se propone la idea de utilizar el cambio en la energía cinética para calcular el trabajo, pero hay discusión porque no hay consenso, algunas participantes sostienen que sí es posible y otras no entienden por qué y dicen que no se puede usar la ecuación de energía cinética porque la velocidad no es constante y hay confusión con el concepto de velocidad instantánea.

Aparece un nuevo intento de calcular el trabajo con la fuerza pero vuelve a surgir la discusión acerca de que la fuerza no es constante.

Se propone un resumen de los conceptos básicos que necesitan entender para resolver el problema y también se propone una forma de calcular geoméricamente el trabajo a partir de la gráfica de fuerza contra distancia para este caso en el que la fuerza no es constante.

Algunas participantes no entendieron por qué se calcula el trabajo como área, se plantean dudas y se manifiesta inseguridad. Sólo algunas participantes denotan seguridad al dar opciones para contestar las preguntas del problema. Algunas alumnas comienzan a expresar que han entendido mejor. Se manifiesta la intención de organizar las dudas que han tenido algunas de las participantes para que las que han comprendido mejor procuren resolver esas dudas. En forma paralela las participantes que han podido resolver las preguntas siguen avanzando en la solución de las preguntas que quedan por resolver.

Algunas alumnas publican explicaciones detalladas de los métodos que han usado. Las explicaciones están dirigidas a las participantes que no han comprendido qué se ha hecho para resolver el problema.

Surgen dificultades de tipo práctico debidas a que las participantes necesitan expresar sus ideas matemáticas utilizando integrales y el foro no tiene herramientas para símbolos matemáticos y tienen que usar palabras para representar las expresiones matemáticas.

En los foros del ciclo 2003-2004, algunas participantes usan expresiones como “mmm...” para indicar que su aportación está hecha con cierta duda. Se nota una necesidad de expresar ciertas emociones y en ocasiones usan expresiones como “?????” o “!!!!!” para indicar duda o asombro; y “jajajaja” para expresar regocijo cuando se ha alcanzado un resultado satisfactorio. También se dan expresiones como “creo que ya entendí...” o “no entendí muy bien...” para dar a conocer si algo se entendió o no.

#### **4.6 Opiniones de las alumnas sobre el uso de los foros durante los cursos**

En la última tarea tanto del ciclo 2002-2003 (foros sobre electromagnetismo y energía) como 2003-2004 (sólo foro sobre energía) se solicitó a las alumnas que contestaran una encuesta, en la que la mayoría de las preguntas fueron

sobre el uso de tecnología en el curso. A continuación se transcribe la encuesta que se aplicó.

Para esta última actividad del curso, elabora un documento, tan extenso como sea posible, en el que expreses tu **opinión amplia, detallada y sustentada** sobre los siguientes tópicos, con referencia a este curso:

1. El uso del editor de texto para elaborar las tareas tanto individuales como en equipo. Ventajas y limitaciones.
2. Las búsquedas de información en Internet.
3. La página Web del Curso como elemento para organizar las actividades. Ventajas, limitaciones y sugerencias.
4. El uso del correo electrónico tanto para la entrega de tareas como medio de comunicación entre ustedes y para enviar documentos entre sus casas y el Colegio. Ventajas, limitaciones y sugerencias.
5. El uso de los Foros como instrumentos para aprender en forma colaborativa.
6. En cuanto al trabajo en equipos: La distribución de contribuciones y responsabilidades entre las participantes de cada equipo. La eficacia en la comunicación. Los conflictos. Ventajas y limitaciones del trabajo en equipo.
7. El libro de texto. Ventajas, limitaciones y sugerencias.
8. Opinión general sobre el curso.
9. Recomendaciones generales.

En particular, se hizo la pregunta 5 para obtener la opinión sobre el uso de los foros como instrumentos para aprender en forma colaborativa.

A continuación se presenta una muestra de las respuestas de las alumnas a la antedicha pregunta.

Respuestas de algunas alumnas del ciclo 2002-2003. Se respetó la redacción original de las alumnas.

*Siento que el foro es una forma nueva y original de llevar acabo una dinámica que nos ayude a trabajar en equipo, lo malo de este sistema es que como no tenemos mucha idea de computadoras, por ejemplo poner una formula se dificulta muchisisisimo. Se puede hacer no*

*estoy diciendo que no, pero siento que alo mejor uno de teoría seria mucho mas fácil de entender y de llevar con orden...*

---

*El foro es una idea excelente ya que puedes discutir con varias personas sin necesidad de estarse mandando mails, y todas pueden leerlo, es una gran ventaja, el único problema que le veo es que el problema que debíamos resolver era muy complicado, además teníamos muchas entregas de trabajos que hacer y de prácticas...*

---

*El foro nos sirvió para discutir de forma que cada quien expresaba lo que quería, y como creía que se hacía el problema, a veces no pudimos poner de acuerdo, y otras veces nadie se pone de acuerdo y todas creen que lo que pusieron es lo correcto, sin embargo, creo que supimos colaborar y pudimos sacar varias respuestas...*

---

*Para mí el uso del foro se me hizo un poco complicado. Es muy difícil el tratar de entender la explicación de alguna compañera leyéndola del foro, pues las respuestas o preguntas no son inmediatas, y a veces se pierde el hilo. De todo el curso el foro fue lo que menos me gustó, yo soy una persona que muy raramente se metía a Internet, y durante este año tuve que hacerme el habito de meterme casi diario, y la verdad a veces se me pasaba meterme...*

---

*Yo creo que en donde mas tuvimos problemas durante el curso fue en el foro, primero porque no había una organización buena, nadie le contestaba a nadie, solo ponían cosas en el foro que muchas veces era poner por poner y se llenaba de pura cochinada y era súper difícil de entender...*

---

*El uso del Foro como instrumento para aprender en forma colaborativa. Pues es eso si no me gusto mucho porque a mi no me gustaba mucho meter me pero también es una buena forma de discutir los temas y de aprender...*

Respuestas de algunas alumnas del ciclo 2003-2004. Se respetó la redacción original de las alumnas.

*Los foros no me gustaron, porque cada una metía información que bajaba de internet y no explicaban lo que ellas pensaban, y me gusta más las discusiones de cara a cara en donde todo va saliendo rápidamente a tener que estar esperando a que alguna hubiera leído mi pregunta y me la contestara, porque se hacía un proceso muy lento.*

---

*Durante todo este año observé que el uso de foros como instrumentos para aprender en forma colaborativa tiene sus ventajas, pero también sus grandes desventajas. Las ventajas y desventajas varían dependiendo de la forma en la que se trabaje en él. Por un lado, si se trabaja como debiera ser, en forma “colaborativa”, es un buen instrumento. Se leen las propuestas, las dudas, las aportaciones, las opiniones, los datos culturales, los análisis hechos, etc.; se analizan, se buscan respuestas, se proponen soluciones, se contestan dudas, etc. De esa manera, nos retroalimentamos. Respecto a la retroalimentación, ésta proporciona información o respuestas muy útiles que si no se hubieran hecho se tendrían que buscar individualmente, lo que complicaría la tarea. Viéndolo desde este punto, el foro funciona muy bien. Por otro lado, aprovechando la experiencia en éste curso, pude observar que no siempre se trabaja de manera colaborativa. En varias ocasiones sí, pero en otras no. Es ahí cuando los foros no funcionan. No por culpa del método o instrumento, sino de nosotras. A veces solo con tal de participar se ponían aportaciones que tuvieran algo que ver, pero que no respondían nada. Ese tipo de aportaciones son inútiles, sin embargo, así se llegaron a manejar los foros en ocasiones.*

---

*El uso de los foros me sirvió mucho tanto para trabajar en equipo como para resolver algunas dudas, creo que hoy en día muchas universidades trabajan de esa manera, lo cual me sirvió para aprender*

---

*a usar un foro y saber lo que tengo que hacer para cuando entre a la universidad.*

---

*Creo que eso de los foros no estuvo tan bien porque la verdad yo no estoy acostumbrada a participar en los foros y la verdad muchas veces se me olvidaba y a parte creo que ninguna de nosotras nos resolvíamos dudas sino que solamente aportábamos información pero no había realmente una comunicación.*

---

*El uso de los Foros como instrumentos para aprender en forma colaborativa. No fue lo mas eficiente pero talvez porque no supimos utilizarlo de la manera correcta habría que repasar mas eso con las niñas, al inicio del curso.*

---

*El uso de los foros es una manera muy padre y entretenida de compartir e intercambiar información, a parte de que es muy fácil porque toda la información se concentra en una sola página donde tu puedes recurrir a la información que necesites. Otra cosa muy importante es que aprendes mucho a la hora de estar escribiendo tu aportación o a la hora de estar leyendo lo que las demás aportan.*

---

*El uso de los Foros sinceramente no me gustó mucho, porque es algo que se nos olvidaba y siento que solo participábamos porque lo teníamos que hacer, no por el gusto de hacerlo y de aprender de nuestras compañeras, sin embargo si creo que es un buen método porque en la actualidad nos tenemos que acostumbrar al continuo uso de las computadoras y la tecnología.*

En general se puede apreciar que hay una opinión dividida en cuanto al gusto por el uso de la tecnología, sin embargo, en términos generales se reconoce su utilidad, pero se señala que es necesario que se enseñe a las alumnas a usar la herramienta tecnológica de manera correcta.

## **4.7 Discusión**

### **4.7.1 El SIAC**

Desde la perspectiva del desarrollo de nuevas estrategias de aprendizaje basadas en tecnología informática y en un contexto constructivista, los foros constituyen instrumentos en los que la colaboración se da en el sentido de promover la participación para alcanzar una solución (en el caso de la resolución de problemas) o para elaborar nuevas ideas y establecer relaciones entre ellas de manera conjunta (en el caso del desarrollo de significados). El SIAC que se propuso toma en cuenta tres elementos: una componente epistemológica, la tecnología informática y la comunidad de aprendizaje que se forma. Y la tecnología informática constituye el medio que permite que la comunidad sea una comunidad de aprendizaje que se promueve mediante el desarrollo de las acciones que constituyen la componente epistemológica.

Estas acciones ocurren en dos niveles: uno individual y el otro de colaboración colectiva. La acción individual se da en dos momentos, cuando la alumna escribe en el foro y cuando lee otras aportaciones del foro. Cuando la alumna escribe, pasa necesariamente por un momento de reflexión en el que decide qué escribir. Puede ser una aportación de una idea que le llamó la atención, una duda, una expresión de apoyo a alguna idea o una manifestación de desacuerdo. De aquí se desprende la utilidad de las categorías intermedias que se seleccionaron para representar estas acciones: aportar una idea nueva, extender una idea, proponer una idea alterna, manifestar un desacuerdo, manifestar apoyo a una idea, preguntar, organizar y resumir. Por otro lado, cuando la alumna lee también se da un momento de reflexión en el que toma decisiones, emite juicios, establece relaciones, crea nuevas preguntas o consolida su conocimiento. Según el modelo de Tiberghien (véase la figura 1.4) estos procesos cognitivos se dan por la



interacción de los dos mundos, el de las teorías y los modelos y el de los objetos y eventos. (Tiberghien, 2000).

Se puede decir que el proceso completo del aprendizaje en comunidad pasa al menos por tres fases: una primera fase individual, después una fase de colaboración y nuevamente una fase individual. Esta característica se podría considerar en un esquema más detallado.

#### **4.7.2 Los principios de Linn**

Otro elemento del SIAC que se propuso es el conjunto de principios propuestos por Linn. En los foros sobre electromagnetismo ciertamente muchas de las aportaciones fueron hechas con base en la información obtenida en Internet, pero las alumnas seleccionaban qué información consideraban pertinente en función de qué tan accesible resultaba para ellas. De manera similar, las aportaciones de las alumnas en los foros sobre energía expresaban ideas o propuestas para la solución del problema que fueran congruentes con el nivel de comprensión del grupo. Es decir, las aportaciones, el diálogo y la discusión se llevaron a cabo en un nivel de profundidad que fuera accesible para ellas (ciencia accesible).

En el caso de los foros sobre energía, cuando las alumnas proponían soluciones a las preguntas mostraban qué fórmula empleaban y muchas veces explicaban por qué pensaban que así debía resolverse, con lo que hacía visible su pensamiento. Por otro lado, en los foros sobre electromagnetismo, también se hacía visible el pensamiento cuando se expresaba acuerdo o desacuerdo por alguna idea y se daban las razones (pensamiento visible).

En estos espacios de discusión las alumnas podían aprender unas de las otras, aún en el caso de que no participaran mucho en la discusión, bastaba con que leyeran las aportaciones de las compañeras (aprender de los otros).

Finalmente, el hecho de haber participado en los foros permitía que las alumnas se dieran cuenta de que con este tipo de instrumentos tecnológicos se puede aprender en todo momento (aprendizaje continuo).

#### **4.7.3 La auditoría académica del discurso colaborativo.**

Uno de los problemas centrales de este trabajo fue auditar el discurso colaborativo. Cuando el discurso colaborativo se lleva a cabo de manera presencial, el diálogo y la discusión ocurren de manera continua y prácticamente sin interrupción. Esta característica obliga a hacer un registro del discurso mediante grabaciones de audio o de video. En el caso de los foros por Internet, el instrumento tecnológico mantiene el registro del discurso.

En este estudio se analizó el discurso de dos maneras distintas. Con la transcripción en el orden en que se daba el diálogo se pudo analizar la secuencia de la discusión y cómo se iba elaborando la construcción de significados o se alcanzaba la solución del problema durante la colaboración de los participantes. Y con la transcripción de las participaciones agrupadas de cada participante se pudo analizar como evolucionaba el aprendizaje individual.

Dicho de otra manera: la unidad de análisis del discurso no fue única, se tuvo la oportunidad de hacer un análisis que tomara al individuo como unidad de análisis y otro análisis cuya unidad fue el grupo de alumnas que participaban en la discusión.

Además, en este último caso también se utilizaron los diagramas de intervenciones que daban información sobre la manera en que se distribuía la discusión en el tiempo y/o alrededor de algunas alumnas en particular.

#### **4.7.4 La metodología de la investigación**

En el estudio de la colaboración hay diferentes aproximaciones. Baker (2002) se concentró en el estudio de la colaboración en parejas y mediante un análisis cuantitativo con tres categorías de análisis cuyos valores eran

binarios (presencia o ausencia de cada categoría). Avouris, Komis, Fiotakis y Margaritis (2003) desarrollaron un instrumento informático para estudiar la colaboración en la resolución de problemas mediante bitácoras con registros en tres niveles (eventos, acciones y metas), sin embargo, su trabajo se ha enfocado a la colaboración sincrónica. Andriessen (2006) plantea la necesidad de analizar cómo se puede caracterizar la discusión en foros y estudia, entre otros aspectos, la convergencia o divergencia de las discusiones y la influencia de las reglas de la discusión en la conexión entre los mensajes.

Mediante el estudio de casos Linn y Slotta (2006) analizan aspectos que están relacionados con los participantes, la estructura, los recursos y la evaluación en los foros. Con respecto a los participantes estos autores estudian: el tipo de audiencia, el tamaño del grupo, la diversidad, el liderazgo, las expectativas, la duración y la rapidez de la discusión. Con relación a la estructura, los elementos que estos autores analizan son: el alcance, el formato, la selección de los tópicos de discusión y la representación de la discusión.

Algunos de estos investigadores han usado métodos cuantitativos; otros, los cualitativos. En este trabajo se ha usado una metodología mixta o multimodal en la que los análisis cualitativo y cuantitativo se complementan. El estudio de las relaciones entre las diferentes categorías de análisis se puede cuantificar y se encuentran correlaciones estadísticas pero no se establece un vínculo causal; por otro lado, el análisis del discurso quedaría incompleto si se considera solamente la frecuencia de ciertas palabras o frases, es necesario dar una interpretación del discurso en función de las metas de aprendizaje. El desarrollo de la presente investigación muestra que resulta muy favorable utilizar la metodología multimodal.

#### **4.7.5 La relevancia de la colaboración**

Como estrategia didáctica, los foros de discusión propician la colaboración. Sin embargo, se observa que en los dos tipos de foro analizados (foros para desarrollo y aplicación de significados y foros para resolución de problemas) la colaboración se da de manera distinta. El impacto que tienen las acciones que realizan las alumnas sobre las metas de aprendizaje en el caso de los foros para desarrollo de significados y aplicaciones es menor que en el caso de los foros para resolución de problemas. Sobre todo, es notablemente mayor la relevancia de la colaboración en los aspectos cognitivos y metacognitivos. Es importante hacer notar que en los foros de desarrollo de significados se detectaron tres acciones (manifestación de desacuerdos, organización de la información y elaboración de resúmenes) que tuvieron un impacto negativo en las categorías que se utilizaron para cuantificar el aprendizaje. En este sentido, habría que analizar si debe a que efectivamente estas tres acciones entorpecen el aprendizaje o si las categorías que se usaron no son adecuadas.

Por otro lado, se destaca el resultado de que en los foros de resolución de problemas, las manifestaciones de apoyo a una idea y el planteamiento de preguntas de las alumnas al grupo de discusión tienen un fuerte impacto positivo en las dimensiones cognitiva y metacognitiva.

Existe una gran coincidencia entre los resultados del presente trabajo y las ideas que expresa Stahl (2006) cuando establece que hay cuatro temas que son muy importantes en el estudio del aprendizaje colaborativo apoyado en TIC: (a) la construcción del conocimiento colaborativo, (b) las perspectivas personales y de grupo, (c) los instrumentos de mediación y (d) el análisis de la interacción.

## 5 Conclusiones y direcciones futuras

### 5.1 Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido determinar ***cuál es el comportamiento de los foros de discusión cuando son usados como actividades de aprendizaje en estrategias didácticas de tipo colaborativo en la enseñanza de la física en el bachillerato.*** Para alcanzar este objetivo se desarrolló un Sistema Integrado de Aprendizaje Colaborativo (SIAC) 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 utiliza una estructura compartida para propiciar el diálogo y la colaboración (foros de discusión en Internet). En este sistema se incluyó la reflexión metacognitiva de los estudiantes durante el proceso de resolución de problemas y de construcción de significados. El sistema considera el aprendizaje colaborativo como resultado de la integración de tres componentes: 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 SIAC, 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 desarrollaron actividades de aprendizaje colaborativo apoyadas en tecnología informática para el desarrollo de significados y la resolución de problemas.
- 2 Se desarrollaron instrumentos para el análisis de foros en Internet en los que el proceso de discusión se separa en tres etapas: los eventos de

interacción, las acciones realizadas y la colaboración alcanzada. 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 el aprendizaje colaborativo 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, con intervalos de tiempo bien definidos para 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 SIAC, 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 esquema del SIAC 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 del aprendizaje colaborativo?



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.

## Referencias Bibliográficas

Ackoff, R. (1962). Scientific Method. Optimizing applied research decisions. USA: John Wiley and Sons.

Alonso, M y Rojo, O. (1979). Física. Mecánica y Termodinámica. México: Fondo Educativo Interamericano.

Andriessen, J. (2006). Collaboration in Computer Conferencing. En O'Donnell, A., Hmelo-Silver, C. y Erkens, G. (Eds.). Collaborative learning, reasoning and technology. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Arons, A. (1997). Teaching Introductory Physics. USA: John Wiley & Sons.

Avouris, N. M., Dimtracopoulou, A., Komis, V. y Fidas, C. (2002). OCAF: An object-oriented model of analysis of collaborative problem solving. Proc. of Conference on Computer Support for Collaborative Learning (CSCL 2002), Boulder, Colorado, Estados Unidos, Enero 2002.

Avouris, N., Komis, V., Fiotakis, G. y Margaritis, M. (2003). On tools for analysis of collaborative problem solving. Proc. of the The 3rd. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03). Atenas, Grecia. 9-11 Julio.

Baker, M.J., de Vries, E., Lund, K. y Quignard, M. (2001). Interactions épistémiques médiatisées par ordinateur pour l'apprentissage des sciences: bilan de recherches. Sciences et Techniques Educatives, Vol. 8 n° 1-2 [Actes du colloque Environnements Interactifs d'Apprentissage avec Ordinateur. Eds. C. Desmoulins, M. Grandbastien y J. M. Labat, La Villette, avril 2001]

Baker, M. (2002). Forms of cooperation in dyadic problem solving. En Salembier, P. & Benckekroun, H. (Eds). Cooperation and Complexity. Paris: Hermès.

Barojas, J & Pérez, R. (2001, December). Physics and Creativity: Problem Solving and Learning Contexts. Industry and Higher Education.

Barre, V., El-Kechaï, H. y Choquet, L. (2005). Re-engineering of collaborative e-learning systems: evaluation of system, collaboration and acquired knowledge

qualities. Proc. of 12th International Conference in Education: Workshop 1. (AIED 05). Amsterdam, Netherlands, 18-22 Julio.

Bates, A. W. y Poole, G. (2003). Effective Teaching with Technology in Higher Education. Foundations for Success. USA: Jossey-Bass.

Bitter, G y Pierson, M., (1999). Using Technology in the Classroom. USA: Allyn and Bacon.

Bunge, M. (1969). La Investigación Científica. Su estrategia y su filosofía. Barcelona, España: Ediciones Ariel.

Campos, M. (2004). A constructivist method for the analysis of networked cognitive communication and the assessment of collaborative learning and knowledge-building. Journal of Asynchronous Learning Networks. Vol. 8, nº. 2, Abril.

Checkland, P. (1999). Systems Thinking, Systems Practice. Chichester, England: John Wiley & Sons.

Clark, D. y Sampson, V. (2005). Analyzing the Quality of Argumentation Supported by Personaly-Seeded Discussions. Proc. of Computer Supported Collaborative Learning: 2005. Taipei, Taiwan. Mayo 30 – Junio 4.

Coleman, L. y Griffith, D., (1996). Physics in Context. En Redish, E.F. & Rigden, J.S. (Eds). The Changing Role of Physics Departments in Modern Universities. *AIP Conference Proceedings # 399*. USA: American Institute of Physics.

Dennen, V. y Paulus, T. (2005). Researching “collaborative knowledge building” in formal distance learning environments. Proc. of Computer Supported Collaborative Learning: 2005. Taipei, Taiwan. Mayo 30 – Junio 4.

Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. y O'Malley, C. (1996). The evolution of research on collaborative learning. En Spada, E. & Reiman, P. (Eds). Learning in Humans and Machina: Toward an interdisciplinary learning science. (Pp. 189-211). Oxford: Elsevier.

Donald, J. (2002). Learning to think: Disciplinary Perspective. USA: Jossey-Bass.

Frye, E. (1996). Engineering Problem Solving for Mathematics, Science and Technology Education. USA: Dartmouth College.

Harasim, L., Hiltz, S., Teles, L. y Turoff, M. (1995). Learning Networks. A guide to teaching and learning on line. USA: MIT Press.

Harrer, A. (2004). Analysis and Intelligent Support of Learning Communities in Semi-structured Discussion Environments. AIAI 2004: First IFIP International Conference on Artificial Intelligens Applications and Innovations. Toulouse France. 22-27 agosto.

Haughey, M. y Anderson, T. (1998). Networked Learning. The Pedagogy of the Internet. Montreal, Canada: Cheneliere/McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). Metodología de la Investigación. (4ª. Ed.). México: McGraw Hill.

Hsi, S. (1997). Facilitating knowledge integration in science through electronic discussion: the Multimedia Forum Kiosk (PhD Thesis). University of California at Berkeley.

Jonassen, D., Peck, K y Wilson, B. (1999). Learning with technology: A constructivist Perspective. USA: Merrill/Prentice Hall.

Jonassen, D. (2000). Computers as Mindtools for Schools. Engaging Critical Thinking. (2nd. Ed.). USA: Merrill/Prentice Hall.

Koshmann, T. (1996). CSCL: Theory and Practice of an Emerging Paradigm. USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Laughton, S. C. (1996). The design and use of Internet-mediated communication applications in education: An ethnographic study (PhD Thesis). Virginia Polytechnic Institute and State University.

Levine, J. y Shapiro, N. (2004). Sustaining and Improving Learning Communities. USA: Jossey-Bass

Lévy, P. (1995). ¿Qué es lo virtual? España: Paidós.

Lincoln, Y. y Guba, E. (1985). Naturalistic Inquiry. USA: Sage Publications, Inc.

Linn, M. C. y Hsi, S. (2000). Computers, Teacher, Peers: Science learning partners. USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Linn, M. y Slotta, J. (2006). Enabling Participants in Online Forums to Learn From Each Other. En O'Donnell, A., Hmelo-Silver, C. y Erkens, G. (Eds.) Collaborative learning, reasoning and technology. New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.

Lipponen, L. (2002). Exploring foundations for computer-supported collaborative learning. En: Stahl, G. (Ed.) Computer Support for Collaborative Learning: Foundations for a CSCL Community (pp. 72-81). Proceedings of CSCL 2002. Boulder, Colorado, USA: Erlbaum.

López, A., Flores, F. y Gallegos, L. (2000). La formación de docentes en física para el bachillerato. Reporte y reflexión sobre un caso. Revista Mexicana de Investigación Educativa. Vol. 5, núm. 9, enero-abril. 113-135.

Maloney D. y Siegler R. (1993). Conceptual competition in physics learning. International Journal of Science Education. 15, 283-295.

Maloney, D.P. (1994). Research on problem solving: physics. En Gadel, D.L. (Ed). Handbook of Research on Science Teaching and Learning (pp 327-354). New York, USA: Macmillan.

Mehanna W. (2006). Using Mixed Methods in the Evaluation of Online Discussions. Proc. International Research Conference: Networked Learning 2006. Lancaster, U.K. 10-12 Abril. [En red]. Disponible en: <http://www.networkedlearningconference.org.uk/abstracts/Mehanna.htm>

Mephu-Nguifo, E., Baker, M. J. y Dillenbourg, P. (1999). Knowledge Transformations in Agentes and Interactions: A comparison of Machine Learning and Dialogue Operators. En Dillenbourg, P. (Ed.), Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches, pp. 122-146. Amsterdam: Pergamon/Elsevier Science.

Niedderer, H. (1992). What Research can contribute to the improvement of classroom teaching. In Nachtigall, D.K., Bartsch, H., Scholz, C. (Eds.): International Conference on Physics Teachers' Education. Proceedings. Dortmund: University of Dortmund, 120-157.

Nickerson, R.S., Perkins, D.N. y Smith, E.E. (1998). Enseñar a Pensar: Aspectos de la aptitud intelectual. España: Paidós.

Oblinger D. y Oblinger J. (2005). Is It Age or IT: First Steps toward understanding the Net Generation. En Oblinger D. Y Oblinger J. (Eds.). Educating the Net Generation. (Pp. 2.9-2.10) Educause. [En Red]. Disponible en: [www.educause.edu/educatingthenetgen/](http://www.educause.edu/educatingthenetgen/)

Paloff, R. y Pratt, K. (1999). Building Learning Communities in Cyberspace. Effective Strategies for the Online Classroom. USA: Jossey-Bass.

Peña, C. I. (2004). Intelligent Agentes to improve adaptivity in a Web-Based Learning Environment (PhD Thesis). University of Girona.

Pozo, J. I. y Gómez Crespo, M. A. (1998). Aprender y enseñar ciencia. España: Morata

Pozo, J. I. (1999). Aprendices y Maestros: La nueva cultura del aprendizaje. España: Alianza Editorial.

Rosé, C. y Donemz, P. (2005). TagHelper: An application of text classification technology to automatic and semi-automatic modeling of collaborative learning interactions. Workshop of the 12th International Conference on Artificial Intelligence in Education. Amsterdam. 18-22 Julio.

Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D. R., y Archer, W. (2001). Methodological issues in the content analysis of computer conference transcripts. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 12, 8-22.

Snider, R.M. (1989). Using Problem Solving in Physics Classes to Help Overcome Naive Misconceptions. En Gabel, D. (Ed.). What Research says to the Science Teacher. Vol. 5. Problem Solving. (pp. 51-65). USA: National Science Teachers Association.

Stahl, G. (2006). Group Cognition: Computer Support for Building Collaborative Knowledge. USA: MIT Press.

Strauss, W y Howe, N. (1991). Generations: The History of America's Future, 1584 to 2069. New York, USA: Morrow.

Streeter, D. (1974). The Scientific Process and the Computer. USA: Wiley Interscience.

Teasley, S.D. y Roschelle, J. (1993). Computers as cognitive tools. USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Tiberghien, A. (2000). Designing teaching situations in the secondary school. En: Millar, R., Leach, J. y Osborne, J. (Eds). Improving Science Education, the contribution of research. (pp. 27-47). Philadelphia: Open University Press.

Totter, A. y Grote, G. (2005). Interaction Analysis of Learning and Teaching Processes of e-learning Systems. Proc. of 12th International Conference in Education: Workshop 1. (AIED 05). Amsterdam, Netherlands, 18-22 Julio.

Viera, S. (1997). Enseñanza más aprendizaje. Revista de la Escuela de Graduados de la Normal Superior "Prof. Miosés Sáenz Garza", 71-89.

Wiggins, G. y McTighe, J. (1998). Understanding by Design. New Jersey: Merrill/Prentice Hall.

## Anexos

1	Programa operativo de Física de 6° de bachillerato (área 1)	A-1
2	Tarea 6	A-6
3	Tablas descriptivas de las actividades del ciclo 2001-2002	A-9
4	Problema de energía para el foro de discusión	A-15
5	Intervenciones del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-17
6	Categorías intermedias del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-40
7	Resumen de categorías intermedias del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-42
8	Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco	A-43
9	Intervenciones del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-44
10	Categorías intermedias del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-69
11	Resumen de categorías intermedias del foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-76
12	Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre energía del ciclo 2003-2004	A-78



## PROGRAMA OPERATIVO PARA LA PLANEACIÓN DIDÁCTICA (formato sugerido)

### DATOS DEL PROFESOR

**Nombre del (la) profesor(a):**  
Francisco Javier Sierra Vázquez

**Fecha de elaboración/revisión:** 30 de agosto de 2001

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre de la asignatura:**  
Física IV (Area I)  
**Clave:**

**Horas por semana:**

4

**Ciclo lectivo:**

2001-2002

**Plan de estudios:**

**Clases por semana:**

4 clases (3 de teoría y 1 de laboratorio)

**Area:**

I

**Grupo(s):**

### OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO:

Que el alumno:

- Comprenda que la descripción y explicación de los fenómenos físicos en lenguaje matemático es lo que ha hecho que la física sea la ciencia natural que más ha avanzado en su desarrollo, que los modelos matemáticos le dan el poder para hacer predicciones y descubrimientos confrontando lo teórico con lo experimental.
- Comprenderá que la relación física–matemáticas es tan estrecha que el planteamiento de problemas físicos, como el de la descripción del movimiento, ha obligado a inventar métodos matemáticos que se convirtieron en piedras angulares para el avance de esta disciplina.
- Desarrollará habilidades para la búsqueda, organización y aplicación de la información que obtiene en el análisis de problemas de la realidad.
- Sea capaz de construir modelos cuantitativos de algunas leyes básicas de la física y contrastar experimentalmente las predicciones derivadas de los modelos.
- Sea capaz de solucionar problemas de su entorno mediante la aplicación de estos modelos, en las condiciones adecuadas a este nivel.
- Sea capaz de comprender las idealizaciones implícitas en las ecuaciones consideradas como modelos matemáticos aproximados de la realidad.
- Desarrolle la capacidad de trabajar en equipo en actividades dentro del aula, en la resolución de problemas que impliquen el intercambio y la discusión de ideas, así como en el laboratorio para la realización de experimentos.

<b>Unidad / Tema:</b> <b>1</b>	<b>MECANICA</b>		
<b>Número de clases:</b>	<b>34 clases</b>	<b>Fechas programadas:</b>	<b>20 de agosto de 2001 a 15 de octubre de 2001</b>

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Contenidos Temáticos</b>	<b>Actividades de Enseñanza-Aprendizaje</b>
Que el alumno comprenda el modelo newtoniano para la descripción y cambios de los sistemas mecánicos y aplique estas ideas en la solución de problemas de su entorno en las condiciones adecuadas a este nivel.	Ciencia y Tecnología Descripción del movimiento El concepto de fuerza y las leyes de la dinámica Estática Análisis y aplicación del modelo newtoniano Conservación de la energía mecánica	Lectura y discusión dirigida sobre la metodología de la ciencia y la tecnología. Analizar datos experimentales del movimiento rectilíneo uniforme. Discusión dirigida sobre fuerzas de contacto y fuerza que actúan a distancia. Verificar la validez de las leyes de Newton. Trabajo individual o por equipos: Construcción de modelos de problemas del entorno. Análisis, resolución y presentación -en equipos de cuatro alumnas- de problemas teórico-experimentales sobre el movimiento de los cuerpos. Analizar, resolver y presentar - en equipos de cuatro alumnas- problemas sobre el movimiento de los cuerpos con base en la conservación de la energía mecánica.

<b>Material Didáctico</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>Sistema de Evaluación</b>
Página Web en: <a href="http://www.colegio-frances.edu.mx/fisica6">www.colegio-frances.edu.mx/fisica6</a>  Video:  Serie Cosmos de Karl Sagan  Disco Láser Paul Hewitt  Programa Data-Studio	Física. Principios con Aplicaciones Douglas C. Giancoli Prentice Hall Cap. 1 al 9	40% Actividades teóricas y examen 30% Prácticas de laboratorio 30% Actividades extraescolares

<b>Unidad / Tema:</b> 2	<b>HIDROSTÁTICA E HIDRODINÁMICA</b>		
<b>Número de clases:</b>	25 clases	<b>Fechas programadas:</b>	17 de octubre de 2001 a 28 de noviembre de 2001

Objetivos Específicos	Contenidos Temáticos	Actividades de Enseñanza-Aprendizaje
Que el alumno comprenda los principios y conceptos básicos de la física de los fluidos y los aplique para comprender y resolver problemas relacionados con los mismos.	Presión, presión atmosférica, presión absoluta y presión manométrica. Principio de Arquímedes. Capilaridad, tensión superficial, cohesión y adherencia. Líquidos en movimiento.	A partir de determinados problemas de la realidad y de otras disciplinas, discusión con el grupo sobre la importancia del estudio de los fluidos y exploración respecto a las ideas que los alumnos traen en relación con los conceptos a abordar en esta unidad. Deducir experimentalmente la relación entre la magnitud de la presión sobre un objeto y la profundidad a la que se encuentra sumergido en un líquido. El alumno en forma individual o por equipos, realizará en el aula las siguientes actividades: Resolver problemas numéricos de aplicación. Discutir la función de los detergentes con respecto a la tensión superficial. Explicar cómo se mantienen en la superficie del agua algunos insectos. Verificar experimentalmente los fenómenos de cohesión y adherencia. Verificar experimentalmente la relación entre la velocidad de un fluido a través de un conducto y la presión que en el fluido ejerce sobre las paredes del mismo.

Material Didáctico	Bibliografía	Sistema de Evaluación
Página Web en: <a href="http://www.colegio-frances.edu.mx/fisica6">www.colegio-frances.edu.mx/fisica6</a> Video: Serie Planeta Tierra Programa Data-Studio Disco Láser Paul Hewitt	Física. Principios con Aplicaciones Douglas C. Giancoli Prentice Hall Cap. 11 y 12	40% Actividades teóricas y examen 30% Prácticas de laboratorio 30% Actividades extraescolares

<b>Unidad / Tema:</b> 3	<b>TERMODINÁMICA</b>		
<b>Número de clases:</b>	<b>35 clases</b>	<b>Fechas programadas:</b>	<b>7 de enero de 2002 a 8 de marzo de 2002</b>

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Contenidos Temáticos</b>	<b>Actividades de Enseñanza-Aprendizaje</b>
Que el alumno sea capaz de calcular la entrada y salida de energía de un sistema, de establecer las condiciones para la interacción térmica y el aislamiento de los sistemas, de calcular la eficiencia de las máquinas térmicas así como de valorar el impacto ecológico y social producido por el desarrollo de las máquinas.	Ley cero de la Termodinámica El concepto de energía interna. El concepto de calor. La primera ley de la Termodinámica. Calorimetría Procesos termodinámicos. La segunda ley de la Termodinámica. Orden y desorden en los sistemas. Máquinas térmicas, eficiencia y ciclos. Uso racional de la energía. Degradación de la energía.	Inferir el equilibrio térmico a través de experimentos. Establecer las escalas termométricas: Celsius, Fahrenheit y Kelvin. Relacionar las escalas Celsius y Fahrenheit con una relación lineal con ordenada al origen. Ilustrar la relación entre la temperatura y la energía interna de un sistema mediante la demostración del aparato cinético molecular. Mediante una discusión grupal coordinada por el docente construir el concepto de calor y las diferentes formas de transmisión del calor. Mediante una discusión grupal coordinada por el docente establecer la primera ley de la Termodinámica. Discusión grupal sobre las implicaciones de la segunda ley. Establecer un modelo corpuscular de un gas ideal y establecer la relación entre la temperatura y la energía cinética. Discusión grupal sobre el concepto de ciclo y la máxima eficiencia de una máquina . Discusión dirigida sobre el uso de la energía.

<b>Material Didáctico</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>Sistema de Evaluación</b>
Página Web en: <a href="http://www.colegio-frances.edu.mx/fisica6">www.colegio-frances.edu.mx/fisica6</a> Video: Serie Planeta Tierra Programa Data-Studio Disco Láser Paul Hewitt	Física. Principios con Aplicaciones Douglas C. Giancoli Prentice Hall Cap. 13 al 15	40% Actividades teóricas y examen 30% Prácticas de laboratorio 30% Actividades extraescolares

<b>Unidad / Tema:</b> 4	<b>ELECTROMAGNETISMO</b>		
<b>Número de clases:</b>	<b>36 clases</b>	<b>Fechas programadas:</b>	<b>11 de marzo de 2002 a 31 de mayo de 2002</b>

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Contenidos Temáticos</b>	<b>Actividades de Enseñanza-Aprendizaje</b>
Que el alumno elabore un modelo para la corriente eléctrica y efectúe predicciones sobre el comportamiento de los diferentes elementos de un circuito, así como que interprete, en términos cualitativos, las ecuaciones de Maxwell, comprenda el funcionamiento de motores, generadores y medidores eléctricos y explique la generación de ondas electromagnéticas.	Estructura de la materia Circuitos eléctricos resistivos. Campo magnético. Inducción electromagnética. Inducción de campos. Síntesis de Maxwell. Ondas electromagnéticas.	Realizar una investigación bibliográfica sobre la estructura cristalina de los metales. Construcción de un modelo para la corriente eléctrica y para predicciones sobre el comportamiento de los circuitos eléctricos simples, resistivos y la potencia disipada de resistencias en serie y en paralelo. Realizar el experimento de Oersted. Visualizar las configuraciones de campos magnéticos producidos por la corriente que circula a través de un conductor recto, una espira, un solenoide, así como imanes de herradura y de barra. Examinar el comportamiento de un conductor próximo a un imán cuando circula corriente a través del conductor. Realizar experimentos cualitativos para inducir corrientes y voltajes en diferentes condiciones. Resolver problemas numéricos. Construir un motor eléctrico sencillo. Construir un transformador Producir y detectar ondas electromagnéticas en el laboratorio. Investigación documental y discusión grupal sobre las aplicaciones del electromagnetismo y su impacto en nuestra vida.

<b>Material Didáctico</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>Sistema de Evaluación</b>
Página Web en: <a href="http://www.colegio-frances.edu.mx/fisica6">www.colegio-frances.edu.mx/fisica6</a> Video: Cosmos de Karl Sagan Programa Data-Studio Disco Láser Paul Hewitt	Física. Principios con Aplicaciones Douglas C. Giancoli Prentice Hall Cap. 16 al 24	40% Actividades teóricas y examen 30% Prácticas de laboratorio 30% Actividades extraescolares

**COLEGIO FRANCÉS DEL PEDREGAL**  
**Física IV**  
**Tarea 6**

**Primera parte (30 puntos) EN EQUIPO**

Al ir estudiando el libro de texto, discutan entre ustedes y contesten las siguientes preguntas. Cada pregunta debe estar contestada con sus propias palabras (Mínimo: 50 palabras, máximo: 200 palabras). No se trata de copiar las definiciones del libro, sino de que expresen lo que han entendido. Entreguen un ejemplar por correo electrónico, como attachment de WORD.

1. ¿Qué es la elasticidad?
2. ¿Cuáles son los tres tipos de esfuerzo en los materiales?
3. ¿Qué es la densidad de una sustancia? (Explicación y cómo se mide)
4. ¿Qué es la temperatura? ¿Qué es una propiedad termométrica? (Definiciones).
5. ¿Cómo se define una escala de temperatura? (Explicación).
6. ¿Qué establece la ley cero de la termodinámica? (Enunciado y explicación).
7. ¿Qué es el coeficiente de expansión lineal? (Definición y cómo se calcula).
8. ¿Qué establece la ley de Boyle? ¿Qué establece la ley de Charles? ¿Qué establece la ley de Gay-Lussac? (Enunciados).
9. ¿Cuál es la ecuación del gas ideal? Ecuación y especificación de cada término de la ecuación).
10. ¿Qué es un proceso isotérmico? ¿Qué es un proceso isobárico? ¿Qué es un proceso isovolumétrico? ¿Qué es un proceso adiabático? (Explicación breve de cada uno).
11. ¿Qué es el punto triple? (Explicación).
12. ¿Qué es el calor? (Definición).
13. ¿Qué es el calor específico de una sustancia? (Definición y cómo se calcula).
14. ¿Qué es el calor latente de fusión? (Definición y cómo se calcula).
15. ¿Qué es el calor latente de vaporización? (Definición y cómo se calcula).
16. ¿En qué consiste la transferencia de calor por conducción? (Explicación y ejemplos).
17. ¿En qué consiste la transferencia de calor por convección? (Explicación y ejemplos).
18. ¿En qué consiste la transferencia de calor por radiación? (Explicación y ejemplos).
19. ¿Qué establece la primera ley de la termodinámica? (Enunciado).
20. ¿Cómo se calcula el trabajo termodinámico?
21. ¿Qué establece la segunda ley de la termodinámica? (Enunciado).
22. ¿Por qué es necesaria la segunda ley de la termodinámica? (Explicación y ejemplos).
23. Explica el funcionamiento de una máquina térmica.
24. ¿Qué es la entropía? (Definición y ejemplos).

**Segunda parte (30 puntos) EN EQUIPO.** Problemas. Analicen cada problema y definan qué conceptos serán necesarios para resolverlos (hacer una lista). Definan qué

estrategia emplearán para resolver el problema en turno. Resuelvan el problema. Analicen si los conceptos estudiados y la estrategia empleada fueron correctas. Entreguen un ejemplar por equipo en papel tamaño carta, que incluya este análisis que se pide, así como la solución.

1. Un recipiente cilíndrico de aluminio de 2.000 litros se llena con mercurio hasta el borde. El recipiente y el mercurio están a 20 °C. Después los dos se calientan a 260 °C. Describe cuantitativamente lo que sucede.
2. En un recipiente de 3.5 litros de volumen se tiene un gas a la presión de 2 atm. Se conecta el recipiente a otro cuya capacidad es de 2.2 litros y en el cual se ha hecho el vacío. ¿Cuál es la presión final del gas cuando se alcanza el equilibrio si no varía la temperatura?
3. La temperatura de un gas sube de 10 °C a 50 °C, permaneciendo constante la presión. Si el volumen inicial era de 100 cm<sup>3</sup>, calcula el volumen final.
4. Un gas ocupa un volumen de 30 litros cuando su presión es de 1.6 atm y su temperatura 7 °C. ¿Cuál será su presión si el volumen se convierte en 24 litros al pasar la temperatura a 27 °C?
5. Una máquina térmica opera cíclicamente, absorbiendo en cada ciclo 1000 cal de un cuerpo caliente y cediendo 600 cal a un cuerpo frío. La máquina realiza 20 ciclos por minuto. ¿Cuál es la potencia de la máquina?
6. Un gas se encuentra inicialmente a una presión de  $5 \times 10^4$  Pa, ocupando un volumen de 2 m<sup>3</sup>. El gas se expande a presión constante hasta un volumen de 5 m<sup>3</sup>. Después se reduce su presión hasta  $3 \times 10^4$  Pa, sin variar su volumen. A continuación se comprime a presión constante hasta su volumen inicial. Finalmente, se aumenta su presión a volumen constante hasta volver al estado inicial. Representa el ciclo en un diagrama P-V. Calcula el trabajo durante la expansión. Calcula el trabajo durante la compresión. Calcula el trabajo neto realizado por el gas durante el ciclo.

### **Tercera parte (40 puntos) INDIVIDUAL.**

Un ensayo es una colección organizada de ideas propias, acerca de un tema, escrita y presentada con profesionalismo. Un ensayo debe estar estructurado y debe ser fácil de leer. El primer paso para escribir un ensayo es reunir las fuentes primarias y secundarias de información. Al escribir un ensayo recuerda que las ideas propias son las que tienen mérito, no las ideas de otros autores.

La introducción es una parte importante del ensayo y tiene como propósito captar la atención del lector. Debe tener 5 ó 6 frases. Las primeras 2 frases presentan una visión general y definen o cuestionan los temas principales del ensayo. Las dos frases centrales deben ser un poco más específicas. Una o dos frases finales deben cerrar la introducción y deben definir la idea central del ensayo.

El cuerpo del ensayo está constituido por párrafos y cada uno de ellos debe estar estructurado de tal manera que las primeras frases explican lo que se dirá en el párrafo. La parte central de cada párrafo debe sustentar lo que se dice al principio de párrafo y se pueden usar inicios como: “Por ejemplo...”, “De acuerdo con ...”, “El autor X establece...”, “El autor X sugiere...”. La parte final del párrafo debe dar una conclusión de lo que se dijo en el párrafo. Esta conclusión debe estar sustentada en los puntos tratados en la parte central del párrafo. Entre un párrafo y otro debe haber una transición.

La conclusión debe tener de 3 a 5 frases y debe resumir el ensayo. Debe escribirse en orden inverso a la introducción, es decir de lo más particular (la idea central del ensayo) hasta lo más general.

El ensayo debe escribirse a doble renglón, con letra Times New Roman de 12 puntos.

**Escribe un ensayo de 4 a 5 páginas sobre el tema “El problema de la Energía”. Puedes abordar alguno o varios de los siguientes temas:**

- A) Los combustibles fósiles**
- B) Los problemas de la Energía Nuclear**
- C) La Energía Solar**
- D) El impacto de la generación de Energía en el Ambiente**
- E) Nuevas fuentes de energía para los automóviles**



**Tablas descriptivas de las Tareas del ciclo 2001-2002**

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	1	1	Mecánica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	I	Formación de equipos de trabajo y biografía académica.	10
2	E	Cuadro comparativo de ciencia y magia.	30
3	E	Doce preguntas de criterio y estimación.	60

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	2	1	Mecánica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Cuadro comparativo de MRU y MUA.	10
2	E	Dieciséis preguntas sobre conceptos y de criterio.	30
3	E	Siete problemas de cinemática.	60

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	3	1	Mecánica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Cinco problemas de dinámica.	50
2	E	Catorce preguntas de conceptos de dinámica.	50

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	4	1	Mecánica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Mapa conceptual de mecánica.	30
2	E	Catorce preguntas de conceptos de mecánica.	20
3	E	Once problemas de mecánica.	30
4	I	Ensayo sobre Relatividad.	20

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	5	2	Hidrostática e hidrodinámica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Diez preguntas conceptuales sobre fluidos.	30
2	E	Cinco problemas de fluidos.	25
3	E	Ensayo sobre la física de fluidos en el diseño de aviones.	45

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
I	6	2	Hidrostática e hidrodinámica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	I	Reporte de lectura crítica.	35
2	E	Quince preguntas sobre ondas y sonido.	30
3	E	Siete problemas de ondas y sonido.	35

Grupo	Tarea	Unidad	Título
I	7	3	Termodinámica
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Diecisiete preguntas de conceptos de termodinámica.	25
2	I	Elaboración de un glosario de termodinámica.	30
3	E	Cinco problemas de termodinámica por técnica PBL.	35
4	I	Dos preguntas de conocimiento de máquinas térmicas.	10

Grupo	Tarea	Unidad	Título
I	8	3	Termodinámica
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Ensayo sobre termodinámica.	35
2	E	Tres problemas de termodinámica por técnica PBL.	35
3	I	Análisis de la película “Bichos” desde la perspectiva del uso de la ciencia y la tecnología.	30

Grupo	Tarea	Unidad	Título
I	9	4	Electromagnetismo
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Diez preguntas de conceptos de electrostática.	10
2	E	Cuatro problemas de electrostática.	10
3	I	Diez preguntas de conceptos de electricidad.	10
4	E	Dos problemas de electricidad por técnica PBL.	20
5	I	Dieciséis preguntas de conceptos de electromagnetismo.	10
6	E	Siete problemas de electromagnetismo.	10
7	I	Diseño y ejecución de un plan de aprendizaje sobre óptica.	10
8	E	Foro de discusión y presentación sobre temas de electromagnetismo.	20

Grupo	Tarea	Unidad	Título
II	1	1	Mecánica
Parte	Tipo	Temática	%
1	I	Formación de equipos de trabajo y biografía académica.	10
2	E	Cuadro comparativo de ciencia y magia.	30
3	E	Doce preguntas de criterio y estimación.	60

Grupo	Tarea	Unidad	Título
II	2	1	Mecánica
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Cuadro comparativo de MRU y MUA.	10
2	E	Dieciséis preguntas sobre conceptos y de criterio.	30
3	E	Siete problemas de cinemática.	60

Grupo	Tarea	Unidad	Título
II	3	1	Mecánica
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Cinco problemas de dinámica.	50
2	E	Catorce preguntas de conceptos de dinámica.	50

Grupo	Tarea	Unidad	Título
II	4	1	Mecánica
Parte	Tipo	Temática	%
1	E	Mapa conceptual de mecánica.	30
2	E	Catorce preguntas de conceptos de mecánica.	20
3	E	Once problemas de mecánica.	30
4	I	Ensayo sobre Prótesis de mano y brazo.	20

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
II	5	2	Fluidos
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Diez preguntas conceptuales sobre fluidos.	30
2	E	Cinco problemas de fluidos.	25
3	E	Ensayo sobre presión osmótica a aplicaciones en ciencias de la salud.	45

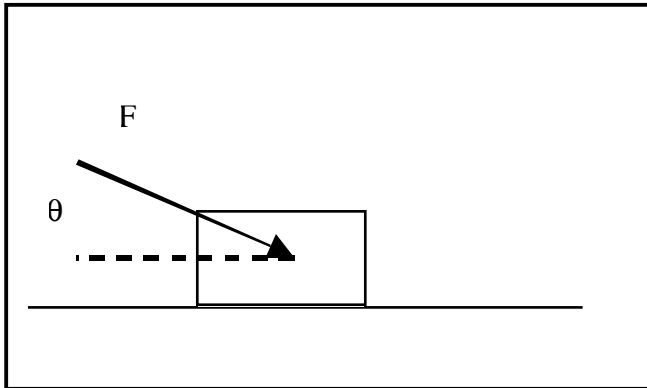
<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
II	6	3	Calor y Temperatura
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Veinticuatro preguntas de conceptos de propiedades de la materia y termodinámica.	30
2	E	Seis problemas de termodinámica y análisis de la estrategia empleada.	30
3	I	Ensayo sobre el problema de la energía.	40

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
II	7	4	Óptica y Acústica
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Veintisiete preguntas de conceptos de ondas, sonido y óptica.	35
2	E	Once problemas de ondas, sonido y óptica.	35
3	I	Reporte de lectura crítica.	30

<b>Grupo</b>	<b>Tarea</b>	<b>Unidad</b>	<b>Título</b>
II	8	5	Electromagnetismo
<b>Parte</b>	<b>Tipo</b>	<b>Temática</b>	<b>%</b>
1	E	Nueve preguntas de electricidad y magnetismo.	15
2	E	Seis preguntas de electricidad.	20
3	E	Catorce preguntas de electromagnetismo.	15
4	E	Siete problemas de electromagnetismo.	20
5	E	Elaboración de un cuento relacionado con electromagnetismo.	30

## Problema de Energía para el Foro

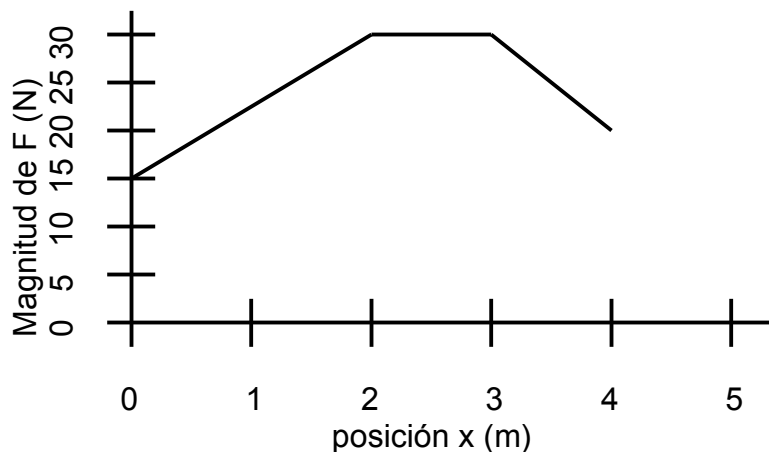
Un bloque con una masa de 12.0 kg está siendo empujado a lo largo de un piso horizontal por una fuerza  $F$  que es aplicada con un ángulo  $\theta$  de  $30^\circ$ , como se muestra en la figura.



La fuerza de fricción que se opone al movimiento del bloque es constante y tiene un valor de 15 N. Cuando el cronómetro marca 0.00 s la posición del bloque es  $x=0.00$  m y el bloque tiene una velocidad instantánea de 2.00 m/s.

La fuerza  $F$  se aplica en el instante en que la posición  $x=0.00$  m. La dirección de la fuerza  $F$  se mantiene

fija, pero su magnitud varía con la posición como se muestra en la siguiente gráfica:



Realicen los cálculos que se piden a continuación. Usen los conceptos de trabajo, energía cinética, ímpetu e impulso. **No usen la segunda ley de Newton.** Discutan ampliamente en el foro cómo se llevará a cabo cada uno de los cálculos. Después de llegar a acuerdos en el foro, entreguen en papel las operaciones y los resultados numéricos como complemento, en el entendido que la actividad principal es la discusión en el foro.

- 1) El trabajo total hecho por la fuerza  $F$  en el desplazamiento de la posición  $x=0.00$  a la posición  $x=4.00$  m.
- 2) El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento.
- 3) El trabajo hecho por la fuerza neta que actúa sobre el bloque en ese desplazamiento.

- 4) El cambio en la energía cinética del bloque.
- 5) La energía cinética final del bloque, esto es, la energía cinética que tiene cuando alcanza la posición  $x=4.00$  m.
- 6) Qué tan lejos se desliza el bloque más allá de los 4.00 m si la fuerza  $F$  abruptamente se hace cero al llegar a esa posición y permanece en cero a partir de ahí.
- 7) Calculen y describan cualquier cambio en la energía potencial del sistema tierra-bloque que tenga lugar durante toda la historia del movimiento del bloque.
- 8) Calculen y describan cualquier cambio en la energía térmica del sistema piso-bloque que tenga lugar durante la historia del movimiento.
- 9) La velocidad del bloque en la posición  $x=4.00$  m.
- 10) El ímpetu del bloque en la posición  $x=4.00$  m.
- 11) El cambio en el ímpetu impartido al bloque entre las posiciones  $x=0.00$  y  $x=4.00$  m.
- 12) El impulso neto que se debió desarrollar sobre el bloque en ese intervalo.



## **Foro de Electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002**

### **R4-1 (2) (Aportación 1)**

La primera idea de fabricar un rayo láser fue de Einstein en 1917, y de hecho él fue el primero en desarrollar el concepto físico él llegó a la conclusión que el proceso de la emisión de la radiación puede ser interferido, y de esta manera se estimula el paso del átomo de un estado de excitación a uno de reposo. Posteriormente Teodoro Maiman en 1960 logró construir el primer láser. Se le dio el nombre láser que son la iniciales de LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED OR RADIATION que significa "luz amplificada por estimulación de una radiación". Desde esa fecha se han hecho muchos avances en el desarrollo del láser y en sus múltiples aplicaciones sobre todo en el área de la medicina. En 1988 se aprobó el uso del láser para los tejidos blandos en la cavidad bucal lo cual significó un gran avance para la odontología, fue entonces cuando se creo la ISLD (International Society of Laser Dentistry).

### **R4-2 (2) (Réplica de R4-1)**

Originalmente los científicos concibieron la idea de construir un láser más nunca se enteraron de que este dichoso inveto pudiera proporcionar a ha humanidad tantas ventajas. Algunos escritores de ciencia-ficción tenían una gran imaginación ya que se imaginaron la existencia de un láser (sin haber sido inventado) pero la aplicación que ellos les daban era para la fabricación de armas futuristas.

### **B1-1 (6) (Réplica de R4-2)**

Solo podrías decir que no fueron sólo ventajas. Muchas veces preferimos ver el lado bueno, pero atrás de todo esto hay cosas que preferimos ignorar. Muchas veces al hacer "operaciones" a través de un láser, aunque sea más seguro, no es al 100%. Pueden surgir consecuencias peores. Además con el simple hecho de siquiera pensar en las armas que se podrían hacer con rayos muy potentes, podrías SUPONER que no brindan tanta seguridad. Te lo podría aceptar si ALIENS nos atacaran o derrepente un mega meteorito estuviera a punto de aplastar el planeta Tierra y usaramos la potencia del láser para destruirlo antes de que estuviera cerca, pero no puedo ver el objetivo de construir un arma para pelear contra humanos, sería un desperdicio.

### **R4-3 (7) (Réplica de B1-1)**

Si creo que hay desventajas, así como ventajas, de hecho ha sido así con todas las cosas que el hombre ha inventado. El hombre siempre va a tener intereses sobre los demás, peor aún el hombre muchas veces se enfoca en sus propios intereses por arriba de los intereses de una comunidad. A el láser se le puede dar un mal empleo, como mencionas en la guerras, pero yo en ningún momento mencioné que no había ninguna desventaja en cuanto a este

invento lo unico que quise mencionar fue una de las buenas aplicaciones que a este dispositivo se le puede dar.

## **R1-1 (7) (Réplica de R4-1)**

El inventor del rayo láser fue muy estudioso, además es importante mencionar que ganó el premio Nobel de Física en 1981. Aquí está su bibliografía:

CHARLES HARD TOWNES (n. 1915) El fisico norteamericano Charles Townes nació en la ciudad de Greenville, Carolina del Norte, en 1915. Ahí mismo se graduó en física en la Universidad de Furman en 1935. Obtuvo su maestría en la Universidad de Duke, pero se trasladó al Instituto de Tecnología de California para hacer su doctorado, que obtuvo en 1939. Fue en la Universidad de Columbia donde realizo el descubrimiento que le daría su pase al Salón de la Fama Científica. Townes quería desarrollar un aparato que emitiera microondas de gran intensidad, así que decidió enfocar el problema a nivel de las moléculas y no de los circuitos electrónicos. Las moléculas pueden vibrar de tal manera que esas vibraciones son susceptibles de convertirse en radiación, característica que aprovecho Townes y utilizo moléculas de amoniaco, que vibran 24 mil millones de veces por segundo bajo condiciones apropiadas, para convertirlas en radiación. En 1951 llegó a las conclusiones teóricas necesarias para desarrollar un aparato emisor de microondas realmente operativo. Y en 1953, él y sus alumnos lo construyeron. Funcionaba excitando moléculas de amoniaco que eran expuestas a un rayo de microondas de la frecuencia natural de la molécula. Esta molécula incidida por las microondas emitía su energía en forma de otra microondas que a su vez era enviada a otra molécula que a su vez enviaba una microonda que a su vez era enviada a otra molécula... Y así hasta lograr un efecto de cascada que producía el rayo deseado de microondas. El proceso fue descrito como Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation , máser. Mientras las aplicaciones del máser se multiplicaban, Townes planeó el uso de moléculas de sólido para mejorar la ampliación de microondas. El físico estadounidense construyó el primer máser óptico o de luz que sustituía las microondas, una posibilidad que se había presentado ya en 1857. La luz era coherente, no se dispersaba sino se mantenía como un haz fuertemente cohesionado. Las grandes cantidades de energía que portaba este nuevo máser lo hacia candidato a diversas aplicaciones. Como todos los rayos luminosos eran exactamente de la misma longitud de onda, se podían modular como las ondas de radio, por lo que fueron utilizadas para las comunicaciones, pero con ventajas añadidas, las ondas luminosas proporcionaban mayor espacio en cierta banda del espectro. Los máseres ópticos fueron entonces llamados Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation, láser.

## **R4-4 (8) (Réplica de R1-1)**

Oigan ya no vuelvan a poner lo que ya se había puesto en el Foro, creo que ya la historia estaba más que explicada, ya no necesitamos saber más de esto, y mucho menos mencionar lo que ya se había puesto.

## **R4-5 (2) (Aportación 2)**

Todas las emisiones lumínicas se producen por la emisión de un fotón que es un cuanto de energía. Este fotón tiene una trayectoria similar al movimiento ondulatorio dentro del campo electromagnético. En este proceso de descarga del emisor se puede intervenir artificialmente y entonces por la emisión del fotón obtenemos la emisión de Láser. Las características de un movimiento ondulatorio son: Amplitud: intensidad del movimiento ondulatorio. La energía de la onda es proporcional al cuadrado de su amplitud. Período: Es el tiempo necesario para que se realice una oscilación completa. Frecuencia: Es el número de oscilaciones que ocurren en una unidad de tiempo. Longitud de onda: distancia que se repite en forma de onda

Nota: La velocidad de todo fenómeno electromagnético es de 300 000 km/s y, la diferencia entre los diversos tipos de radiación está dada por los valores de la longitud y de la frecuencia.

La radiación de onda se clasifica según su longitud de onda en : - Rayos infrarrojos 10 000 a 760 nm - Luz visible 760 a 380 nm - Radiación Ultravioleta 380 a 180 nm - Rayos X y Gamma menores a 180 nm

En la actualidad los rayos Láser se diseñan en el espectro visible y en el infrarrojo.

## **R4-6 (2) (Réplica de R4-5)**

Encontré una manera más fácil para entender lo que es un láser. Un láser es un aparato que produce un tipo muy especial de la luz, hay ciertos conceptos propios de un láser que son que su luz es intensa, pero sin embargo sólo ciertos láseres son potentes esto es porque la intensidad es una medida de la potencia por unidad de superficie, los láseres emiten sólo algunos milivatios (el concepto de un vatio no me quedó muy claro sólo sé que es una unidad de medida utilizada para ondas como es la luz y el sonido, ya que si alguien me lo quiere aclarar, se los agradeceré), bueno decíamos que emiten sólo algunos milivatios que son capaces de producir gran intensidad la cual puede ser igual a la de la luz del Sol. Los láseres más poderosos son los que son capaces de emitir miles de vatios o hasta millones de vatios continuamente. Otra característica importante de los láseres es que no se dispersan igual que los demás haces de luz a esta característica se le denomina "direccionalidad" debido a esta cualidad del láser se logró en 1962 que haces de láser llegaran hasta la Luna y que cuando llegaran todavía se pudieran apreciar desde la Tierra, pues al llegar a la superficie lunar sólo se había dispersado 4 Km, según los cálculos hechos.

## **R4-7 (2) (Aportación 3)**

Encontré en la siguiente página: [www.simiconsultora.com.ar/laser\\_intro.asp](http://www.simiconsultora.com.ar/laser_intro.asp) de internet que en la actualidad se han desarrollado muchas aplicaciones en el ámbito de la odontología y sobre todo en la implantología dental, en este asunto están trabajando bioingenieros muy bien preparados. El láser ha revolucionado el cuidado dental con lo que se ha obtenido ausencia de sangramiento durante la cirugía, poca o ninguna sutura después de los

procedimientos, ausencia de dolor en los tratamientos. Aparte el láser tiene una ventaja muy importante por que permite el que el doctor lleve a cabo ciertos tratamientos que antes no eran posibles, porque ahora pueden llegar a lugares donde los instrumentos convencionales de odontología no podían llegar.

### **R3-1 (3) (Réplica de R4-7)**

Ana Mary, estoy de acuerdo en que nos puede ayudar, pero yo le pregunte a mi dentista porque mi mamá escucho a cerca de los nuevos aparatos que se utilizan en la odontología y me dijo que, es demasiado caro y que no es 100% seguro y eficiente, proque como ya sabemos que el rayo laser quema, este no puede alcanzar a curarte ciertas cosas en su totalidad ya que puedes quemar y afectar el nervio del diente, por lo que todavia no esta muy perfeccionado y tienes que terminar el trabajo con los instrumentos que normalmente se hace. Mi dentista es el Dr. Maller Pockanouski.

### **R4-8 (9) (Réplica de R3-1)**

Inés habló con el doctor David Obadía, quien me comunicó con el gerente de Laser System en Mexico (Eduardo Candela). El me dijo cosas muy interesantes acerca del láser, me dijo que en la ortodoncia lo que ellos usan es el láser terepéutico que no es dañino para la salud ya que este no sube la temperatura en el tejido ya sea blado o duro (por lo que no quema, como se había pensado) lo que produce este láser es un cambio en la estructura celular, es decir un cambio a nivel biológico o celular. Unos de los empleos del láser en esta área son: -Antidematoso -Antinflamatorio -Analgésico -Regeneración El antidematoso se refiere a que el láser favorece la circulación de los líquidos internos, a esto se le llama microcirculación que nos ayuda a la oxigenación, esto se hace por medio de una bomba de potasio cuyo proposito es nivelar las cargas electrónicas El Antinfalmatorio se refiere que al favorecer la ciculación como ya habíamos mencionado, esto va a favorecer a que el paciente se desinflame rápidamente El analgésico se refiere a que el láser va a bloquear ciertos estímulos electtomagnéticos, en este casa hay una producción de endorfinas que ocasionan que el paciente no experimente dolor alguno. El de regeneración se refiere a que el láser es usado para la restauración celular y de tejidos blado y duro, es decir regenera y a la vez cicatriza casi de manera inmediata. El uso del láser no tiene ningún riesgo si es empleado con precaución y sobre todo si el doctro está devidamente capacitado. Es un sistema nuevo en la ortodocia, y muchos médiocos no la apoyan pues prefieren usar lo que por años ellos han usado, por otro lado otros doctores no aprueban al esta técnica pues desconocen el campo, y no quieren ir a la vanguardia con la tecnología. Mi punto de vista es que los doctores deben de aprovechar los avances tecnológicos y actualizarse a diario pues en unos años sus tratamientos convencioneles se vana a quedar en un plano obsoleto. En cuanto a costos, efectivamente este tratamiento es más caro que el que se hace con instrumentos normales pero creo que muchas personas están dispuestas a pagar esa diferencia con tal de recibir todas las ventajas que este dispositivo nos brinda.

## **R4-9 (2) (Aportación 4)**

Lo único que he encontrado hasta el momento a cerca del rayo ultravioleta es que sí existe y que es un láser que proyecta una luz invisible al igual que la infrarroja.

## **B1-2 (6) (Réplica de R4-9)**

En la sociedad actual, la mayoría de las personas no están recibiendo el beneficio del espectro completo de los rayos solares.

Los trabajos del Dr John Hot y el Dr Darell Harmon, comprueban los beneficios para la salud humana de los rayos ultravioleta y su importancia como un nutriente

El espectro total de luz se compone de tres elementos:

- 1) ondas la luz infrarroja,
- 2) la porción visible del espectro electromagnético que contiene todos los colores del arco iris, del color violeta (con la menor longitud de onda) al color rojo (con la mayor longitud de onda) y
- 3) la luz invisible (rayos gama, rayos X y rayos ultravioleta).

La exposición de la piel a la luz ultravioleta por períodos prolongados, se ha ligado a muchos problemas de la piel, entre ellos el cáncer. Pero como todo, si la utilizamos con moderación, podremos obtener sus beneficios.

## **R4-10 (2) (Aportación 5)**

Hoy en día el láser tiene innumerables aplicaciones es una herramienta que se ha vuelto indispensable para la investigación científica, la industria, la tecnología militar e incluso en el arte. En esta parte está enfocada a la industria. Debido a que es posible enfocar sobre un punto pequeño un haz de láser potente, con lo que se logra una enorme densidad de energía. Estos haces enfocados pueden calentar , fundir o vaporizar materiales en forma precisa. Se usa para taladrar diamantes, modelar maquinaria, herramientas, recortar componentes microelectrónicos, calentar chips o semiconductores, cortar, sintetizar distintos materiales o incluso intentar inducir la fusión controlada. El rayo láser hace posibles fotografías de alta velocidad con un tiempo de exposición de algunas billonésimas de segundo. También tiene una aplicación importante en la construcción de carreteras y edificios, que se usan para alinear dichas estructuras.

## **R2-1 (3) (Réplica de R4-10)**

Las aplicaciones que ya fueron mencionadas son muy ciertas e importantes, pero falta de hablar de una que creo que es de las que más vale la pena hablar, esta es la aplicación del laser en la medicina; en esta rama se puede usar para muchas especialidades como la

cirugía plástica, para eliminar cálculos en la vecícula, se utiliza mucho para operaciones que tienen que ver con la vista.

En los últimos años se ha desarrollado una tecnología de microcirugía con el rayo láser y en unos artículos que leí en la revista Times nos documentan como han logrado la cirugía a larga distancia, en esta cirugía la información va de una computadora a un robot por medio de la fibra óptica y como ya sabemos esto tiene una relación directa con el láser, hasta ahorita solo se han podido hacer operaciones en donde el médico está operando la computadora por medio de la cual trabaja el robot en el cuarto de junto, pero se espera que pronto se puedan hacer operaciones, incluso en países distintos.

#### **R4-11 (5) (Réplica de R2-1)**

Que bueno que mencionas las aplicaciones de la medicina, el uso del láser en la medicina es una de las aplicaciones más importantes, porque aparte de llevar una cirugía en la que el paciente casi no experimenta dolor, el uso del láser ayuda a que la herida en la operación sea mínima ya que cauteriza casi de manera instantánea debido al calor del láser. Se me hizo muy interesante lo de las operaciones por medio de un robot, creo que si esta técnica en un futuro se llegará a desarrollar mejor correríamos menos riesgos en la cirugía, y casi estaríamos exentos de los errores que muchas veces cometen los doctores.

#### **R1-2 (7) (Réplica de R4-11)**

Las aplicaciones positivas del rayo láser son muchas y muy buenas. Yo estoy de acuerdo con Ingrid en que probablemente la más importante es en la medicina, ya que como dijo Ana Mary, con la que también estoy de acuerdo) con el láser se puede llegar a lugares donde era imposible llegar con instrumental quirúrgico además de que las heridas sanan mucho más rápido, sin embargo, no todo es tan bello en la vida, ya que el rayo láser también cuenta con aplicaciones no tan positivas en la vida como lo es en aspectos bélicos. Recientemente se creó en México una bomba llamada anti-búnker GBU cuya tecnología utiliza al rayo láser como localizador del objetivo. Antes era imposible destruir los bunkers con bombas comunes ya que se encuentran en la profundidad de la tierra donde no muchas veces llega la explosión. Se utiliza de la siguiente manera: primero se ubica el objetivo a través de satélites, después tropas de tierra en misión de reconocimiento iluminan con un láser el objetivo desde una distancia de 300 metros, un avión de combate lanza la bomba que es guiada hacia el blanco por la energía del rayo láser reflejada por el objetivo (la bomba, que mide 3.27 metros, cuenta con un detector de láser en la punta que es lo que la guía acertadamente al objetivo. Como quiera que se vea, no podemos decir que el rayo láser sea un descubrimiento malo, simplemente tiene sus aspectos positivos (que son muchos) y negativos como todo en la vida, sin embargo pienso que simplemente el ser humano es el que le da el uso positivo o negativo a los descubrimientos.

#### **R2-2 (17) (Réplica de R1-2)**

Estoy totalmente de acuerdo con lo que dice Karla con respecto a las aplicaciones del laser, como todo descubrimiento científico, tenemos que analizar sus ventajas y sus desventajas,

al igual que el buen o el mal uso que se les puede dar. El láser es utilizado para la medicina al igual que para el campo de la joyería y como bien lo dijo Karla, es muy utilizado en lo que respecta a la guerra; aunque sea una historia muy fantaseosa la que les conté sobre el titanic, debemos estar concientes que los laseres si han sido causa de guerras y un arma muy poderosa para estas. Ahora bien, si todo descubrimiento científico tiene dos caras, la parte buena y la aplicación incorrecta, ¿cómo podríamos lograr que el avance de la ciencia sirva para el bien de la humanidad y para mejorar la calidad de vida sin que puedan ser utilizadas en perjuicio de lo ya creado?

### **R3-2 (3) (Aportación 6)**

El laser fue inventado gracias al progresivo desarrollo de nuevas tecnologías de la mano de la ciencia en el cual hubo avances en el área Ingenieril y Médica.

En Odontología las aplicaciones evolucionan exponencialmente con innumerables ventajas.

El concepto físico es postulado por Albert Einstein en 1917 : el proceso de emisión de la radiación puede ser interferido, estimulándose el paso del átomo de su posición de excitación a la de reposo.

Sin embargo pasaron muchos años hasta 1960 donde Teodoro Maiman consigue construir el primer Laser de Rubi.

donde LASER es un acrónimo compuesto por las iniciales de: LIGHT AMPLIFICATION BY STIMULATED EMISSION OF RADIATION que significa " luz amplificada por estimulación de una radiación ". A partir de ese momento se desarrollan diferentes tipos de emisores de Laser con distintas aplicaciones y es en 1965 donde se inicia como campo de aplicación la Medicina.

En 1988 en el Primer Congreso de Láser en Japón se fundó la ISLD (International Society of Laser Dentistry) y luego la FDA aprobaba el uso del láser para cirugía de tejidos blandos en la cavidad bucal.

### **R4-12 (5) (Réplica de R3-2)**

Inés con todo el respeto del mundo creo que debes de leer la información que se puso previamente en este Foro para que así no repitas lo que ya está escrito, todo lo que mencionas acerca de las aplicaciones del láser, las siglas del láser, quien lo inventó, la conferencia en japon, yo ya lo había mencionado. Por otra parte en uno de tus mensajes que me contestaste acerca de las aplicaciones del láser en la odontología, expresas tu desacuerdo en la aplicación del láser en esta área, sin embargo en este mensaje, pones que uno de los usos que han revolucionado nuestra vida es el uso del láser en la odontología, e incluso mencionas que tiene "evoluciona exponencialmente con innumerables ventajas". Creo que debes de marcar exactamente cuál es tu postura. De todas maneras te doy las gracias por mencionarme lo de odontología ya que creo que nos va a servir para

documentarnos más, por mi parte ya conseguí el teléfono de un dentista que apoya al 100% el uso del rayo láser, y en esta semana voy a tratar de contactarlo.

### **R3-3 (6) (Réplica de R4-12)**

Ana Mary: tienes razón acerca de la información, no había leído nada y puse mi información no fue con el afán de repetir lo que tu habías puesto, y podemos concluir que en muchas cosas estamos de acuerdo menos en el aspecto de la odontología. Porque si ha implicado muchos avances, pero a lo que yo me refería era que no están lo suficientemente perfeccionados para que una dentista normal pueda usarlos. No estoy en contra de la tecnología y estoy conciente de que si ha alcanzado mucho pero creo que le falta.

### **R4-13 (7) (Réplica de R3-3)**

Quiero hacer énfasis en que la historia del láser no es tan sencilla como se ha mencionado. Después del postulado de Albert Einstein en el año de 1916. Se publicó la primera propuesta para la amplificación de la emisión estimulada por Fabrikant, más sus estudios no se publicaron hasta 1959. Mientras tanto en 1953 Joseph Weber propuso también la teoría de la amplificación de la emisión estimulada, un año después Basov y Prokhorov, escribieron un artículo acerca de este tema con una visión mucho más amplia.

En 1951 Townes quería generar ondas cortas para sus investigaciones, fue entonces cuando se dio cuenta de las condiciones necesarias para amplificar la emisión estimulada de microondas, estos estudios tuvieron mucha importancia para el láser. Townes le mostró sus ideas a Gordon, así que Townes, Gordon, y Herbert Zeiger lograron construir juntos el primer máser (amplificación de microondas por emisión estimulada de radiación), solamente que a este dispositivo se le encontraron muy pocas aplicaciones, sirve para amplificar las señales que los radioastrónomos reciben del espacio, y para la comunicación por medio de satélites.

A Townes se le ocurrió la idea de construir un máser con luz visible, contactó a Schawlow, y así fue como entre ambos desarrollaron un plan para la construcción de un láser. En poco tiempo Gould también ya tenía una teoría para construir dicho dispositivo y fue la primera vez que se usó el nombre de "láser". Gould dijo que por medio de este dispositivo sería posible conseguir densidades de energía hasta entonces inalcanzables. Algo que me pareció sumamente interesante es que puntualizó que la segunda ley de la termodinámica no limita el brillo del láser; la segunda ley de la termodinámica dice que la temperatura de una superficie calentada por un haz procedente de una fuente de radiación térmica no puede exceder la temperatura de la fuente. Con esto Gould explicó que el láser podría producir un haz capaz de fundir acero, incluso si este se encontraba a temperatura ambiente, también mencionó su aplicación para generar una fusión termonuclear y además entre sus notas dijo que sería capaz de establecer comunicaciones con la Luna. Hubo mucha controversia sobre quien merecía la patente del láser algunos apoyaban a Gould y otros a Townes y Schawlow, el problema fue que no publicaron sus trabajos como se debe para que los demás científicos reconocieran sus estudios, por alguna circunstancia ambos lados se tardaron en publicarlos y después de haberlos publicado cada uno por su parte decía que la idea era original y que el otro le había copiado.



Por otro lado Theodore H. Maiman había inventado un rubí sintético como cristal para un máser. Así Maiman construyó un dispositivo que consistía en un cristal cilíndrico de rubí de un centímetro aproximado de diámetro, rodeado de una lámpara espiral intermitente; en los extremos de la barra se encontraban dos espejos, que es una condición necesaria para la oscilación del láser. Así en 1960 Maiman avisó a la prensa que había hecho funcionar el primer láser. Desde esa fecha muchos otros científicos de suma importancia pusieron su atención en este tema y así fue como surgieron otros modelos de láseres; se contruyó el primer láser de gas y otros dos de cristal, uno era de Schawlow.

Hubo otros dos tipos láseres.

Pero no fue sino hasta que de 1962 a 1965 el láser tuvo mayor auge pues fue cuando se empezaron a buscar aplicaciones.

Finalmente después de la disputa sobre quien se quedaría con la patente del láser, las cosas quedaron de la siguiente manera: En 1964 Townes, Basov y Prokhov compartieron el premio Nobel de física. Townes obtuvo la patente del

máser. Townes y Schawlow compartieron la patente básica sobre el láser. A Maiman se le otorgó la patente por su láser de rubí. En 1977 Goul fue devidamente reconocido y le fue otrogada la patente relacionada con la técnica del bombeo óptico que es necesaria para el funcionamiento de muchos láseres; y en 1979 Gould recibió una segunda patente sobre las aplicaciones del láser.

## **B2-1 (3) (Aportación 7)**

Yo creo que antes que nada, seria bueno decir lo que es un laser: Los laseres, son dispositivos de amplificación de luz por emisión estimulada de radiación. Los láseres son aparatos que amplifican la luz y producen haces de luz coherente; su frecuencia va desde el infrarrojo hasta los rayos X. Un haz de luz es coherente cuando sus ondas, o fotones, se propagan de forma acompasada, o en fase. Esto hace que la luz láser pueda ser extremadamente intensa, muy direccional, y con una gran pureza de color (frecuencia).

## **R2-3 (3) (Réplica de B2-1)**

Un rayo láser está compuesto por paquetes de energía llamados fotones. La luz ordinaria del sol o luz blanca también los tiene. Sin embargo, los fotones de un rayo láser se comportan de una manera distinta.

Los fotones de la luz ordinaria no son todos iguales, ni se mueven todos juntos. Sus fotones se comportan como las miles de personas una gran ciudad. Tienen aspecto distinto y caminan en forma desordenada, hacia lados distintos.

En cambio, los fotones de la luz láser son todos iguales y actúan de la misma manera. Son exactamente del mismo color y, por tanto, todos tienen la misma cantidad de energía.

Los fotones de luz láser son emitidos, "disparados", a tiempos regulares y viajan todos en la misma dirección.

Imagínate que son como los soldados de un desfile, visten de uniforme y marchan al compás de la música.

### **R4-14 (5) (Réplica de R2-3)**

Inggrid me pareció muy buena la comparación que nos diste para poder entender en qué consiste un láser. Y se me hace importante dar más amplitud acerca de lo que mencionaste del color. Encontré que un láser sólo puede emitir sólomente un color. Sin embargo se han desarrollado distintos láseres que se pueden sincronizar para que produzcan diversos colores, pero éstos dispositivos no pueden emitir más que un color único en un momento dado. Y como ya había mencionado previamente en uno de mis mensajes, hay dispositivos capaces de emitir luz invisible como la infrarroja y la ultravioleta.

### **R4-15 (5) (Réplica de B2-1)**

Vero me podrías explicar que es un haz de luz coherente???

### **B2-2 (8) (Réplica de R4-15)**

Este, yo creo que es un concepto muy importante para entender que es un rayo laser, ya que en lo que he leído a los laseres tambien se les llama luz coherente Para empezar un HAZ de luz es un conjunto de rayos luminosos emitidos por una fuente. Y cuando dos ondas estan en la misma fase se dice que son COHERENTES (se dice que estan en fase). En resumen, un haz de luz coherente es un conjunto de rayos luminosos en una misma fase.

(espero te haya quedado claro Ana Mary)

### **R2-4 (6) (Aportación 8)**

A finales de 1999 el doctor Edgardo M. González Pereyra presentó ante la comunidad médica especializada en la ortopedia un método para curar una enfermedad llamada Hemofilia, esta enfermedad, a grandes razgos, es cuando la sangre no coagula bien y si tienes una herida grave es muy difícil que te salves. El tratamiendo utiliza la microcirugía y el rayo láser para tratar directamente con las venas y las arterias del enfermo. Este proyecto fue presentado ante el club rotarios también quienes proporcionaron el patrocinio para que pudiera llevarse más a fondo la investigación, dicha investigación todavía no concluye pero va por muy buen camino. Hasta ahora el doctor González ya consiguió que el hospital siglo XXI tomara a consideración traer los paratos necesarios, tanto de microcirugía como de cirugía por láser para este tratamiento.

### **B1-3 (6) (Aportación 9)**

Aquí hay algunos usos benéficos para las personas interesadas en la afinidad de los diamantes o piedras preciosas.

Desde hace algunos años se emplea la perforación por rayos laser en diamantes para volatilizar inclusiones carbonosas de grafito. Se utiliza un laser de neodimio-YAG. El rayo perfora el diamante, produciendo un orificio de entrada de 2 a 20 mm de diámetro. A veces no se volatiliza por completo la inclusión, pero siempre se aprecia el orificio de entrada, con lo que el tratamiento puede ser contraproducente. En ocasiones se rellena el orificio con resinas sintéticas incoloras, pero a la larga se tornan amarillentas y opacas. Actualmente, por medio de rayos laser, se pueden grabar datos de identificación personal en algunos diamantes valiosos.

## **R5-1 (6) (Aportación 10)**

Los posibles usos del láser son casi ilimitados. El láser se ha convertido en una herramienta valiosa en la industria, la investigación científica, la tecnología militar o el arte. Industria Es posible enfocar sobre un punto pequeño un haz de láser potente, con lo que se logra una enorme densidad de energía. Los haces enfocados pueden calentar, fundir o vaporizar materiales de forma precisa. Por ejemplo, los láseres se usan para taladrar diamantes, modelar máquinas herramientas, recortar componentes microelectrónicos, calentar chips semiconductores, cortar patrones de moda, sintetizar nuevos materiales o intentar inducir la fusión nuclear controlada

Investigación científica Los láseres se emplean para detectar los movimientos de la corteza terrestre y para efectuar medidas geodésicas. También son los detectores más eficaces de ciertos tipos de contaminación atmosférica. Los láseres se han empleado igualmente para determinar con precisión la distancia entre la Tierra y la Luna y en experimentos de relatividad. Actualmente se desarrollan conmutadores muy rápidos activados por láser para su uso en aceleradores de partículas, y se han diseñado técnicas que emplean haces de láser para atrapar un número reducido de átomos en un vacío con el fin de estudiar sus espectros con una precisión muy elevada. Los láseres han hecho que se pueda determinar la velocidad de la luz con una precisión sin precedentes; también permiten inducir reacciones químicas de forma selectiva y detectar la existencia de trazas de sustancias en una muestra.

Comunicaciones La luz de un láser puede viajar largas distancias por el espacio exterior con una pequeña reducción de la intensidad de la señal. Debido a su alta frecuencia, la luz láser puede transportar, por ejemplo, 1.000 veces más canales de televisión de lo que transportan las microondas. Por ello, los láseres resultan ideales para las comunicaciones espaciales. Se han desarrollado fibras ópticas de baja pérdida que transmiten luz láser para la comunicación terrestre, en sistemas telefónicos y redes de computadoras. También se han empleado técnicas láser para registrar información con una densidad muy alta. Por ejemplo, la luz láser simplifica el registro de un holograma, a partir del cual puede reconstruirse una imagen tridimensional mediante un rayo láser.

Medicina Con haces intensos y estrechos de luz láser es posible cortar y cauterizar ciertos tejidos en una fracción de segundo sin dañar al tejido sano circundante. El láser se ha empleado para ‘soldar’ la retina, perforar el cráneo, reparar lesiones y cauterizar vasos sanguíneos. También se han desarrollado técnicas láser para realizar pruebas de laboratorio en muestras biológicas pequeñas.

Tecnología militar Los sistemas de guiado por láser para misiles, aviones y satélites son muy comunes. La capacidad de los láseres de colorante sintonizables para excitar de forma selectiva un átomo o molécula puede llevar a métodos más eficientes para la separación de isótopos en la fabricación de armas nucleares.

Láser atómico En enero de 1997, un equipo de físicos estadounidenses anunció la creación del primer láser compuesto de materia en vez de luz. Del mismo modo que en un láser de luz cada fotón viaja en la misma dirección y con la misma longitud de onda que cualquier otro fotón, en un láser atómico cada átomo se comporta de la misma manera que cualquier otro átomo, formando una “onda de materia” coherente. Los científicos confían en las numerosas e importantes aplicaciones potenciales de los láseres atómicos, aunque presenten algunas desventajas prácticas frente a los láseres de luz debido a que los átomos están sujetos a fuerzas gravitatorias e interaccionan unos con otros de forma distinta a como lo hacen los fotones.

### **R1-3 (7) (Réplica de R5-1)**

Hemos mencionado numerosas aplicaciones del láser, en diversas áreas humanas, mencionando muchas veces la medicina. Una aplicación muy importante en medicina es la corrección de los defectos de la visión, básicamente de refracción que son miopía, hipermetropía y astigmatismo. Este procedimiento requiere la más alta tecnología y se realiza con anestesia local (gotas oftálmicas), no es doloroso, no requiere internamiento y habitualmente el paciente regresa a sus labores en 3 ó 4 días. La edad mínima para poder someterse a este procedimiento es de 18 años.

La cosa es así, con el globo ocular ya anestesiado un instrumento conocido como microqueratomo levanta una pequeña membrana de la córnea que queda unida en su porción superior, este paso dura aproximadamente 15 segundos. Una vez levantada esa pequeña membrana se procede a la aplicación del laser sobre el tejido de la córnea, todo esto controlado a través de computadora. Este paso de remodelación de la superficie corneal con el laser es completamente indoloro y dura menos de un minuto. El siguiente paso es volver a colocar la pequeña membrana sobre la córnea nuevamente a su posición original y después de unos minutos de secado el procedimiento se ha terminado, sin requerir suturas. La duración total del procedimiento en ambos ojos es en promedio de 10 minutos. El paciente sale caminando de la clínica de Laser Ocular con unos protectores plásticos transparentes a través de los cuales puede ver inmediatamente después de la cirugía. La recuperación visual es muy rápida y en general los pacientes no refieren molestias o dolor después del procedimiento. Los resultados han sido sorprendentes inclusive para los médicos oftalmólogos, ya que la mayoría de los pacientes obtienen en promedio una visión que equivale al 90% de la visión normal. Esto les permite manejar, ver películas con subtítulos, etc. La verdad esto me parece impresionante, y muy útil ya que tener una visión defectuosa es algo muy incómodo y limitador y con esta tecnología del rayo láser en 10 minutos estas operado y sales caminando prácticamente sin dolor. impresionante ¿no?

## **R5-2 (7) (Aportación 11)**

¿PARA QUÉ SIRVEN LOS LÁSERES? La gama de usos de los láseres es sorprendente, hasta el punto de que alcanza una extensión mucho más amplia que la concebida originariamente, por los científicos que diseñaron los primeros modelos (a pesar de que difícilmente lo admitirían), y supera en mucho la visión de los primeros escritores de ciencia-ficción, quienes en la mayoría de los casos sólo supieron ver en él un arma futurista, (aunque tampoco parecen dispuestos a confesar su falta de imaginación). También resulta sorprendente la gran variedad de láseres existentes. En un extremo de la gama se encuentran los láseres fabricados con minúsculas pastillas semiconductoras, similares a las utilizadas en circuitos electrónicos, con un tamaño no superior al de un grano de sal. Gordon Gould uno de los pioneros en este campo, confesó que le impresionaron cuando fueron presentados. En el extremo opuesto se encuentran los láseres bélicos del tamaño de un edificio, con los que experimenta actualmente el ejército, muy diferentes de las pistolas lanzarrayos que habían imaginado los escritores de ciencia-ficción. Las tareas desempeñadas por los láseres van de lo mundano a lo esotérico si bien comparten un elemento común: son difíciles o totalmente imposibles con cualquier otro instrumento. Los láseres son unos aparatos relativamente caros y, por lo general, sólo se utilizan por su propiedad de suministrar la forma y la cantidad de energía requeridas en el lugar deseado. Charles H. Townes, uno de los inventores del láser y ganador del Premio Nobel, ha dicho que, en su opinión, el láser abarcará una gama muy amplia de campos y logrará hacerlo prácticamente todo.

## **R5-3 (7) (Aportación 12)**

Una de las nuevas adiciones en cirugía cosmética es el rayo laser. Un concentrado haz de luz puede ser usado para reducir líneas de expresión alrededor de los ojos, labios, o incluso en toda la cara. El daño causado por el sol puede ser reducido a una más suave y fresca superficie de la piel. También las cicatrices de acné pueden ser minimizadas.

## **B2-3 (8) (Aportación 13)**

Los láseres se clasifican según el medio que emplean:

**Láseres de Estado Sólido:** proporcionan las emisiones de mayor energía. Normalmente funcionan por pulsos, generando un destello de luz durante un tiempo breve. El bombeo se realiza mediante luz de tubos de destello de xenón, lámparas de arco o lámparas de vapor metálico. La gama de frecuencias se ha ampliado desde el infrarrojo (IR) hasta el ultravioleta (UV) al multiplicar la frecuencia original del láser con cristales de dihidrogenofosfato de potasio, y se han obtenido longitudes de onda aún más cortas, correspondientes a rayos X, enfocando el haz de un láser sobre blancos de itrio.

**Láseres de Gas:** su medio puede ser un gas puro, una mezcla de gases o un vapor metálico, que esta contenido en un tubo cilíndrico de vidrio o cuarzo. En el exterior de los extremos del tubo se sitúan dos espejos para formar la cavidad del láser. Los láseres de gas son bombeados por luz ultravioleta, haces de electrones, corrientes eléctricas o reacciones

químicas. El láser de helio-neón tiene gran estabilidad de frecuencia, pureza de color y mínima dispersión del haz. Los láseres de dióxido de carbono son muy eficientes, y son los láseres de onda continua más potentes. Láseres Semiconductores: son los más compactos, y suelen estar formados por una unión entre capas de semiconductores con diferentes propiedades de conducción eléctrica. El arseniuro de galio es el semiconductor más usado. Los láseres de semiconductores se bombean con la aplicación directa de corriente eléctrica a la unión, y pueden funcionar en modo de onda continua, con una eficiencia mayor al 50%. Algunos usos comunes de láseres de semiconductores son los reproductores de CD's y las impresoras láser.

Láseres Líquidos: en estos láseres, los medios más comunes son tintes inorgánicos contenidos en recipientes de vidrio. Se bombean con lámparas de destello intensas (cuando operan por pulsos o por un láser de gas) cuando funcionan en modo de onda continua.

Láseres de Electrones Libres: son láseres que emplean haces de electrones para producir radiación; electrones no ligados al átomo que circulan a lo largo de las líneas de un campo magnético. Su frecuencia es regulable, y un pequeño número podría cubrir todo el espectro, desde el infrarrojo hasta los rayos X.

## **R2-5 (11) (Réplica de B2-3)**

Vero, es muy interesante lo que nos pusiste, no había encontrado la clasificación de los rayos láser, pero ya que la tienes, podrías decirnos algunas aplicaciones concretas de cada tipo de láser?

## **B2-4 (8) (Aportación 14)**

Sabían que la palabra LASER significa: light amplification by stimulated emission of radiation (amplificación de luz por emisión estimulada de radiación).

## **B2-5 (8) (Aportación 15)**

Existen varios usos para los láseres en oftalmología, que básicamente dependen de la forma como estos afecta los tejidos Fotocoagulación:

Algunos tipos de láser de baja potencia producen una quemadura controlada en el tejido específico para el cual están diseñados. Este es el caso del láser Argon para la retina (epitelio pigmentario) o el láser Holmium para la córnea.

El láser Argon se utiliza para tratar lesiones en la retina

El láser Holmium actúa sobre la cornea produciendo pequeñas quemaduras que al ser adecuadamente colocadas la incurvan para corregir la hipermetropía.

Fotoablación: Los láseres de potencia intermedia logran romper uniones moleculares y "evaporar" el tejido sobre el cual actúan. El láser Excimer de Argon-Flúor es el mas

utilizado en oftalmología de este grupo. Este tipo específico de láser es absorbido por la córnea y permite tallarla para modificar su poder refractivo. Por esto se utiliza en cirugía refractiva para corregir miopía, hipermetropía y astigmatismo.

Fotodisrupción: El YAG láser es el mejor ejemplo para este tipo de acción. La alta potencia de este láser permite ionizar el tejido al punto de romper sus átomos y convertirlo en plasma (libera mucha energía en muy poco tiempo). Este tipo de laser debe ser cuidadosamente enfocado sobre la estructura que se quiere perforar. Es especialmente útil para perforar la cápsula del cristalino cuando esta se opacifica después de la cirugía de catarata o para perforar el iris para curar y prevenir el glaucoma por cierre angular.

## **B2-6 (8) (Aportación 16)**

- Polarización: Los rayos de luz viajan en una misma dirección (con muy baja divergencia).
- Longitud de Onda: Toda la luz que compone el haz láser tiene la misma longitud de onda (es de un solo color puro).
- Fase: Las crestas y valles de las ondas de luz concuerdan a lo largo de el haz.

## **B1-4 (17) (Réplica de B2-6)**

Polarización- Vibración del vector campo eléctrico en una dirección específica perpendicular a la dirección de propagación de la onda.

longitud de onda- Longitud de la onda de luz. Distancia más corta a la que se repite todo el patrón de onda, normalmente se mide de cresta a cresta. La longitud de onda en el espectro visible determina su color. Las unidades más comunes para medirla son el micrómetro (micra) , el nanometro , y el Angstrom (unidad antigua).

fase- *iiiiiiiiii* algún otro nombre????????

## **R4-16 (9) (Aportación 17)**

El láser azul ofrece una capacidad seis veces mayor a la actual es la principal promesa de los videodiscos que conforman la nueva generación de DVD. El modelo fue desarrollado conjuntamente por nueve compañías de aparatos electrónicos, las cuales esperan que se convierta en un modelo estándar en los mercados internacionales.

Nueve empresas fabricantes de aparatos electrónicos lograron un acuerdo para desarrollar un modelo de DVD, con una capacidad seis veces mayor a los actuales, que sirva de estándar a la nueva generación de este formato de video.

Las empresas japonesas Sony, Matsushita Electric Industrial, Hitachi, Pioneer y Sharp encabezan el grupo, en el cual también están las surcoreanas Samsung y LG, la holandesa Phillips y la francesa Thomson.

Según informaron representantes de estos grupos empresariales, el nuevo formato de DVD tendrá capacidad para almacenar 27 gigabytes de memoria, lo cual equivale a unas trece horas de video.

Esta capacidad supera ampliamente a los 4,7 gigabytes de memoria (133 minutos de video) que constituyen la capacidad de almacenamiento de los formatos de DVD que existen actualmente en el mercado.

Shizuo Takashino, vicepresidente de Sony, asegura que el modelo que proponen “es impresionante y marca una nueva era” y espera que se convierta en un estándar en los mercados internacionales.

Nueve empresas fabricantes de aparatos electrónicos lograron un acuerdo para desarrollar un modelo de DVD, con una capacidad seis veces mayor a los actuales, que sirva de estándar a la nueva generación de este formato de video.

Las empresas japonesas Sony, Matsushita Electric Industrial, Hitachi, Pioneer y Sharp encabezan el grupo, en el cual también están las surcoreanas Samsung y LG, la holandesa Phillips y la francesa Thomson.

Según informaron representantes de estos grupos empresariales, el nuevo formato de DVD tendrá capacidad para almacenar 27 gigabytes de memoria, lo cual equivale a unas trece horas de video.

Esta capacidad supera ampliamente a los 4,7 gigabytes de memoria (133 minutos de video) que constituyen la capacidad de almacenamiento de los formatos de DVD que existen actualmente en el mercado.

Shizuo Takashino, vicepresidente de Sony, asegura que el modelo que proponen “es impresionante y marca una nueva era” y espera que se convierta en un estándar en los mercados internacionales.

¿Qué es el láser azul?

Blue-ray Disc (disco de rayo azul) es el nombre que ha recibido el nuevo formato diseñado por las nueve empresas. Esto se debe a que el láser utilizado para grabar la información tiene una coloración azul.

Técnicos explican que el rayo láser de color azul puede guardar más información que el rojo que utilizan los discos actuales, lo cual ha permitido el incremento de la capacidad a trece horas de video.



Las compañías aseguran que trabajaron conjuntamente para evitar los problemas que se han presentado debido a la carencia de un formato estándar para la primera generación de DVD (aunque existen tres modelos cuyo uso está más extendido).

Según las compañías que lo desarrollaron, la comercialización de las licencias para el nuevo formato de DVD comenzará a realizarse entre los meses de marzo y abril del presente año.

Las cintas continúan siendo el método preferido para grabar, sin embargo, los investigadores esperan que este nuevo formato y la proliferación de conexiones a Internet de alta velocidad, contribuyan al posicionamiento definitivo del DVD.

## **R2-6 (11) (Réplica de R4-16)**

Yo leí en un artículo que la utilización del láser azul y que su resultado más satisfactorio es debido a las propiedades de la luz, que este color de láser es absorbido más fácilmente y casi en su totalidad y por eso para los DVDs y los CD es mucho más productivo utilizarlo

## **R2-7 (12) (Aportación 18)**

Cuando leí lo que María José nos puso en la parte de pruebas, me interesó mucho la historia de la segunda versión del hundimiento del Titánic y encontré esta información:

Unos de los misterios marítimos más misteriosos parece haber llegado a su fin: según documentos recientemente sacados a la luz fue el III Reich, y no un iceberg, el que hundió el barco más famoso de toda la historia, el Titanic, inmortalizado en la pantalla por el actor Leonardo DiCaprio. Según unos documentos hallados a principios de este año en un archivo perteneciente a las temidas Waffen SS, el propio Hitler decidió hundir el Titanic tras saber que llevaba en sus bodegas un secreto militar que podía balancear el destino de la guerra... y que hoy en día puede tener consecuencias gigantescas para nuestra civilización.

Todo surgió cuando los servicios secretos ingleses pudieron descifrar gracias a su máquina "Enigma" los supersecretos mensajes alemanes. Su sorpresa fue mayúscula cuando pudieron ver que los mensajes se dirigían desde Berlín hasta una zona en el Atlántico norte que no tiene islas... ¡la zona ahora conocida como el Triángulo de las Bermudas! Según las informaciones interceptadas, submarinos nazis de la serie U-967 habían descubierto unas ruinas sumergidas que parecían haber pertenecido a una avanzada civilización, entre ellas un poderoso rayo láser capaz de hacer desaparecer aviones y barcos. Según estas informaciones los nazis estaban empezando a habitar las ruinas, por lo que los servicios ingleses decidieron ponerse en contacto con la CIA americana para que, al estar más cerca, bombardeasen el Triángulo. Dada la máxima importancia y el secreto, se decidió enviar la información en unos documentos que iban en la caja fuerte del Titanic, pero desgraciadamente, a consecuencia de su espía Matahari los nazis se enteraron y torpedearon el Titanic en el Atlántico, con los resultados conocidos.

Estas sorprendentes declaraciones aclaran varias conclusiones: por un lado concuerdan y confirman las investigaciones del riguroso investigador Charles Berlitz, que descubrió el rayo láser y las ruinas por otro lado demuestra que las leyendas recopiladas por von Daniken sobre antiguas civilizaciones son reales, y además explica las desapariciones en el

Triangulo de las Bermudas. Ademas muchos investigadores no aceptaban la tesis oficial de que fue un iceberg, por la sencilla razon de que el hielo no puede romper el acero, sino los picahielos no podrian existir ¿que mas razones hacen falta? Y no olvidemos que cuando se saco a la luz el famoso tesoro del Titanic la caja fuerte solo tenia unos papeles... ¿podian ser los famosos documentos sobre el rayo laser?

Lo mas terrible es que tal vez ese sea el lugar donde se esconden jerarcas nazis huidos tan famosos como el mariscal Hidjoff Putten. Creemos que a la luz de estos descubrimientos una mision de las naciones unidas deberia ponerse en camino hacia las Bermudas, pero sabemos que nuestra recomendaciones no seran escuchadas por la conspiracion entre el gobierno y la ciencia oficial, que se niegan una vez mas a ver la verdad.

### **R4-17 (19) (Réplica de R2-7)**

Me pareció muy interesante el artículo del Titanic, de hecho es muy creíble, pero por otro lado me puse a pensar que es muy importante que nos pongamos a pensar en la Fuente de donde lo sacamos, a mi en lo particular toda esta historia me parece un poco fantasiosa, alomejor es por que soy algo esceptica, pero no podemos ir por la vida creyendo todo lo que leamos. Durante muchos años se ha sostenido la teoría de que el Titanic fue hundido por un Iceberg, inclso se han hecho varias simulaciones con equipo muy avanzado para darle una explicación más amplia a lo sucedido. No dudo que alomejor el Titanic tuviera sus secretos en la caja fuerte (los dichosos papeles) pero por un lado dudo mucho que alguien los hubiera encontrado, y de ser así no veo cuál sea el peligro, al fin y al cabo la segunda guerra mundial y el nazismo ya acabaron.

### **B2-7 (12) (Aportación 19)**

La longitud de onda del láser azul es de 400 nanómetros y la del rojo es de 650 nanómetros aproximadamente, por lo tanto la luz azul tiene mas energía, ya que energía se define con la formula de:  $E = Hc/\lambda$ , donde H es una constante de Plank equivalente a  $6.62 \times 10^{-34}$  J, la c es la velocidad de la luz y  $\lambda$  es la longitud de onda.

Lo cual implicaría que al ser refractado el haz de fotones azules regresarían al lector con mas energía que si fueran rojos, por lo cual tiene mayor calidad el azul.

Es decir la perdida de energía en la refracción del haz seria menos significativa para un haz azul.

### **R2-8 (17) (Réplica de B2-7)**

Vero, está muy bien la explicación que das sobre la ventaja de un láser sobre el otro, pero no me queda claro si esto aplica a todos los campos en los que se puede utilizar el laser, es decir ¿el láser azul siempre va a ser mejor que el rojo?, ¿no importa qué campo?

## **R4-18 (19) (Réplica de R2-8)**

Según yo el láser azul sólo es utilizado para grabar información, la primordial ventaja del láser azul es que tiene muchísima más capacidad que el rayo rojo es decir puede almacenar más información. Es por eso que no es aplicable a todas las áreas, (al menos eso creo) más que para dispositivos como los CD`s y los DVD`s.

## **B3-1 (13) (Aportación 20)**

Desde 1960, funciona el primer láser, han sido incesantes tanto el perfeccionamiento y desarrollo de distintos tipos de láser como la búsqueda de nuevas aplicaciones.

Actualmente constituye una de las industrias más dinámicas de la tecnología contemporánea. Esta materia pretende introducir al conocimiento de los principios en los cuales se basa su funcionamiento, al conocimiento de los distintos tipos de láser de uso actual y a la descripción de algunas aplicaciones de interés.

En 1915, en su papel sobre la teoría del quantum, Einstein desarrolló los principios necesarios que en un futuro generarían el surgimiento de los láseres. El primer uso práctico del láser fue en medicina a principios de los 60's y la oftalmología fue la primera especialidad médica que utilizó esta tecnología con éxito, específicamente en el tratamiento de los vasos sanguíneos de la retina, problema que afecta a los diabéticos. Actualmente el oportuno diagnóstico y tratamiento con láser de estos problemas retinales en personas diabéticas tiene una significativa mejora en el pronóstico de la retención de la visión en esas circunstancias.

## **B1-5 (17) (Réplica de B3-1)**

Imagínense cuando apenas empezó a existir los rayos láser, y comparen lo que saben ahorita con lo que sabía la gente antes. Ahora se está pensando en la verdadera posibilidad de tener la oportunidad del "MOONSHOT".....

De acuerdo con el Dr. David Suzuki, anfitrión del popular programa de televisión canadiense "The Nature of Things", Los rayos laser son rutinariamente lanzados a la superficie de la luna desde facilidades como el Observatorio Lure a 10,000 pies del Monte Haleakala, en Hawaii. El proceso, conocido como lunar ranging, consiste en disparar el rayo hacia un reflector colocado en la luna por los astronautas de las misiones Apolo 11, 14 y 15. La luz reflejada provee a los científicos de data valiosa acerca de los patrones de rotación de la luna.

Cuando, en 1989, se le preguntó al Dr. Suzuki su opinion acerca del concepto del Moonshot, el dijo que no podría ser posible ya que los rayos emitidos por los lasers "divergen" o se "expanden" a medida que viajan. Esto haría que el rayo que llegara fuera demasiado amplio y difuso como para ser visible desde la tierra.

De acuerdo con Bob Brouse, Vice-Presidente de United Holographics, en Ottawa, Canada, El Dr. Suzuki estaba en lo cierto, "en 1989." Hoy, nos indica Brouse, que los lasers han sido desarrollados para exhibir poca "expansión" del rayo, haciendo el Moonshot posible.

Mr. Brouse ha estado, en los pasados meses, en contacto con miembros de la comunidad científica internacional y está buscando confirmación de terceras partes de que el moonshot es, de hecho, alcanzable.

El Pink Floyd Laser Moonshot no ha sido censurado por Pink Floyd ni por la NASA. EL concepto es de dominio publico y puede ser distribuido libremente.

## **R2-9 (17) (Réplica de B1-5)**

Lo que nos mencionas acerca del moonshot es realmente interesante, pero mi duda es, ¿cuál sería una aplicación concreta para este rayo? ¿qué ventajas o desventajas tiene ante los rayos ya conocidos y ya probados y de los cuales ya sabemos sus propiedades y sus reacciones?

## **R5-4 (14) (Aportación 21)**

Desde abril de 1998, el Servicio de Inmigración y Naturalización de los Estados Unidos de América (INS) ya no acepta solicitudes para tramitar las "Tarjetas de Cruce Fronterizo" o visas. Han decidido que para evitar que los inmigrantes ingresen ilegalmente en su país es necesario actualizar y uniformar los documentos con la creación de la nueva Visa Láser. La nueva "Visa Láser" tendrá no sólo la fotografía del portador, sino información personal codificada digitalmente, incluso huellas digitales. Contendrá medidas adicionales de seguridad que eviten su falsificación, y podrá ser leída electrónicamente. La información será codificada digitalmente en la tarjeta, de manera que pueda ser leída por un rayo láser.

## **B3-2 (17) (Aportación 22)**

Dallas - 8 de enero de 1999 - Cuando Richard Segars estaba creciendo, los niños a su alrededor lo llamaban "Botella de Coca", una referencia cruel al grosor de sus lentes. Como adolescente, trató de usar pupilentes pero una reacción alérgica a los mismos se lo impidió. A pesar de que el Sr. Segars, quien a los 37 años es un oficial de policía, aceptó el hecho de que los lentes siempre serían parte de su uniforme permanente, nunca se dió por vencido de que algún día encontraría una alternativa.

Esa esperanza finalmente se cristalizó y el Sr. Segars, el primer paciente en someterse a un revolucionario tratamiento de rayos láser en UT Southwestern Medical Center en Dallas, cuenta ahora con una visión aguda para comprobarlo.

La Agencia para la Administración de Drogas y Alimentos de E.E.U.U. (USDA) ha concedido su aprobación a los oftalmólogos del centro médico para empezar a corregir grados moderados de miopía acompañada por astigmatismo con rayo láser excimer. UT

Southwestern es uno de sólo siete laboratorios de investigación clínica en el país y uno de los primeros en empezar a corregir esta condición utilizando este procedimiento investigacional en pacientes externos. Aunque los oftalmólogos en UT Southwestern han utilizado rayos láser en Caratectomía Fotorefráctica (Photorefractive Keractemoy - PRK) para corregir problemas de vista cansada (hiperopía) por varios años, ésta es la primera cirugía en su clase que también trata el astigmatismo.

"Esta ha sido una experiencia increíble para mí," dice el Sr. Segars. "Siempre he estado atrás de vitrinas. Asumí que el procedimiento mejoraría mi visión y pondría punto final al uso de lentes pero nunca me hubiera imaginado lo que se siente ver hacia un reloj en la pared o la última línea en una gráfica de examen para la vista y por primera vez, verlo con mis propios ojos."

Durante el procedimiento, el cual se lleva a cabo a la fecha en el Centro Láser para Visión del Hospital Zale Lipshy University, un rayo frío de luz reforma con suavidad la superficie de la córnea, mejorando de esta forma la visión. Los pacientes que se someten a este procedimiento pueden reducir o eliminar su dependencia de lentes correctivos para visión de distancia, limitando la necesidad para usar lentes o pupilentes. La cirugía en sí se completa en segundos y el tiempo de recuperación es menor a una semana.

El Sr. Segars dice que la cirugía le ha dado una libertad profesional que no conocía antes. "Siempre he sentido que mi seguridad como oficial de policía se encontraba a riesgo debido a mi dependencia en los lentes. Si alguna vez fueran desplazados de mi cara durante un encuentro, estaría en mucho peligro. Ahora me siento más relajado y con mayor confianza en mis ojos que nunca antes," concluyó.

Este entusiasmo es una reacción típica en los pacientes que han sido sometidos a cirugía láser excimer, dijo el Dr. H. Dwight Cavanagh, vice director de oftalmología en UT Southwestern. "Hemos presenciado tremendos resultados en pacientes que han sido tratados con láser para ambas condiciones, visión cansada y visión corta, por lo que estamos muy satisfechos de formar parte de este último estudio. Es siempre maravilloso cuando podemos utilizar tecnología tan increíble para dar a alguien una nueva forma de ver al mundo," dijo. Para formar parte de este estudio, el cual es auspiciado por VISX Excimer Laser System, los pacientes deben tener +.50 á +6 dioptría de hiperopía con +.50 á +4 dioptría de astigmatismo. Los pacientes deben estar saludables, libres de enfermedades en los ojos. Los usuarios de pupilentes no deberán usarlos cuatro semanas antes de la evaluación para tratamiento.

## **R2-10 (17) (Aportación 23)**

Muchas cosas se han dicho ya sobre el láser, sus aplicaciones, sus ventajas y los diversos tipos que existen, pero acerca de todo esto podemos sacar varias conclusiones, una de las que más me salta a al mente en estos momentos es que para que no podemos definir exactamente si es bueno o no, todo lo que respecta a la tecnología y al avance científico depende del uso que se le de. Otra conclusión a la que pude llegar es que en el campo de la medicina está batiendo récord como mejor cirujano y está siendo aplicada para realmente

ayudar a mucha gente, así debemos seguir ya que la ciencia debería ser para ayudar al hombre no para perjudicarlo

### **R3-4 (19) (Réplica de R2-10)**

Creo que Ingrid esta en lo correcto y que la tecnología en su mayoría está evolucionando gracias al uso del láser, en todos los aspectos, como la medicina, aparatos eléctricos y demás. Pero Ingrid ¿Qué más podríamos concluir acerca de la historia de los láser?

### **R2-11 (21) (Réplica de R3-4)**

Sobre la historia del láser tengo varias conclusiones, una de ellas es que analizando el láser de todo a todo, o sea, desde su surgimiento hasta su evolución al día de hoy podemos darnos cuenta de que la ciencia siempre va hacia adelante y que un descubrimiento, o un avance, siempre lleva a otro, normalmente se "ayudan entre sí" analizando la historia del láser nos podemos dar cuenta que en el trayecto hacia su descubrimiento y concretización hubo otras muchas aportaciones a la ciencia. También puedo concluir que junto con el avance de la historia del láser va avanzando la historia de muchos sucesos científicos, por ejemplo, la medicina también ha ido avanzando con el rayo láser, en cuanto a este campo de la cirugía y de los tratamientos se refiere, la industria, y todos los campos en los que el láser pueda tener aplicación han avanzado junto con el láser. Analizando también la historia del láser podemos entender o ir estudiando muchos conceptos de la física que probablemente no sabíamos y tuvimos que investigar para entender realmente los resultados de nuestras investigaciones porque no es lo mismo simplemente platicar la historia de cómo surgió el láser, que investigar a fondo e intentar entender los conceptos que fueron utilizados para la creación del mismo.

Como esta hay muchas conclusiones que podríamos sacar, son las que yo pude sacar en este momento acerca de la historia, espero que te haya servido y que estés de acuerdo Inés, pero me encantaría saber tu opinión o alguna otra conclusión que tu tengas.

### **B3-3 (20) (Réplica de R2-11)**

Yo creo que los rayos láser han ayudado mucho al hombre, como dice Ingrid el láser puede ser bueno o malo, depende de la utilidad que le de el hombre, pero hasta ahorita lo que he leído e investigado acerca de todo esto me he dado cuenta que se han hecho muchas cosas positivas gracias a los rayos láser, como por ejemplo las operaciones.

### **R2-12 (21) (Aportación 24)**

Esto es una aportación porque quería actualizarles un poco lo que les había contado del tratamiento para la hemofilia, en estos momentos se está llevando a cabo el congreso internacional para la hemofilia en Sevilla, España, el tratamiento que les comenté está siendo presentado con todos los casos que lo respaldan porque llevan ya un año de tratamiento con pacientes para poder comprobar el caso.

Y bueno, ahora sí parte de mis conclusiones son que, por lo menos en la medicina, el láser ha sido una innovación realmente útil y que ha ayudado a mucha gente, estos tipos de casos son a los que me refiero cuando menciono el uso positivo del láser, respondiendo un poquito más a la pregunta de Inés, puedo decir que conociendo la historia del láser es mucho más fácil seguir avanzando y darle una explicación correcta. En el campo de la medicina la conclusión que puedo sacar es que ha sido un avance que ha beneficiado a la humanidad entera y es uno de los ejemplos en los que la tecnología ha servido para una de las cosas para las que realmente debe de servir, mejorar la calidad de vida del ser humano.

Categorías intermedias del Foro sobre Electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002.

Participante	N	E	A	D	Y	P	O	R
• R1-1 (7) (R de R4-1)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R1-2 (7) (R de R4-11)	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• R1-3 (7) (R de R5-1)	-	✓	-	-	-	-	-	✓
• R2-1 (3) (R de R4-10)	-	✓	✓	-	-	-	-	✓
• R2-2 (17) (R de R1-2)	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• R2-3 (3) (R de B2-1)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R2-4 (6)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R2-5 (11) (R de B2-3)	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• R2-6 (11) (R de R4-16)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R2-7 (12)	✓	-	-	-	-	✓	-	-
• R2-8 (17) (R de B2-7)	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• R2-9 (17) (R de B1-5)	-	-	-	-	-	✓	-	-
• R2-10 (17)	-	-	-	-	-	-	-	✓
• R2-11 (21) (R de R3-4)	-	✓	-	-	-	-	-	✓
• R2-12 (21)	-	✓	-	-	-	-	-	✓
• R3-1 (3) (R de R4-7)	-	-	✓	✓	-	-	-	-
• R3-2 (3)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R3-3 (6) (R de R4-12)	-	-	-	-	✓	-	-	-
• R3-4 (19) (R de R2-10)	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• R4-1 (2)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-2 (2) (R de R4-1)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R4-3 (7) (R de B1-1)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R4-4 (8) (R de R1-1)	-	-	-	-	-	-	✓	-
• R4-5 (2)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-6 (2) (R de R4-5)	-	-	✓	-	-	-	-	-
• R4-7 (2)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-8 (9) (R de R3-1)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• R4-9 (2)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-10 (2)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-11 (5) (R de R2-1)	-	-	-	-	✓	-	-	-
• R4-12 (5) (R de R3-2)	-	-	-	✓	-	-	✓	-
• R4-13 (7) (R de R3-2)	-	✓	-	-	-	-	-	-



• R4-14 (5) (R de R2-3)	-	✓	-	-	✓	-	-	-
• R4-15 (5) (R de B2-1)	-	-	-	-	-	✓	-	-
• R4-16 (9)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R4-17 (19) (R de R2-7)	-	-	-	-	✓	-	-	-
• R4-18 (19) (R de R2-8)	-	-	-	-	✓	-	-	-
• R5-1 (6)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R5-2 (7)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R5-3 (7)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• R5-4 (14)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B1-1 (6) (R de R4-2)	-	-	✓	✓	-	-	-	-
• B1-2 (6) (R de R4-9)	-	✓	-	-	-	-	-	-
• B1-3 (6)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B1-4 (17) (R de B2-6)	✓	-	-	-	-	✓	-	-
• B1-5 (17) (R de B3-1)	-	-	✓	-	-	-	-	-
• B2-1 (3)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B2-2 (8) (R de R4-15)	-	-	-	-	-	-	-	✓
• B2-3 (8)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B2-4 (8)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B2-5 (8)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B2-6 (8)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B2-7 (12)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B3-1 (13)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B3-2 (17)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• B3-3 (20) (R de R2-10)	-	-	-	-	✓	-	-	-

## Resumen de categorías intermedias del foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002.

Participante	N	E	A	D	Y	P	O	R
▼ TOTAL	24	13	5	3	11	8	2	6
• R1	1	2	0	0	1	0	0	1
• R2	2	5	1	0	3	5	0	4
• R3	1	0	1	1	2	1	0	0
• R4	6	5	1	1	4	1	2	0
• R5	4	0	0	0	0	0	0	0
• B1	2	1	2	1	0	1	0	0
• B2	6	0	0	0	0	0	0	1
• B3	2	0	0	0	1	0	0	0

N    Aportar una idea nueva  
 E    Extender una idea  
 A    Proponer una idea alterna  
 D    Manifestar un desacuerdo  
 Y    Manifestar apoyo a una idea  
 P    Preguntar  
 O    Organizar  
 R    Resumir

## Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre electromagnetismo del equipo Rosa-Blanco del ciclo 2001-2002

Participante	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
▼ TOTAL	9	10	7	10	13	11	4	8	4
• R1	1	1	0	1	2	1	0	1	0
• R2	2	2	2	2	2	2	1	1	1
• R3	1	2	0	2	2	2	0	2	0
• R4	1	2	2	2	3	3	1	2	2
• R5	1	1	1	0	0	0	0	0	0
• B1	1	2	2	2	3	2	1	2	1
• B2	1	0	0	0	0	1	1	0	0
• B3	1	0	0	1	1	0	0	0	0

Ex	Explicación
Ip	Interpretación
Ap	Aplicación
Pe	Perspectiva
Em	Empatía
Au	Autoconocimiento
Pa	Participación
Ne	Negociación
It	Integración

## Foro sobre energía del ciclo 2003-2004

R4-1 (19-11) R de J1-1

Unidad 4 Tarea 3

---

R2-1 (25-11) R de R4-1

Tengo algunas dudas al respecto. Creo que este problema no se puede resolver con la fórmula de trabajo=fuerza por distancia. Primero porque la fuerza tiene una inclinación de 30 y después porque hay una fuerza, la de fricción que se opone al movimiento.

---

R2-2 (25-11) R de R2-1

Es verdad que no se puede utilizar la de fuerza por distancia porque la fuerza que se ejerce no es horizontal.

---

R4-2 (25-11) R de R2-2

mm... para poder resolver el problema 1 y 3.. nos hace falta cuánto es la fuerza aplicada.. a menos de que usemos la fórmula  $T = 1/2mv(2)^2 - 1/2mv(1)^2$  .. si la usamos el trabajo es igual a cero.. y pues como dice que si la fuerza aplicada no es horizontal entonces no hay trabajo suena lógico.. aunque no creo que sea tan sencilla la situación..

---

R4-3 (25-11) R de R2-1

para resolver este problema... debemos tomar también en cuenta que la fuerza aplicada no es horizontal.. es decir, no está en la misma dirección que el desplazamiento de la caja, si no que tiene un ángulo de 30°.. la fórmula que podríamos usar es la siguiente

$T = Fx \cos^\circ$  (x es el desplazamiento) aunque debemos considerar los otros datos que nos dan, como lo es la velocidad y la gráfica en donde nos muestran que la fuerza cambia con la posición

---

R2-3 (25-11) R de R4-1

Encontre la fórmula que debemos utilizar para los dos primeros.  $T = Fd \cos(a)$

F es constante d el desplazamiento de la partícula a el ángulo entre las direcciones de la fuerza y el desplazamiento neto

---

R4-4 (25-11) R de R2-3

como puse anteriormente.. esa fórmula la podríamos utilizar si la fuerza fuera constante, sin importar el cambio de posición.. otra fórmula que encontré fue la siguiente

$$T = 1/2mv(2)^2 - 1/2mv(1)^2$$

aquí ya tomamos en cuenta más datos.. como el de velocidad

---

R2-4 (25-11) R de R4-1

Según yo para resolver el problema debemos escoger nuestro sistema de coordenadas en la que x represente al vector del desplazamiento.

En el bloque hay cuatro fuerzas: la de fricción, la que hace un ángulo, el peso del bloque (mg) y la fuerza que ejerce el piso hacia arriba.

Se dice que cuando la fuerza es perpendicular al movimiento, no efectúa trabajo. Aquí la fuerza gravitacional o del peso de la caja y la que el piso ejerce hacia arriba son perpendiculares al desplazamiento, por lo tanto, es cero.

Hasta ahí voy niñas, peor ya es un adelanto

---

R4-5 (25-11) R de R2-4

encontré lo mismo que tú.. lo que habla de que si la fuerza aplicada es perpendicular el trabajo es nulo... pero entonces qué?.. no hay trabajo.. o hay que tomar en cuenta las otras fuerzas aplicadas.. si es así... tomando en cuenta la fuerza que ejerce la fricción, la fórmula sería es:

$$T = Fx \cos \theta$$

F es la fuerza de fricción y la x es el desplazamiento

---

R2-5 (25-11) R de R4-1

El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento es de:

$$T(fr) = F(fr)x \cos 180^\circ$$

El ángulo entre  $F(fr)$  y el desplazamiento  $x$  es de  $180^\circ$ , porque fuerza y desplazamiento apuntan en direcciones contrarias. La fuerza de fricción efectúa un trabajo negativo porque  $\cos 180^\circ = -1$

A partir de ahí, el desplazamiento es de 4 m y la fuerza de 15 N.

$$= (15 \text{ N})(4\text{m})(-1) = -60 \text{ J}$$

Pero este es el resultado del trabajo de la fuerza de fricción, si nos piden el trabajo contra la fuerza de fricción. ¿Es lo mismo? o es +60 J porque es alreves la pregunta?

Solo falta aclarar eso según yo

---

R4-6 (25-11) R de R2-5

como dijiste, -60J es el resultado de la fuerza de fricción. Como el resultado es negativo, significaría que la fuerza aplicada actúa en dirección opuesta al movimiento.. o sea que en lugar de que el bloque sea empujado, es jalado hacia atrás..

ahora, lo que dices que si es 60J por ser lo contrario.. mm.. no lo sé.. yo creo que si.. porque se quiere saber el trabajo hecho "contra" la fuerza de fricción... aunque la duda sigue..

---

R2-6 (25-11) R de R4-1

Ya se como es!!!! según yo no nos hagamos ilusiones.

El trabajo total efectuado es:

$$T = \text{Fuerza} * \text{distancia} * \text{coseno del ángulo.}$$

$$T = (\text{fuerza})(4\text{m})\cos 30^\circ$$

Osea pero como sacamos la fuerza?????? solo nos falta eso lo sustituimos y sale el trabajo.

---

R2-7 (25-11) R de R2-6

No se si lo que dije anteriormente para resolver la uno sea realmente para resolver la 3. Se parecen mucho, nos pueden ayudar?

---

R2-8 (25-11) R de R4-1

Según el principio de trabajo-energía el trabajo efectuado sobre un objeto es igual a su cambio de energía cinética. Así que para responder el inciso 4, solo hace falta conocer el trabajo y para eso terminar de resolver el problema 1. Según yo

---

R2-9 (28-11) R de R4-1

Hay que seguir intentando de resolver el ejercicio 3 aunque ya se haya entregado esta tarea

---

R1-1 (28-11) R de R4-1

La fórmula de energía cinética es  $\frac{1}{2}mv^2$

---

R1-2 (28-11) R de R1-1

Al ser la fórmula  $E_c = \frac{1}{2}mv^2$ , con ésta fórmula voy a calcular la energía cinética inicial, pero al sumarla con el trabajo realizado al aplicar la fuerza, me da el cambio de la energía cinética. La unidad de energía cinética es Joules, la unidad del trabajo también es joules la masa es 12 kg la velocidad 2 m/s

$\frac{1}{2}(12)((2)(2)) E_c = 48/2 = 24$  Por lo tanto la velocidad inicial es 24 Joules  $E_c(\text{inicial}) + \text{Trabajo realizado} = \text{energía cinética final}$  El trabajo, cuando es una fuerza constante, como es este caso (15N), la fórmula es Fuerza x distancia x coseno del ángulo Por lo tanto Trabajo =  $15 \times 4 \times \cos(30^\circ) = 51.96152423$  Cambio de energía cinética =  $24 + 51.96152423 = 75.96$  Joules

---

R1-3 (28-11) R de R1-2

En la pregunta 4, solo se debe sacar el trabajo que se saca tomando en cuenta que la fuerza es variable. La pregunta 5 es la que lleva este procedimiento pero tomando en cuenta que el trabajo es distinto por la fuerza que varia

---

R3-1 (28-11) R de R4-1

Como no podemos usar la ley de Newton tenemos que usar la fórmulas de trabajo, para saber la distancia que recorre. Tenemos que  $T = 51.96$   $T = FD$   $D = T/F$   $D = 51.9615J/15N = 3.46m$  Según yo ya esta bien, qué opinan??

---

R1-4 (4-12) R de R4-1

7) Calculen y describan cualquier cambio en la energía potencial del sistema tierra-bloque que tenga lugar durante toda la historia del movimiento del bloque.

---

R4-7 (4-12) R de R1-4

para poder sacar los cálculos de este problema debemos saber lo que es la energía potencial. la energía potencial es la energía relacionada con la posición de un cuerpo y su entorno.

$$E_p = mgh$$

---

R1-5 (4-12) R de R4-7

En este problema, la energía potencial del bloque nunca cambia, es decir es constante porque la altura también lo es, por lo tanto, simplemente lo importante no es saber cual es el valor de energía potencial, sino si cambia y porque

---

R3-2 (4-12) R de R1-4

la energía potencial no cambia porque la altura es constante!!!

---

R2-10 (4-12) R de R4-1

Espacio para comentarios en la pregunta 8.

---

R2-11 (4-12) R de R2-10

Creo que primero tenemos que saber que es la energía térmica:

Es la suma total de la energía de todas las moléculas de un objeto. También se le llama energía interna.

---

R2-12 (4-12) R de R2-10

Tenemos que ver en que incluye la fricción para un cambio de energía térmica

---

R2-13 (4-12) R de R2-10

Para facilitar el problema solo tenemos dos fuerzas: la que es fricción y la que no es fricción.

La que no es fricción aumenta la velocidad del objeto y la que es fricción produce la energía térmica

---

R3-3 (4-12) R de R2-13

Como tenemos fuerza de fricción y distancia, sacamos el trabajo de la fuerza de fricción.

TRabajo de la fuerza de fricción es igual a la energía térmica.

---

R2-14 (4-12) R de R3-3

T:  $f \cdot d$

T:  $(15)(4) = 60 \text{ J}$

Como el trabajo de la fuerza de fricción es la energía térmica,  $E_t = 60 \text{ J}$

---

R1-6 (4-12) R de R4-1

9) La velocidad del bloque en la posición  $x=4.00 \text{ m}$ .

Si ya tenemos la energía cinética final al sumar el trabajo con la energía cinética inicial; tenemos que:  $E_c(\text{final}) = \frac{1}{2}mv^2$ , de esa manera despejamos. Por lo tanto: Energía cinética final =  $110.6 \text{ J}$  Masa =  $12 \text{ Kg}$ .  $v = \text{raíz cuadrada de energía cinética} / (\frac{1}{2} \times m)$   $V = \text{raíz cuadrada } 110.6 / \frac{1}{2} \times 12 = 4.29 \text{ m/s}$

---

R1-7 (5-12) R de R4-1

10) El ímpetu del bloque en la posición  $x=4.00 \text{ m}$ .

---

R1-8 (5-12) R de R1-7

En el movimiento lineal o ímpetu, está involucrada la dirección y la velocidad para determinar la cantidad de movimiento, para determinarlo, es necesario conocer la masa del objeto ( $12 \text{ kg}$ ). Es una cantidad vectorial porque tiene dirección y sentido. El momento lineal se conserva ya que al aplicar cualquier fuerza a un objeto, éste cambia entre su velocidad, pero después de un cierto tiempo, el objeto vuelve a su momento lineal inicial tomando en cuenta la ley de la conservación de velocidad inicial y su masa.

---

R1-9 (5-12) R de R1-8

Al conocer que es y que se necesita para sacar el movimiento lineal o ímpetu, sabemos que necesitamos relacionar la masa del objeto con su velocidad inicial. Por lo tanto es  $\text{masa} \times \text{velocidad} = 12 \times 2 = 24$

---

R4-8 (5-12) R de R1-7

El momento lineal o ímpetu se define como el producto de la masa por la velocidad... en este problema queremos obtener el momento lineal o ímpetu del bloque cuando se encuentra en la posición de 4m

---

R1-10 (11-12) R de R1-7

El movimiento ímpetu es masa por velocidad Por lo tanto, la velocidad del bloque en  $x=4$  es 4.29y eso lo multiplicamos por la masa que es 12  $4.29 \times 12 = 51.48$  es el ímpetu

---

R1-11 (5-12) R de R4-1

11) El cambio en el ímpetu impartido al bloque entre las posiciones  $x=0.00$  y  $x=4.00$  m.

---

R1-12 (11-12) R de R1-11

Nos están preguntando el cambio del ímpetu en el trayecto del bloque, por lo tanto, debemos sacar el ímpetu al principio del bloque y restamos el ímpetu final menos el inicial y nos va a dar el cambio Cuando  $x=0$  su velocidad es 2 por lo tanto: ímpetu inicial  $=12 \times 2= 24$  ímpetu final es  $4.29 \times 12 = 51.48$

$$51.48 - 24 = 27.48$$

---

R1-13 (5-12) R de R4-1

1 2 ) El impulso neto que se debió desarrollar sobre el bloque en ese intervalo.

---

R2-15 (5-12) R de R1-13

El impulso es el producto de la fuerza por el tiempo a lo largo del cual actúa. En otras palabras, el impulso de una fuerza sobre el cuerpo se define como  $F\Delta T$ , donde F es la fuerza media que actúa durante el tiempo, generalmente corto.

El impulso es igual al cambio de cantidad de movimiento del cuerpo.

---

R4-9 (11-12) R de R2-15

como dije majo, el impulso es igual al producto del intervalo de tiempo por la fuerza.. el intervalo de fuerza lo tenemos.. pero no es lineal.. por lo que podríamos realizar las operaciones con cada magnitud.. ahora.. de dónde sacamos el tiempo?

---

R1-14 (11-12) R de R2-15

impulso= fuerza x tiempo intervalo es desde que  $x=0$  a  $x=4$  por lo tanto la fuerza varía de 15 a 30 N por lo tanto la fuerza es 15 y el tiempo lo tomamos en cuenta de la fórmula de  $v = \text{distancia}/\text{tiempo}$  tiempo= distancia /velocidad distancia= 4 velocidad=2.29 fuerza =15 tiempo=  $4/2.29 = 1.74$  impuls =  $1.74 \times 15 = 26.20$

---

R1-15 (11-12) R de R1-14

impulso en el intervalo= cambio en el ímpetu

---

R3-4 (11-12) R de R1-13

El impulso neto es ft, pero la fuerza cambia entonces seguramente tendremos que sacar por intervalos de posición.

---

R3-5 (11-12) R de R1-13

impulso= cambio de ímpetu

---

R2-16 (11-12) R de J1-1

por fin acabamos las tareas un beso a todas.

---

N3-1 (4-12) R de J1-1

Niñas!! les aviso que creo que ya tengo la solución del problema 7, según yo está bien ya que me tuve que basar en el problema de la energía cinética total que habíamos hecho antes. el



resultado que me dio es 4.29; porfa chequenlo y si no concuerdan los resultados lo revisamos. gracias equipo naranja el mejor de todos!!! Jeje

---

N2-1 (5-12) R de N3-1

hola niñas!! he estado estudiando esta tarea, pero la verdad esq no entiendo. no he aportado mucho en esta tarea, porque de verdad no he comprendido muy bien. pero denme un poco mas de tiempo para poder seguir investigando y dar una buena aportacion.

---

lqm..ale

---

N4-1 (5-12) R de N3-1

Niñas la energía térmica según yo tiene que ver con la fricción, ya que el bloque a la hora de moverse hace fricción con la tierra y esto hace que se produzca calor.

---

N3-2 (4-12)

niñas, en el mensajito anterior puese que tenia el resultado del problema 7 de la parte tres de la tarea 4, pero que creen!!!! era del problema 9, asi que porfa chequen porfa!!!!, sale muchas gracias y disculpas!

---

N3-3 (4-12)

ahora si ya tengo el problema 7 y el cambio es cero porque la energía potencial del bloque no cambia ya que es  $mgh$ , y si se fijan la masa es la misma, la altura no cambia y menos la gravedad asi que no hay cambios, jajajaja, esta lógico no???

---

A3-1 (26-11)

niñas: los cálculos que me dijeron que iban a hacer en su casa cada quien hay que discutirlos mañana para que lo entendamos mejor, creo que ya entendí los tres primeros, pero necesito que me digan si está bien, mañana le preguntamos a javier de las dudas

---

A3-2 (27-11)

les explico el primer problema, tenemos que calcular el trabajo que nos piden, nos dan la fuerza que es de 15N, y nos dicen que se va a mover 4 metros, entonces aplicamos la fórmula de trabajo que es fuerza por distancia, a esta fuerza tenemos que multiplicarle el ángulo que nos dan, entonces queda  $15N * 4m * 30^\circ = 1800$  Joules

---

no estoy totalmente segura que ese sea el resultado, denme sus opiniones si estan de acuerdo con lo que propuse, lucía me dijiste hoy que entendiste el 2 me lo puedes explicar porfavor?

---

A4-1 (27-11) R de A3-2

creo que ya entendí el tres pero no estoy segura... según yo se suman las fuerzas de los problemas uno y dos para tener la fuerza neta y el total del trabajo.. si esta bien??

---

A1-1 (27-11) R de A4-1

lucía y estefi creo que si están bien las dos, el primero también lo entendí como lo puso estefi y el tres la suma de las fuerzas para encontrar la neta y el trabajo, osea opino lo mismo que lucía, en el dos según yo debes de restarle la fuerza de fricción ya que va al contrario osea le restas -15N a 60 joules de trabajo. según yo te da 45

---

A4-2 (27-11)

Creo que si esta bien lo que dijimos en clase del calculo uno de la parte tres... Según lo que pusimos pero no me acuerdo bien, dijimos que tenemos que usar la formula de trabajo no??? o sea tenemos que multiplicar fuerza por distancia en donde la distancia son 4 metros, y la fuerza no estoy segura si son 15 N. o que?? pero entonces para que nos dan el ángulo de 30 grados???

---

A4-3 (28-11)

Ya entendi como tenemos que hacer lo de la I y R I es implementar y tenemos que resolver los problemas, resolver lo que pusimos en el diseño, hacer las operaciones y poner los resultados y en la parte R que es revisar, revisamos los resultados y si estan mal, ahí los corregimos ok???

---

A2-1 (28-11)

Niñas, perdón pero no tuve internet y no pude participar en el foro... pero bueno, si discutí en clase, ojalá si lo hayan tomado en cunetas jajaja... las quiero!

---

A2-2 (28-11) R de A2-1

En el ejercicio cinco segun yo se puede sacar con la segunda ley de Newton pero en la tarea dice que no la saquemos por esta ley, entonces hay que investigar como se hace y lo comprobamos con la segunda ley de Newton OK?

---

A4-4 (1-12)

oigan q creen?? de lo q hicimos de la tarea 4 parte 3 los calculos de los ejercicios 1,2 y 3 hay algunos q estan mal... en el uno q estabamos confundidas, sí era como habia dicho mariana...Muy bien Mariana!!! estuve viendo en un libro y lo q nosotras hicimos en el ejercicio uno esta mal porque eso que hicimos es el trabajo total hecho por la FRICCIÓN y no por la fuerza...entonces lo que pusimos en el ejercicio uno va en el dos..o sea en el dos tenemos que multiplicar la fuerza por la distancia por el ángulo en donde F es 15, d es 4 y el ángulo es de 30° ok??... Ya se q ya se lo entregamos a JAVier pero hay que ver si se lo podemos entregar ya corregido no???? y ustedes como creen que se hace la uno???

---

A3-3 (1-12)

EL problema uno tenemos que sumar el promedio de las fuerzas que nos dan en la gráfica de arriba, o sea,  $30+15/2 + 30 + 30+10/2$ . O sea es  $22.5*2 + 30 + 20 = 95$  N. Según yo sí está bien eh... Entonces el tres , sería como dice Diana  $95 - 1800 = 1705$ ... Ay no me suena lógico!! pero si es más o menos así no?? Ay no! ya me confundí!

---

A3-4 (1-12)

El 4 según yo es igual que el 3 no? porque la energía cinética es el trabajo neto y el trabajo neto es lo que hicimos en el problema tres....y el 5 ya lo estoy entendiendo pero dejenme organizo mis ideas y me dicen si coinciden conmigo ok?

---

A4-5 (1-12)

No se del 4, según yo sí esta bien pero tenemos que ver si el tres está bien como lo hicimos porque me suena medio raro el resultado no?? pero según yo el cinco es la suma del cambio de energía cinética en el bloque más la energía cinética inicial, o sea tenemos que sumar  $mv^2/2 + TN$ , o sea  $12*4/2 + TN$ .  $24 + TN$  y esa es, según yo, la energía cinética total o que?? que opinan? Creo que vamos bastante bien, tal vez las operaciones no las estamos haciendo bien pero por lo menos tenemos la idea y ya sería cosa de checar bien las operaciones ya mañana juntas en la biblioteca con calculadora normal no??

---

A3-5 (1-12)

animo equipo amarillo! yo tambien creo que vamos bien! yo se que estamos tensas por que tenemos muchas cosas que hacer y no solo de fisica pero hay vamos! echenle ganas yo se que si podemos!. Del 5 yo creo si está bien lo que dices Luci pero si hay que checarlos mañana porque tenemos dudas que si están mal está mal todo el problema no??? El 6 está un poco complicado. Tenemos que sacar la distancia que alcanza el bloque al final. LA formula que habiamos encontrado, segun yo de ahí si se puede sacar porque chequen: Sabemos que la velocidad final es cero porque el bloque ya no se mueve, la velocidad inicial la podemos sacar

del ejercicio pasado despejando  $v$  de la fórmula de  $E_c$  y la aceleración la sacamos de la fórmula  $F=ma$ . Entonces primero  $a = -4/3 \text{ m/s}^2$  no?

la fórmula la copié en mi cuaderno y es  $V_f^2 = V_0^2 + 2ad$ . Tenemos que despejar  $d$  y nos queda  $d = (V_f^2 - V_0^2) / 2a$ . Entonces es 0 - lo que nos da de la velocidad del 5 (despejando) entre  $2(-4/3)$  y ya. Según yo está bien, nada más tenemos que poner mucha atención al hacer las operaciones porque nos podemos equivocar pero si, éstas es más fácil hacerlas en papel y con calculadora y todas juntas viendo no?? Ya mañana le preguntamos a Javier si estamos bien pero creo que si eh.

---

A4-6 (3-12)

Niñas me di cuenta que el uno está mal, o sea está bien la idea pero nos faltó tomar en cuenta el ángulo que nos dan de  $30^\circ$ , entonces lo que nos dio del promedio de la fuerza total lo tenemos que multiplicar por el coseno de  $30^\circ$  que es .86 ok???

---

A4-7 (3-12)

oigan si entendieron bien los problemas? yo se que están un poco complicados pero mañana los seguimos discutiendo en persona para entenderles mejor. Aunque ya le hayamos entregado la tarea para que los entendamos bien todos no? nos vemos mañana las quiero mucho

---

A3-6 (10-12)

Niñas el problema 7 que tenemos que calcular cualquier cambio de energía potencial de tierra-bloque es cero, porque la altura siempre es constante, y la energía potencial depende de la altura, por lo que el resultado es cero

---

A1-2 (10-12)

El ocho ya lo entendí, tenemos que sacar el trabajo porque este es igual a la energía térmica, entonces multiplicamos fuerza por distancia, en donde fuerza es la fricción, o sea, -15 y distancia es 4, entonces según yo, el resultado es -60. Que opinan? está bien no?

---

A4-8 (10-12)

Mariana: creo que el ocho si está bien como dices, yo le pregunté hoy a JAvier y si me dijo que era así.

Y del nueve también ya lo entendí, se los explico: Nos piden la velocidad, entonces despejamos la velocidad del problema 5, se acuerdan? Es el de la energía cinética final. Usando la fórmula de  $\frac{1}{2}mv^2$ . Luego hacemos bien las operaciones ya con calculadora pero si entendieron el planteamiento?

---

A4-9 (11-12) R de A4-8

Ya se como se hace el diez, e ímpetu es la masa por la velocidad, entonces usamos la masa que es 12 por la velocidad que nos dio en el problema 9 ok? ahorita lo hacemos en el papel ok?

---

A1-3 (13-12)

Que creen niñas?? otra vez estaban mal los problemas!!! Es que teníamos mal el dos y entonces todos los que siguen estaban también mal menos el 7 y el 8 no??? El dos estaba mal porque no lo teníamos que multiplicar por el coseno de  $30^\circ$  porque aquí nos están pidiendo el trabajo realizado por la fricción! pero entonces nada más es cosa de cambiar los resultados de los otros problemas no???

---

A3-7 (13-12)

Tienes razón Mariana, estaba mal el dos, pero Lucia y yo le preguntamos el viernes a JAVier y ya nos checo todo lo demás y nos dijo que si está bien entonces si nada más hay que volverlos a hacer ya bien pero ahora si ya nos lo checo muy bien y nos dijo que si estaban bien ok??

Nos vemos el lunes. LQM

---

V2-1 (26-11)

niñas sobre lo del la parte tres nos piden El trabajo total hecho por la fuerza F en el desplazamiento de la posición  $x=0.00$  a la posición  $x=4.00$  m. entonces como nos dan la grafica donde dice que La fuerza de fricción que se opone al movimiento del bloque es constante y tiene un valor de 15 N. Cuando el cronómetro marca 0.00 s la posición del bloque es  $x=0.00$  m y el bloque tiene una velocidad instantánea de 2.00 m/s. La fuerza F se aplica en el instante en que la posición  $x=0.00$  m. La dirección de la fuerza F se mantiene fija, pero su magnitud varía con la posición entonces por la fórmula de trabajo o sea fuerza por distancia tenemos que calcular eos según yo que peinsan?

---

V1-1 (26-11) R de V2-1

iturri sobre la T4P3 no entendi muy bien el calculo 1, se que tengo que sacar el trabajo proque es lo que me piden pero por lo que se el trabajo es la fuerza por distancia entonces nos dan que la fuerza es de F que es aplicada con un ángulo Q de  $30^\circ$ , como se muestra en la figura en la figura que nos puso y solo me faltaria la distancia que segun yo sería 4m por la gráfica eso es lo que no tengo muy claro como sacar la distancia. Me ayudarian?

---

V2-2 (26-11)

niñas miren lo que yo entendi del calculo dos nos piden: El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento. entonces como nos piden una fuerza de fricción según yo al total de trabajo se le deben de restar esa fuerza de fricción que segun esto con los datos que nos dan debe ser -15 para que asi nos de el trabajo con una fuerza de fricción.

---

V4-1 (26-11) R de V2-2

creo que ya entendi ma so meos el 2 porque como nos piden la fuerza de fricción y la fuerza de fricción es contraria als entido en que se supone qu eva dirigido entonces es por eso que como iturri dice que se le resta a esa distancia -15 porque esa es la fricción si me entienden?

---

V1-2 (26-11) R de V4-1

no entendi muy bien lo del calculo dos que explico moni! se que la fricción se le resta pero a que se lo voy a restar?

---

V3-1 (26-11)

miren majo ogando me explico ma so menos como se hacia y estas bien iturri pero las fórmulas serían asi: El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento es de:  $T(fr) = F(fr) \times \cos 180^\circ$

El ángulo entre  $F(fr)$  y el desplazamiento  $x$  es de  $180^\circ$ , porque fuerza y desplazamiento apuntan en direcciones contrarias. La fuerza de fricción efectua un trabajo negativo porque  $\cos 180^\circ = -1$

A partir de ahí, el desplazamiento es de 4 m y la fuerza de 15 N.

$= (15 \text{ N})(4\text{m})(-1) = -60 \text{ J}$  pero lo que no sabemos es que como nos piden la fuerza de fricción no se si se cambie el resulatado!!!!

---

V2-3 (26-11) R de V3-1

F es constante d el desplazamiento de la partícula a el ángulo entre las direcciones de la fuerza y el desplazamiento neto entonces nada mas acamos el trabajo no? ya me entienden mas?

---

V3-2 (26-11) R de V2-3

entonces lo que ya entendi del problema 1 es que tenemso que sacar con la fórmula la fuerza pro la distancia pero lo que no nos hemos fijado es que nos estan dando mchuho datos como el cos, osea ángulo, la fuerza  $x=0$  constante y todo eso entonces hay que checar rimero bien que datos nos estan dando no?

---

V4-2 (26-11)

Según el principio de trabajo-energía el trabajo efectuado sobre un objeto es igual a su cambio de energía cinética. Así que para responder el inciso 4, solo hace falta conocer el trabajo esto me dijo majo y tiene mucha razon osea que acuerdense!!

---

V2-4 (26-11) R de V4-2

estaba checando sobre todas las aportaciones de todas y en el del equipo primavera o algo asi pusieron que nos aocrdaramos que no podemos usar la segunda ley de newton La aceleración que adquiere un objeto por efecto de una fuerza total es directamente proporcional a esta fuerza e inversamente proporcional a la masa del objeto

aceleracion = fuerza total/masa ok?! no se les olvide!

---

V2-5 (26-11)

chequen en el tres nos piden: El trabajo hecho por la fuerza neta que actúa sobre el bloque en ese desplazamiento. y para poder sacar la fuerza neta solo tienes que sumar los resultados de los dos primeros calculos segun yo porque es la suma de las dos fuerzas que ya sacamos no? esta mas facil porque parece que te tienes que comlicar pero no!

---

V1-3 (26-11) R de V2-5

iturri como le hiciste para saber que solo teniaos que sumar ls primeros dos calculos? si entendi algo peor no muy bien checa en el primero sacamos un trabajo y una fuerza y n el segundo la fuerza de fricción entonces la suma de estas va a dar la fuerza neta?

---

V3-3 (26-11) R de V1-3

regina yo tambien entendi lo mismo que tu, que la suma de los dos priemros claculos te va a dar la fuerza neta! estamos bien? ustedes que creen?

---

V2-6 (26-11) R de V1-3

niñas osbre lso primeros tres calculos como se sienten? para mi que no esta tan dificil solo nos falta hacer las operaciones como quedamos no? el calculo tres ya entendieron que segun yo es asi no se bien tenemos que preguntarle a javier porque chance esta mal!

---

V4-3 (26-11)

niñas muy bien ya etsamos gracias por entrar al foro y disctir todas juntas si tienen duda escribanla aqui ok?! estamos aqui juntas para ayudarnos ok?!

---

V2-7 (2-12)

NIÑAS LOS CALCULOS QUE HABIAMOS HECHO EN LOS CALCULOS 1 2 3 ESTAN MUY MAL PORQUEU SUPONGAN QUE EN EL UNO NOS PIDEN:

EL TRABAJO TOTAL HECO POR LA FUERZA  $f$  EN EL DESPLASAMIENTO DE LA POSICION  $X=0.00$  A LA POSICION  $X=4.00$

ENTONCES NO TENIAMOS QUE MULTIPLICAR SOLO LA FUERZA DE FRICCION POR LA DISTANCIA SI NO QUE SE TIENE QUE SACAR EL AREA PROMIDIO DE CADA FUERZA Y POSICION ( ESTA EN LA GRAFICA) Y ASI AL SUMAR LAS AREAS Y MULTIPLICARLAS PRO EL COS DE 30° NOS DA LA FUERZA TOTAL POR LA DISTANCIA QUE NOS DAN QUE ES DE 4 M YA SERÍA TODO EL CALCULO UNO PERO ESTABA PÉSIMO OK?! CHEQUEN!!

---

V3-4 (2-12) R de V2-7

HABER CHECA ANTES LO QUE HABIAMOS ENTREGADO DE CLACULO 1 ES QUE TOMAMOS LA FUERZA QUE NOS DIERON PERO YA SE PORQUE ESTA MAL PORQUE ESA FUERZA QUE NOS DAN ES DE FRICCIÓN Y NO LA FUERZA TOTAL Y PARA SACAR LA FUERZA TOTAL SEGUN YO LO QUE HICISTE PARA SACAR EL AREA FUE SACAR DENTRO DE LA GRAFICA 2 TRIANGULOS Y 3 RECTANGULOS NO? ENTONCES CON ESO Y MULTIPLICADO POR EL COS DE 30° YA TIENES ESE TRABAJO DADO EN JOULES NO?

---

V4-4 (2-12) R de V3-4

NO ENTENDI MU BIEN LO QUE HICISTE APRA SACAR LA FUERZA TOTAL? Y PORQUE USAS EL ÁNGULO?

---

V1-4 (2-12) R de V4-4

MONI CHECA TIENES LA GRAFICA NO? ENTONCES COMO LA VELOCIDAD NO ES CONSTANTE TIENES QUE SACAR EL AREA DE TODAS LAS FUERZAS OSEA MAGNITUDES EN LA GRAFICA Y ASI LAS SUMAS Y ENTONCES CON LA FORMULA DE TRABAJO SACAS EL RESULTADO PERO COMO TE DAN EL ÁNGULO TIENES QUE UTILIZARLO Y LO MULTIPLICAS PRO LA SUMA DE LAS AREAS OCN ESO YA TIENES LA FUERZA Y COMO ELT RABAJO ES LA FUERZA POR DISTANCIA Y TE DAN LA DISTANCIA ENTONCES MULTIPLICAS LA FUERZA POR LA DISTANCIA DE 4 M

---

V4-5 (2-12) R de V1-4

PERFECTO NIÑAS YA ENTENDI EL CALCULO UNO ENOTNCES EL CALCULO DOS?

---

V2-8 (2-12)

SOBRE EL CALCULO DOS NO ESTA TAN MAL PERO LO QUE PASA ES QUE QUISIMOS SEGUIR LA FORMULA Y NO TOMAR EN CUENTA NADA Y NO! CHEQUEN NOS PIDEN EL TRABAJO HEHCO POR LA FUERZA DE FRICCION Y COMO ES DE FRICCION TENEMOS QUE CAMBIAR EL SIGNO ENOTNCES NOS QUE DA LA FUERZA DE FRICCION QUE ES 15 N SERÍAN -15N POR LA DISTANCIA QUE ES 4 M Y EL RESULTADO ES -60JOULES OK?

---

V4-6 (2-12) R de V2-8

ITURRI ELC ALCULO DOS LO ENTENDI PERFECTO! GRACIAS

---

V3-5 (2-12) R de V4-6

SI ENTENDI PERFECTO CLACULO 2

---

V2-9 (2-12)

SOBRE LE CLACULO 3 NOS PIDEN EL TRABAJO HECHO POR LA FUERZA NETA Y ESO SERÍA LA FUERZA DE FRICCION OSEA ELR ESULTADO DEL PROBLEMA DOS MENOS LA FUERZA TOTAL EL RESULTADO DEL PRIMERO ESO SERÍA LA FUERZA NETA!

---

V1-5 (2-12) R de V2-9

SEGUN YO TAMBIEN EST ABIEEN ELC ALCULO TRES POR SERIA LA RESTA DE EL PORBLEMA 2 MENOS EL PROBLEMA 1 Y AIS TENEMOS LA FUERZA NETA TOTAL.

---

V2-10 (2-12) R de V1-5

OK NIÑAS YA E TSA BIEN HASTA EL CLACULO TRES AHORA EL CLACULO 4 NOS PIDEN EL CAMBIO EN LA ENERGÍA CINETICA DEL BLOQUE, Y EL CAMBIO EN LA ENERGÍA ES IGUAL AL TRABAJO HECHO CON LA FUERZA NETA OSEA QUE SERÍA EL RESULTADO APSADO OK?!

---

V4-7 (2-12) R de V2-10

NO ENETENDI BIEN EL CALCULO CUATRO CHEQUEN CUANDO UTILIZMAOS ENERGIA LA ENERGIA UTILIZADA YA ES GASTADA ENTONCES ELC MABIO EN LA ENRGIA CINETICA ES LO MISMO A LA FUERZA NETA? OSEA SIS ERIA EL RESULTADO PASADO?

---

V3-6 (2-12) R de V4-7

MONI SI ENTENDISTE BIEN OK?! EL 4 ES LO ISMO AL TRES NADA AMS QUE DICHO DE OTRA FORMA OK?!

---

V2-11 (2-12)

NIÑAS ENTENDI PERFECTO EL CALCULO CINCO ESTA UN POCCO COMPLICADO QUE ME VAYAN A ENTENDER PERO DE TODOS MODOS LO DISCUTIMOS Y ASI MAÑANA ACLARAMOS DUDAS VA? CHEQUEN NOS PIDEN LA ENRGIA CINETICA FINAL Y TENEMOS ESTA FORMULA:  $T = \Delta F = EC_i - 1/2MV^2 - EC_f - 1/2MV^2$  ENTONCES COMO NECESITAMOS AL FINAL DEPSEJAMOS LA FORMULA Y NOS QUEDA QUE TENEMOS QUE SUMAR EL TRABAJO SOEA LA FUERZA MAS L ANERGIA CIENTICA INICIAL Y ESO LO SUSTITUYES ASI:  $T = \text{FUERZA NETA OSEA RESULTADO DEL ROBLEMA TRES Y } EC_i \text{ SERÍA } 1/2 \text{ DE MASA}(12\text{KG}) \text{ POR VEL } 2 \text{ SERÍA } 2.00 \text{ M/S QUE NOS DAN DE DATOS ENTONCES SACAN ESO Y NOS DA EL RESULTADO DEL PROBLEMA 5 OK?! SI ME ENTENDIERON SOLO CONTESTENME ESTA FACIL!$

---

V1-6 (2-12) R de V2-11

NO ESTA TAN COMPLICADO PRO SOLO DEPSEJAS LA FORMULA Y DE AHI SUSTITUYES Y YA TIENES LA ENERGIA CIENTICA FINAL NO?! GRACIAS ITURRI

---

V2-12 (2-12)

EL CALCULO SEIS ESTOY MEDIO CONFUNDIDA PERO HABER SI ESTA BIEN, TENEMOS QUE OCNSULTARLO CON JAVIER PARA ENTREGARLO Y Q UE NO NOS PASE LO DE LA VEZ PASADA CHEQUEN NOS PIDEN QUE TAN LEJOS SE DEZLISA EL BLOQUE MAS ALLA DE LOS 4.00 ENTONCES UTILIZARIAMOS LA FORMULA DE TRABAJO FRENADO=  $0 - 1/2MV^2$  Y EL 0 SERIA LA ENERGIA CINETICA INICIAL Y EL TRABAJO FRENADO SERIA LA FUERZA DE FRICCION POR LA DISTANCIA DEL FRENADO Y CON ESO QUEDARI ALA FORMULA AIS:  $TF = EC_i - 1/2MV^2 - 1/2MV^2_{FINAL}$  Y CON ESO YA PERO NO ESTOY TAN SEGURA QUE OPINAN?

---

V3-7 (2-12) R de V2-12

SI ENTENDI LA FORMULA DEL CALCULO SEIS PERO DE TODOS MODOS HAY QUE CHECARLO NO? SI ENTEDI LAS FORMULA SY YA NADA AMS

SUSTUTUIMOS OCN LOS DATOS QUE NOS DAN NO?! EL CALCULO 5 ESTA PERFECTO SEGUN YO!

---

V1-7 (2-12) R de V3-7

SI MAS O MENOS ENTENDI DE TODOS MODOS YA MAÑANA LO DISCUTIMOS OCN JAVIER OK?!

---

V4-8 (4-12)

NIÑAS EL CALCULO 7 YA LO ENTENDI Y COMO LA ENERGIA POTENCIAL ES EL MOVIMIENTO D EUN CUERPO PERO QUE CAE, LOS BLOQUES NO ESTAN TENIENDO ESA ENERGIA POR LO QUE SU ENERGIA POTENCIAL ES 0, OSEA NO LE AFECTA. LAS QUEIRO!

---

V1-8 (5-12) R de V4-8

Antes de poder resolver este problema pienso que es importantisimo saber que es energía térmica:

El tipo de energía que se pone en juego en los fenómenos caloríficos se denomina energía térmica.

---

V1-9 (5-12)

Hola equipo ya sólo nos faltan los cálculos de los problemas 10, 11 y 12... tenemos que reunirnos en esta semana para discutirlos okk hay que ponernos de acuerdo para ver cuando ok... Animo es el último paso de este semestre... nosotras podemos!!!!

---

Z1-1 (28-11)

NIñas estuvimos platicando los resulttados porque no nos dio tiempo de escribirlos en el foro, pero tenemos que plasmar lo que discutimos aqui, asi q retomemos el tema y pongamos nuestros puntos de vista en cada ejercicio

---

Z1-2 (28-11) R de Z1-1

aqui pongamspo las dudas y correcciones del primero

---

Z1-3 (28-11) R de Z1-2

niñas se acuerdan que yo no entyendia cómo afecta en que la fuerza se aplique a 30 grados o a 80 grados y cómo es la formula para ese caso? quien me ayudo a entenderlo? y me puedes repetir el porque porfavor?

---

Z4-1 (28-11) R de Z1-3

mira ale, obviamente tenemos q tomar en cuenta el ángulo en la formula proque si se aplica la fuerza horizontalmente, toda la fuerza se usa para que se mueva el bloque y para superar la fuerza d friccion pero si se aplica en un anglulo hacia arriba como en este caso d 30 grados, la fuerza tb va hacia abajo y todo hacia la direccion del desplazamiento por lo que resulta importante poner la formula

ahora sabemos que en la formula debemos poner el  $\cos 30$  para resolverlo, pero todavia nos falta saberla completa, espero haya contestado tu pregunta tocalla!

---

Z1-4 (28-11) R de Z1-2

cómo es que al segundo cero puede ya tener una velocidad de 2 metros sobre segundo?

---

Z1-5 (28-11) R de Z1-2

en cuanto a este primer problema que debemos de obtener el trabajo creo qu elo mas logico es usar la formula de trabajo= $\Rightarrow$ )a fuerza por la distancia recorrida, pero como saber la fuerza? con la formula de masa por aceleracion?

---



Z2-1 (28-11) R de Z1-2

Haber niñas primero que nada acuerdense que no podemos usar la ley de Newton por lo que no podemos usar la fórmula de  $T=fd$  esto hizo que se nos complicara a todas y de hecho aun ahorita sigo con bastantes lagunas osea todavia no lo comprendo perfectamente. Pero bueno, lo primero que debemos entender es que tenemos una caja que pesa 12kg y esta en movimiento osea en el eje X viene de -3 -2 -1 y llega a 0 que es cuando  $X=0$  pero ahí ya trae una velocidad constante desde antes de 2m/s por eso en el instante que pasa por  $x=0$  tiene esa misma velocidad.

Además también es importante entender que no es lo mismo empujar un caja horizontalmente -> que un poco más arribita porque así la fuerza en parte se va hacia el suelo y con eso crece la fricción con el mismo por eso en este caso la magnitud de la fuerza debe ser mayor para poder mover la caja.

Y bueno finalmente en la segunda grafica observamos que la fuerza va aumentando conforme la caja avanza en el eje X (el suelo)

---

Z3-1 (28-11) R de Z1-1

Se acuerdan que yo decía que al principio del tercer problema lo primero que teníamos que hacer era sacar la fuerza neta que estaba actuando para así poder calcular el trabajo??? esa fuerza había que calcularla con la fórmula  $T=fd$  despejar la fuerza y te queda así:  $f=T/d$ ....

---

Z1-6 (28-11) R de Z3-1

ceci estoy de acuerdo con tu respuesta, pero no se si le falte algo..porque la fuerza que se le aplica es variable, entonces no entiendo esa variacion y como hacerle...

---

Z3-2 (28-11) R de Z1-6

si, ale estoy de acuerdo contigo, porque como es variable, entonces no se puede calcular de la misma manera tenemos que buscar entonces la fórmula adecuada para resolver el problema... alguien sabe cuál es???

---

Z1-7 (28-11) R de Z1-1

2do Problema

---

Z1-8 (28-11) R de Z1-7

en este problema debemos obtener el trabajo que se hace peor tomando en cuenta la fuerza de fricción que se ejerce en como se obtiene esto?

---

Z3-3 (28-11) R de Z1-7

Se acuerdan que yo no sabía cómo calcular el trabajo hecho por la fuerza de fricción?? porque es muy diferente calcular el trabajo total como lo hicimos en el primer problema, que el que hace la fuerza de fricción... cómo le hicimos eh??

---

Z1-9 (28-11) R de Z1-7

niñas como no entendia le pregunte a javier de este segundo problema para poder sacar el trabajo con la fuerza de fricción, y les voy a explicar... la fuerza que se le aplica al bloque es variable, no siempre es la misma, a diferencia que la fuerza de fricción siempre es la misma, por lo tanto no podemos usar la formula de trabajo es igual a fuerza por distancia, tenemos que buscar en el libro y otro lugar la formula que nos dara el trabajo pero con una fuerza variable, por lo que me explico hay dos formas, una con integrales (pero no sabemos hacerlos todavia asi hasta el segundo semestre) y otra con la grafica que nos dan. me explique bien?

---

Z4-2 (28-11) R de Z1-7

Por logica el trabajo de la friccion es negativo contra el desplazamiento y la fuerza aplicada pues es en sentido contrario ya que la friccion contribuye a que el objeto se frene. La formula que encuentre es  $T(fr) = F(fr) \times \cos 180^\circ$

pero el  $\cos 180$  al referirse a la fricciion es negativo, todavia me falta complementarlo, basadas en esto xfa ayuden

---

Z2-2 (4-12) R de Z1-7

El chiste es simplemente restarle los newtons de friccion que son 15 a la fuerza total no?

---

Z1-10 (28-11) R de Z1-1

4to Problema

---

Z1-11 (28-11) R de Z1-10

Niñas este problema nos pregunta la energia cinética y ésta se saca de dos formas; con la formula de energia cinetica que sabemos y otra forma es tomando el cuanta el trabajo, entonces sacamos primero el trabajo que recuerden que es diferente a la formiula de fds porque la fuerza varia; y de ahi podemos obtener su energia cinetica

---

Z1-12 (2-12) R de Z1-10

niñas! tambien creo que la energia cinetica en un bloque, es igual a la fuerza neta, tambien llamada trabajo o no estan de acuerdo? osea que lo que resulta de trabajo es igual su energia cinetica

---

Z4-3 (4-12) R de Z1-12

Niña pues yo entiendo por energia cinetica como la que resulta despues del movimiento o trabajo o así osea la que resulta de la energía potencial. Entonces me parece lógico que la energía potencial sea lo mismo que el trabajo ... bien equipo!!!

---

Z1-13 (2-12) R de Z1-1

5° problema

---

Z1-14 (2-12) R de Z1-13

Este problema se hace teniendo en cuneta que la energía cinética inicial, menos la energía cinetica final es de un medio de masa por volumen al cuadrado, y entonces al final para sacar la energía cinetica final, tenemos que sumar el trabajo mas la energía cinetica inicial

---

Z2-3 (4-12) R de Z1-14

Creo que la formula es  $E_{c1} = \frac{1}{2}MV^2 - E_{c2} \frac{1}{2}MV^2$  de donde se despeja

---

Z1-15 (4-12) R de Z1-1

7° Problema

---

Z1-16 (4-12) R de Z1-15

niñas de lo que yo entinedo de este problema, es que debemos sacar la energía potencial; pero como este bloque no tiene niguna fuerza de gravedad que lo este afectyadndo al desplazaerlo, ni tiene un resorte que lo jale ni nada asi, enrtonces no tenemos energía potencial, por lo tanto al energia ´potencial es cero, estan de acuerdo conmigo? o en que me equivoico?

---

Z3-4 (4-12) R de Z1-16

Estoy completamente de acuerdo contigo, porque aparte si se está moviendo, no tiene energía potencial, sino que cinética, aparte yo pienso que cuando va avanzando y ganando velocidad, la energía potencial que tenía al no tener movimiento se va convirtiendo en energía cietica... estan de acuerdo??

---

Z3-5 (11-12) R de Z1-16

TENÍA MUCHA DUDA DE ESTE PROBLEMA Y YA ME TERMINÓ DE EXPLICAR JAVIER QUE EL PROBLEMA ESTA TAN SENCILLO COMO QUE NO HAY NINGUN CAMBIO EN LA ENERGIA POTENCIAL, YA UQE LA ALTURA DEL BLOQUE NUNCA CAMBIA!!!

---

Z3-6 (4-12) R de Z1-1

Ahora aqui las ideas para poder resolver el octavo problema....

---

Z1-17 (4-12) R de Z3-6

en este problema debemos sacar la energía termica, y la fricción se relaciona con esta energia, por la tanto aqui si podemos sacar calculos, pero alguien sabe cómo sacarlo o con que fórmula?

---

Z3-7 (4-12) R de Z1-17

Si yo estoy de acuerdo, justo iba a hacer la misma aportacion porque cuando un objeto avanza la fricción hace que se desprenda energía en forma de calor, pero cómo le hacemos apra realizar este cálculo porque ninguna fórmula que he investigado, se puede usar según yo para realizarlo... y por más que he buscado una formula para la energía térmica no le he encontrado pro eso tenemos que encontrar una que tenga que ver con la fricción.

---

Z1-18 (10-12) R de Z3-6

niñas en este lo unico que debemos hacer es con la formula de fuerza es igual a la fricción por la posicion a la que va, entonces es nadamas 15 por 4 y te da 60 y 60 es el resultado

---

Z3-8 (4-12) R de Z1-1

9º problema

---

Z3-9 (4-12) R de Z3-8

niñas yo creo que para resolver este problema simplemente tenemos que usar la formula de velocidad, que es  $v=d/t$ , usando el desplazamiento del bloque, o sea 4 metros, pero tenemos que calcular el tiempo y no sé como sacarlo, ustedes saben cómo lo podemos sacar???

---

Z1-19 (4-12) R de Z3-9

estoy de acuerdo en que tenemos que usar esa formula, pero tambien tenemos ese problema de cómo sacar la distancia, a lo que voy es que debemops de obtener una formula y ha de tener algo que ver con las respuestas que tenemos de problemas anteriores, hay que pensar que cosa podria afectar en el tiempo d etodo lo que nos dan., fuerza, energias, etc

---

S3-1 (28-11)

acuerdense que la fricción es la fuerza que se opone al movimiento. La fricción aparece cuando dos superficies se frotan una en contra de la otra. La fricción puede ser útil o un problema. La fricción se usa para frenar las cosas. Los frenos de auto o los de bicicleta, usan la fricción para frenar la rotación de la rueda. Tambien necesitamos de la fricción para obtener energia la cual podemos ejemplificar con un encendedor, que necesita la existencia de fricción para que esta produzca chispas y con el gas se produzca una llama.

---

S2-1 (28-11) R de S3-1

Hola AnaPi; oye no entendi tu eso de que se prende una chispa por la fricción, ojala y me puedes contestar

---

S3-2 (4-12) R de S2-1

YO TAMPOCO ENTIENDO NADA!! PERO BUENO A HECHARLE GANAS!! ACUERDENSE QUE SI NOS DEDICAMOS Y TRABAJAMOS CON ESFUERZO LO VAMOS A SACAR ADELANTE!! ANIMO!!! Y MUCHA SUERTE!!!

---

S2-2 (4-12) R de S3-2

HUY ANA PI YA TE ESTAS EMPEZANDO A PARESER A CIERTA PERSONITA QUE NO ES MUY QUERIDA, JAJAJAJA TU SABES A QUIEN

---

S3-3 (4-12) R de S3-1

CARO PARA QUE LA FRICCION DENTRO DE UN ENCENDEDOR SE HACE CUANDO LA PIEDRA FROTA CON LA RUEDITA PRODUCE CHISPAS LAS CUALES CON EL GAS PRODUCEN LA LLAMA!!

---

M4-1 (14-11)

Es para que pongan sus aportaciones de la tarea 4

---

M4-2 (25-11) R de M4-1

Hola niñas creo que nos hace mucha falta discutir mas en el foro y no solo en clase, en la primera pienso que el problema numero uno se puede resolver utilizando la formula de trabajo = fuerza por distancia donde la distancia son 4 metros, pero es necesario saber en que fuerza nos estamos fijando si es la de fricción es constante y es de 15 N pero si es la magnitud de la fuerza sera necesario sumar las fuerzas estan de acuerdo conmigo

---

M1-1 (25-11) R de M4-2

bien gaby!!, estoy totalmente de acuerdo contigo, tenemos que participar un poco mas en el for, pero bueno.... yo pienso que esta muy bien lo que planteaste y segun yo la fricción si es constante, y estoy de acuerdo contigo, aunque el final no te entendi muy bien, a ver si me lo puedes explicar mejor va???

---

M4-3 (25-11) R de M4-1

Para la pregunta 2 yo creo que es igual al anterior lo unico que cambia es la fuerza y aqui usamos la de fricción y en el anterior las suma de la magnitud de fuerzas. contesten algo ok

---

M1-2 (25-11) R de M4-3

Gaby, estoy totalmente de acuerdo contigo, solo que yo pienso que tambien nos tenemos que basar en los datos que dicen arriba, no se si tu ya habias tomado en cuenta eso??

---

M1-3 (25-11) R de M4-3

miren la pregunta es: El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento es de:

en donde segun yo se tiene que usar la formula  $T = Fd \cos(a)$

$$T = F \times \cos 180^\circ$$

Es 180 porque una va para un lado y la otra para otro hacen 180 grados y la fuerza de fricción efectua un trabajo negativo porque  $\cos 180^\circ = -1$

A partir de ahí, el desplazamiento es de 4 m y la fuerza de 15 N. (como esta en el problema)

$$= (15 \text{ N})(4\text{m})(-1) = -60 \text{ J}$$

Solo que no entiendo una cosa, a ver si alguien me puede ayudar, vean aqui dice el resultado del trabajo de la fuerza de fricción, pero si nos esta pidiendo el trabajo contra la fuerza de fricción, no se si es lo mismo, o si es signo es positivo... a ver si alguien sabe noo?

---

M4-4 (25-11) R de M4-1

Otra cosa yo pienso que si le restamos la fuerza de fricción a la magnitud de la fuerza encontraremos la fuerza neta estoy en lo correcto?

---

M1-4 (25-11) R de M4-4

la verdad gaby es que en este problema no se, porque no lo entendi muy bien, pero que te parece si lo pienso y luego vemos bien que onda va???

---

M2-1 (28-11) R de M4-1

hola, pienso que para la pregunta 4, tenemos que usar la fórmula de energía cinética, conseguir la masa y la velocidad, no creen.

---

M2-2 (28-11) R de M4-1

creo que en la pregunta cuatro lo unico que debes hacer es  $mv^2/2$ . y lo puedes resolver con los datos:

$m = 12 \text{ kg}$

$v = 2 \text{ m/s}$

entonces

$$12 * 4 / 2 = 48 / 2 = 24 \text{ N}$$

me podrian decir si esta bien???????

---

M1-5 (2-12) R de M2-2

pues mira segun yo si está bien, porque como lo único que como lo único que te pide es el cambio de energía cinética y usando la formula segun yo ya con eso se puede sacar...

---

M2-3 (4-12) R de M4-1

En la pregunta 6, debemos de calcular el cambio de energía potencial del sistema tierra-bloque, que este en todo el movimiento del bloque, como crees ustedes que se pueda calcular???????????

---

M1-6 (4-12) R de M2-3

oigan miren la verdad es que no entiendo muy bien las preguntas 7 y 8 pero si se dan cuenta nos estan pidiendo lo mismo segun yo solo que en ves de utilizar la formula de energia potencial, usamos la de la energia termica, pero no se cual es esqa formula. porfa diganme si estoy bien...

---

M4-5 (5-12) R de M1-6

segun yo por lo que entiendo de los problemas si tienes razon si es lo mismo y las formulas son la de energia potencial gravitacional que son las siguientes  $E_{pg} = mgh$

---

M3-1 (10-12) R de M4-5

En la pregunta siete segun yo el cambio de la energia potencial es o porque el bloque no cambia de altura.

---

M2-4 (4-12) R de M4-1

perdón equipo por que no aporte mi parte de la pregunta 5, pero es que estuve reflexionando mucho tiempo sobre la respuesta, pero finalmente la pudimos contestar en equipo, se usa la fórmula de la energía cinética, pero tomando en cuenta que la posición cambio a 4 m, por lo tanto el procedinmiento cambia, no creen?

---

M4-6 (5-12) R de M2-4

pues si eso ya lo habiamos discutido en el salon y si eso es lo que hicimos no estuvo tan facil encontrar la respuesta pero despues de un rato logramos entenderlo

---

M3-2 (10-12) R de M4-1

En la pregunta 8 tenemos que sacar la friccion del bloque con el piso por que la friccion se convierte en energia termica, es decir que la friccion es iagual a la energia termica.

---

M3-3 (11-12) R de M4-1

Oigan en la rpeunta 10 como se calcula el impetu? alguien sabe? saludos.

---

M1-7 (10-12)

hola niñas!!! como estas?? oigan.. miren lo que yo creo es que para resolver este problema tenemos que usar la formula de velocidad que es  $v=d/t$  pero el unico problema es que tenemos que sacar el tiempo y no se como hacemos eso...

---

M1-8 (11-12)

Que onda niñas!!! oigan que creen?? segun yo ya se como se saca... ímpetu =masa x velocidad, entocnes usamos la masa que es 12 por la velocidad que nos dio en el problema 9 ok? solo que yo ya no me acuerdo cunato nos dio la 9... alguien se acuerda???

---

P1-1 (4-12)

$$bxh^{1/2} = 2(15)^{1/2} = 15 \quad 15(1)^{1/2} = 7.5$$

Primer rectángulo:  $bxh \quad 2 \times 15 = 30 \quad 30 \times 1 = 30 \quad 20 \times 1 = 20$

luego se suman todas las áreas:  $15 + 7.5 + 30 + 30 + 30 + 20$ .

entonces trabajo total es: 102.5Nm

en el segundo problema como la fricción es constante el trabajo sería la fuerza de fricción por la distancia entonces:  $15N \times 4m = 60Nm$

---

P1-2 (4-12)

en el siguiente problema creo que tenemos que desglosar la fuerza para saber cual es la fuerza en x que hace que el cubo se mueva.

---

P2-1 (4-12)

No checa bien creo que así no es... pero vuelale que tengo que entregar lo que falta del TADIR y de lo que falta de estos problemas... please apurate!!

---

P1-3 (8-12)

Ya no puedo mas.. yo no se tu que opinas pero creo que como voy me estoy sintiendo muy estresada... voy a reprobar todo y no me agrada eso... tengo una gran frustración... de repente creo que soy tonta, o que no tengo la capacidad de sacar esto adelante... es un exceso de todo no crees?? ya me cansé, escuela del mal!!! y no estamos en universidad todavía moni... es un trauma de los profesores... que creen que es universidad... yo creo que la carrera no tiene tantas materias, es más. hasta mi prima me dijo que soy más ñoña que ella y ella está en medicina... wow!! que K-ñon... Mira yo se que no hay que arrepentirse de las desiciones que que uno toma... pero lo que SI NO ME PUEDO PERDONAR ES QUE ME HAYA CAMBIADO DE ESCUELA... NO SE PORQUE LO HICE!!! bueno tenemos que matarnos haciendo nuestras obligaciones no?? porque así debe de ser y recuerda que "DIOS NUNCA TE MANDARÁ PRUABAS QUE NO HAS DE SUPERAR". Y RECUERDA QUE TODO CUERPO Y MATERIA TIENDE A ENTROPÍA..

---

P1-4 (9-12)

ya me enojé no entiendo y la vez pasada que según yo estaba bien ahora resulta que no!!! que horror!!

---

P2-2 (9-12) R de P1-4

¡¡¡Empezemos de nuevo!!!! Si analizamos el dibujo otra vez nos damos cuenta de que a la fuerza no es constante y a demás de todo se contrapone una fuerza de fricción. Si quiero saber el trabajo entonces necesitamos la fuerza total y la distancia.

---

P2-3 (9-12) R de P2-2

No podemos calcular una fuerza total porque varia con el tiempo entonces hacemos lo que dices de calcular el área total. Tenemos la fuerza de fricción que vale 15 N. ¿que faltaría?

---

P1-5 (9-12)

A ver estábamos mal... como la fuerza esta inclinada, el trabajo que obtenemos calculando el área en vez de ser 102.5 tenemos que es 86.60, porque al area total se le multiplica el cos de 30° que da .866.

y entonces el trabajo contra la fuerza de fricción es:  $W_{fk} = 60$  y el  $W_f = 34.68$  esta es la que sobra.. para que se siga moviendo es el trabajo libre para el movimiento

---

P1-6 (9-12)

entonces el trabajo que se necesita para cambiar la energía cinética es éste último 34.64.

es decir por la formula de  $E_c = m v^2 / 2$  con esto calculamos la  $E_c$  inicial multiplicando  $(12)(2)^2 / 2 = 12$  y la energía final con la formula anterior y despejando

es decir,  $W_{neto} = K_f - K_i$  entonces:  $34.64 = K_f - 12$  ASI ES QUE  $K_f = 46.64$ .

---

P1-7 (9-12) R de P1-6

javier no entiendo cuál es el cambio de la energía cinética, es decir, no se si el cambio de la energía cinética es la que se calculó en la resta de  $K_f - K_i$  y  $K_f$  es sólo un factor o es la energía cinética final... para que se aplica no entiendo... si fueras tan amable en responderme o yo más apta para responder pero debo de resolver esto con la mayor brevedad posible..

---

P1-8 (9-12)

bueno entendí que el cambio de la energía cinética es el trabajo total de la fuerza o sea 34.64 entendí despues que el la energía cinética final la calculo con  $E_{cf} - E_{ci} = W_{neto}$ . en cuestión de números la  $E_{cf} = 46.64$

Ahora, en la pregunta 6 tengo una duda: el cambio de velocidad es una aceleración no??

bueno si es así tenemos que  $W = \int v \cdot f \cdot dt = (m \times \text{cambio de } v) / \text{cambio de } t$ . o sea:  $W = [(m \times \text{cambio de } v)(v \times t)] / \text{cambio del tiempo}$  y como yo que el cambio de algo es la resta de ambas cantidades entonces tengo:  $W = [(m)(V_f - V_i)(v)(t)] / (t_f - t_i)$   $m = 12 \text{ kg}$   $v_i = 2 \text{ m/s}$   $v_f = v =$  no se que sea  $t = t_f =$  no se  $t_i =$  no se creo que esa no era la manera bueno de hecho creo que como  $f = 0$  entonces se elimina  $(m)(\text{cambio de } v) / \text{cambio de } t$  así que quedaría:  $W = (v)(t) \dots$  ay!! no se ya tengo mucho sueño así que mejor me voy a dormir... además mi papá necesita la computadora.... bye

---

E2-1 (13-11)

1) El trabajo total hecho por la fuerza  $F$  en el desplazamiento de la posición  $x = 0.00$  a la posición  $x = 4.00 \text{ m}$ .

2) El trabajo hecho contra la fuerza de fricción en ese mismo desplazamiento.

3) El trabajo hecho por la fuerza neta que actúa sobre el bloque en ese desplazamiento.

4) El cambio en la energía cinética del bloque.

5) La energía cinética final del bloque, esto es, la energía cinética que tiene cuando alcanza la posición  $x=4.00$  m.

6) Qué tan lejos se desliza el bloque más allá de los 4.00 m si la fuerza  $F$  abruptamente se hace cero al llegar a esa posición y permanece en cero a partir de ahí.

7) Calculen y describan cualquier cambio en la energía potencial del sistema tierra-bloque que tenga lugar durante toda la historia del movimiento del bloque.

8) Calculen y describan cualquier cambio en la energía térmica del sistema piso-bloque que tenga lugar durante la historia del movimiento.

9) La velocidad del bloque en la posición  $x=4.00$  m.

10) El ímpetu del bloque en la posición  $x=4.00$  m.

---

E2-2 (13-11) R de E2-1

para el primer resultado necesitamos la fórmula  $w=fd$  pero la fuerza de 0m a 4m no es constante entonces tenemos que sacar la fuerza total

---

E2-3 (18-11) R de E2-2

niñas me equivoque, esa fórmula se usa cuando la fuerza es constante, pero este no es el caso. Con la gráfica que nos puso javier, necesitamos sacar el área bajo la curva de la gráfica entonces dividimos la distancia en rectángulos. El ancho es la diferencia de la distancia y la altura es  $F\cos\theta$  y al final sumas las áreas y eso es el trabajo total

pero no entendi como sacas lo de  $f \cos \theta$

---

E2-4 (18-11) R de E2-3

lo que tenemos que hacer es dividir la gráfica en figuras geométricas (triángulos y rectángulos), primero nos queda un rectángulo en medio y dos trapecios a los lados, esos trapecios los volvemos a dividir y queda otros 2 rectángulos y dos triángulos, sacamos las áreas y las sumamos y al final lo multiplicamos por el coseno del ángulo que dice el problema ( $30^\circ$ ) y ya!!

---

E1-1 (13-11)

Niñas: yo creo que todos los problemas los podemos responder utilizando as fórmulas, la mayoría de los conceptos los tenemos bastante claros, solo hay que calcular los resultados numéricos.

---

E2-5 (27-11) R de E1-1

Ya me aclaró Javier, si se pueden usar las fórmulas que usamos normalmente, pero es muy difícil aplicarlas correctamente así que es mejor que usemos lo que yo les explique de las áreas y el cos y esas cosas...

---

E3-1 (27-11) R de E1-1

si no es con esa fórmula como lo podemos hacer ??? no he encontrado nada , y aparte está más difícil por que no podemos usar la ley de newton no ??

---

E2-6 (27-11)

en este si podemos usar la fórmula de fuerza constante ( $w=fd$ ) porque en el problema dice que la fuerza de fricción es constante y tiene un valor de 15 N y la distancia es de 4m, entonces ya tenemos el resultado que aplica LA FUERZA DE FRICCIÓN, pero el problema pide que



obtenemos la fuerza CONTRA la fricción así que lo único que hay que hacer es cambiar el signo

---

E2-7 (2-12) R de E2-6

ya entendi!!!!!!!!!!!!!! hay que tomar en cuenta la fuerza de fricción!!

---

E3-2 (2-12)

para el tercer resultado tenemos que obtener la fuerza net, ya que tenemos la fuerza del problema 1 le restamos la fuerza que se le opone (la de fricción) y listo!!!

---

E1-2 (4-12)

el cuarto está muy sencillo: el teorema de trabajo energía dice que el cambio de energía cinética es igual al trabajo, así que el resultado que obtuvimos de el trabajo ejercido por la fuerza neta es igual al cambio de  $E_c$

---

E3-3 (4-12)

oigan chequen en el problema 5 primero que nada según el teorema de energía - trabajo dice que el trabajo es igual al cambio de energía, que ya lo había dicho Toti antes, entonces si aplicamos esta fórmula lo único que tenemos que hacer es despejar la energía cinética final ya que no la podemos saber, entonces la fórmula es:  $T = E_c(\text{final}) - E_c(\text{inicial})$   $E_c = 1/2mv(\text{inicial})$  y ya sabemos que la  $v = 2\text{m/s}$  y la  $m = 12$ .

---

E1-3 (9-12)

Javier nos pide un cambio de energía potencial, para calcularlo tenemos que utilizar la siguiente fórmula:  $EP = mgh$  En el problema la masa es siempre igual, la gravedad también, y la altura también es igual por que nunca se eleva, por lo tanto como los tres factores son constantes no hay cambio.

que tal eh?!!!

---

E5-1 (9-12) R de E1-3

niñas chequen la energía potencial es el movimiento de un cuerpo que cae, los bloques no tienen esa energía por lo tanto su  $ep$  es 0 ya que no les afecta a los bloques

---

E1-4 (9-12) R de E5-1

san, me podrías explicar por favor a que te refieres con lo que mencionaste anteriormente sobre la  $ep$ ? Gracias

---

E3-4 (9-12)

Si se acuerdan la energía cinética es igual a  $1/2mv^2$ , y ya en el problema 5 ya la habíamos cuando el bloque estaba a cuatro metros ( la misma posición de este problema ) de esta fórmula ya tenemos todo menos la velocidad que es lo que necesitamos entonces lo único que hay que hacer es despejar la velocidad y ya con los resultados anteriores la vamos a obtener

---

E3-5 (9-12) R de E3-4

en el problema que acabo de decir no estoy hablando del problema 8 si no del 9 perdón .. las quiero

---

E1-5 (9-12)

En el libro explica la energía térmica como la suma total de todas las moléculas de un objeto, sin embargo este enfoque no es el que necesitamos para resolver el problema, nos tenemos que basar en el bloque completo.

---

E4-1 (9-12)

oigan cual era la fórmula del ímpetu ??

---

E5-2 (9-12) R de E4-1

oigan de que otra forma se le puede llamar al impetu q en el libro no aparece como impetu?

---

E3-6 (9-12) R de E4-1

la fórmula es  $m \cdot v$  , oye y no sabes si hay una fuerza externa aplicandose , por si es así cambia no ??

---

E4-2 (9-12) R de E3-6

le pregunte a Javier y de lo que yo entendí , en todo momento se esta aplicando una fuerza , lo que no entendí es si ya que llega al final esta fuerza se sigue aplicando ....?

---

E3-7 (9-12) R de E4-2

ve checa durante todo el problema se esta aplicando una fuerza , diferente en cada punto , ya que llega al final se para fuerza que se estaba aplicando y por eso ya no hay cambio .

---

E2-8 (11-12) R de E3-7

y entonces que?, si cambia con la fuerza o no??

---

E4-3 (9-12)

la energía termica en este caso esta producida por la fuerza de fricción y sabemos que el trabajo total se transforma en energía en problema 3, ya habíamos calculado este trabajo (60 joules ) entonces como pueden ver ya tenemos el resultado .

---

E3-8 (13-11)

Niñas de verdad no entiendo el problema , que puedo empezar a buscar para ayudar o que hago ??

---

E1-6 (13-11) R de E3-8

Eri, no me queda muy claro que es lo que no te queda claro respecto al problema, si nos especificas tus dudas te podriamos ayudar a entenderlo.

---

E3-9 (13-11) R de E1-6

Es que no entiendo como plantear el problema , es decir , como resolverlo numéricamente , digo ya se que es muy difícil de entender pero ... ayudenme

---

E4-3 (13-11)

niñas acuerdense que no podemos usar la segunda Ley de Newton:

La aceleración que adquiere un objeto por efecto de una fuerza total es directamente proporcional a esta fuerza e inversamente proporcional a la masa del objeto

$aceleracion = fuerza\ total / masa$

---

E3-10 (13-11) R de E4-3

Chica ya me explicó ...

---

E2-9 (2-12)

no entiendo la diferencia entre el primer resultado y el tercero!!!

---

T3-1 (18-11)

para poder resolver la parte 3 de la tarea cuatro, lo que tienes que hacer es: ponte a pensar primero en una grafica en la que sean constantes la fuerza y la distancia(que es la fórmula de trabajo), y con eso te va a salir un área como un cuadrado, pero como aquí la fuerza no es constante, ni la distancia tampoco, la gráfica va a salir con una forma rara, y el area, que puedas sacar de esa gráfica esa parte es el trabajo realizado, ah y también es importante que como la fuerza no es paralela a la distancia, osea hay un ángulo, lo q tienes q hacer es multiplicar fuerza por distancia por el coseno de el ángulo, bueno espero q entiendan, está medio enredada mi respuesta, pero es más fácil con dibujitos la explicación

---

T4-1 (27-11) R de T3-1

Hola niñas, estuve viendo la parte 3 d la tarea 4. En la gráfica, la magnitud de la fuerza primero aumenta, luego se mantiene constante y luego disminuye. La posición y la magnitud de la fuerza son variables. Nos están pidiendo que calculemos el trabajo y hay que recordar que la fórmula de trabajo es fuerza por distancia, entonces hay que fijarnos muy bien en las posiciones y en las fuerzas que nos piden para sacar bien el trabajo.

---

T4-2 (2-12) R de T3-1

Niñas, para entender el cálculo 1. Hay 3 partes en la gráfica: la primera sube, la segunda es constante y la tercera baja. Saca la fuerza promedio de la posición del 0-2, la fuerza promedio del 2-3 es la misma, o sea 30 y luego saca la fuerza promedio de la posición del 3-4. Saca el coseno de 30, porque eso mide el ángulo que se forma. Después suma todas las fuerzas promedios y el resultado multiplícalo por lo que te haya dado el coseno de 30. Ese último resultado es la fuerza. Te están pidiendo trabajo.  $W=FD$  Listo, ya tienes la fuerza, que es lo que te expliqué y eso multiplícalo por la distancia. Qué opinan?

---

T3-2 (2-12)

para sacar el trabajo está muy fácil en la pimera, sólo tienes que dividir la gráfica la vas partiendo es figuras geométricas osea según el espacio que tengas hace un triángulo o un cuadrado ó rectángulo, pero te salen 2 triángulos, y 3 rectángulos aunque uno parece cuadrado, pero no puede ser así porque sus lados son diferentes y la respuestas 2 está muy fácil sólo multiplicas la fuerza de fricción por la distancia, y como lo que te están pididndo es que se a en contra tienes que ponerle un signo de menos, y así queda rápido

---

T4-3 (4-12)

Niñas, acuérdense que hay un teorema de que la energía puede valer lo mismo que trabajo. En el cálculo 4 de la parte 3 d la tarea 4, t están pidiendo que calcules el cambio de la energía cinética del bloque; en el cálculo 3 calculaste el trabajo. En este caso, la energía vale lo mismo que el trabajo por lo que el resultado del cálculo 4 es el mismo que el del cálculo 3.

---

T1-1 (9-12)

Los puntos 3 y 4 de la tarea 3 vienen siendo lo mismo, ya que con el teorema trabajo es igual al cambio de energía cinética nos damos cuenta que el resultado debe ser el mismo.

---

T1-2 (9-12) R de T1-1

Este problema se puede resolver con la siguiente formula: cambio de nergía cinética es igual a energía cinética final menos energía cinetica inicial. Teniendo en cuenta que lo que nos piden es la energía cinetica final y ya tenemos el cambio y la inicial despejamos y nos queda energía cinética final es igual a cambio de energía cinética mas energia cinética inicial. La Eci la sacamos con su fórmula:  $1/2mv^2$  siendo la masa 12 y la velocidad 2.

---

T1-3 (9-12) R de T1-1

Primero que nada tenemos que entender lo que nos estan pidiendo, que es la distancia que el bloque se puede desplazar con la fuerza que ya traía, ya que el problema dice que cuando llega a la posición  $x=4$  deja de ser empujado; pero tomando en cuneta que hay una cierta fricción en suelo.

$E_c=W$   $W=f*d$  la fuerza es 15 que es la fuerza de fricción, y el trabajo ya lo tenemos, despejamos y nos queda  $d=W/f$ .

---

T2-1 (11-12)

Si no estoy mal, en el problema 7 no hay energía potencial porque el objeto jamás cambia su altura, únicamente se mueve de forma lineal horizonmtalmente.

---

T2-2 (11-12)

Compañeras coequiperas, más nos vale ponernos a cooperar en el foro, porque hemos hecho muy pocas contribuciones.

---

T2-3 (11-12)

bEATRIZA, me urge que me digas cual es la energía cinética que tiene el objeto y que tu obtuviste en el problema 5 para poder obtener la velocidad del bloque a 4 metros. Aunque sea tarde!!!!!!!. tengo que comprobar lo que entregué!!!!

---

## Categorías intermedias del Foro sobre Energía del ciclo 2003-2004.

<b><u>Participación</u></b>	<b><u>N</u></b>	<b><u>E</u></b>	<b><u>A</u></b>	<b><u>D</u></b>	<b><u>Y</u></b>	<b><u>P</u></b>	<b><u>O</u></b>	<b><u>R</u></b>
• - R1-1 (28-11) R de R4-1	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-2 (28-11) R de R1-1	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-3 (28-11) R de R1-2	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-4 (4-12) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R1-5 (4-12) R de R4-7	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-6 (4-12) R de R4-1	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-7 (5-12) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R1-8 (5-12) R de R1-7	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R1-9 (5-12) R de R1-8	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R1-10 (11-12) R de R1-7	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R1-11 (5-12) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R1-12 (11-12) R de R1-11	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R1-13 (5-12) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R1-14 (11-12) R de R2-15	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R1-15 (11-12) R de R1-14	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-1 (25-11) R de R4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - R2-2 (25-11) R de R2-1	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - R2-3 (25-11) R de R4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
▶ - R2-4 (25-11) R de R4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-5 (25-11) R de R4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-6 (25-11) R de R4-1	-	-	✓	-	-	✓	-	-
• - R2-7 (25-11) R de R2-6	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - R2-8 (25-11) R de R4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-9 (28-11) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R2-10 (4-12) R de R4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - R2-11 (4-12) R de R2-10	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-12 (4-12) R de R2-10	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-13 (4-12) R de R2-10	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-14 (4-12) R de R3-3	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R2-15 (5-12) R de R1-13	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R3-1 (28-11) R de R4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - R3-2 (4-12) R de R1-4	-	✓	-	-	-	-	-	-

• - R3-3 (4-12) R de R2-13	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R3-4 (11-12) R de R1-13	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R3-5 (11-12) R de R1-13	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - R4-1 (19-11) R de J1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - R4-2 (25-11) R de R2-2	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R4-3 (25-11) R de R2-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R4-4 (25-11) R de R2-3	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R4-5 (25-11) R de R2-4	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - R4-6 (25-11) R de R2-5	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - R4-7 (4-12) R de R1-4	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - R4-8 (5-12) R de R1-7	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - R4-9 (11-12) R de R2-15	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-
• - N2-1 (5-12) R de N3-1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - N3-1 (4-12) R de J1-1	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - N3-2 (4-12)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - N3-3 (4-12)	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - N4-1 (5-12) R de N3-1	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - A1-1 (27-11) R de A4-1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - A1-2 (10-12)	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - A1-3 (13-12)	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-
• - A2-1 (28-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - A2-2 (28-11) R de A2-1	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
• - A3-1 (26-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - A3-2 (27-11)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - A3-3 (1-12)	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - A3-4 (1-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - A3-5 (1-12)	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - A3-6 (10-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - A3-7 (13-12)	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - A4-1 (27-11) R de A3-2	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - A4-2 (27-11)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - A4-3 (28-11)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - A4-4 (1-12)	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - A4-5 (1-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - A4-6 (3-12)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
• - A4-7 (3-12)	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - A4-8 (10-12)	-	-	-	-	✓	-	-	-	-

• - A4-9 (11-12) R de A4-8	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V1-1 (26-11) R de V2-1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V1-2 (26-11) R de V4-1	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V1-3 (26-11) R de V2-5	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V1-4 (2-12) R de V4-4	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V1-5 (2-12) R de V2-9	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V1-6 (2-12) R de V2-11	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V1-7 (2-12) R de V3-7	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - V1-8 (5-12) R de V4-8	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - V1-9 (5-12)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - V2-1 (26-11)	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V2-2 (26-11)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-3 (26-11) R de V3-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-4 (26-11) R de V4-2	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-5 (26-11)	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-
• - V2-6 (26-11) R de V1-3	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - V2-7 (2-12)	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - V2-8 (2-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V2-9 (2-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-10 (2-12) R de V1-5	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-11 (2-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - V2-12 (2-12)	✓	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V3-1 (26-11)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V3-2 (26-11) R de V2-3	-	✓	-	-	-	-	✓	-	-
• - V3-3 (26-11) R de V1-3	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - V3-4 (2-12) R de V2-7	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V3-5 (2-12) R de V4-6	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V3-6 (2-12) R de V4-7	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V3-7 (2-12) R de V2-12	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - V4-1 (26-11) R de V2-2	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V4-2 (26-11)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - V4-3 (26-11)	-	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - V4-4 (2-12) R de V3-4	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V4-5 (2-12) R de V1-4	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - V4-6 (2-12) R de V2-8	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - V4-7 (2-12) R de V2-10	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - V4-8 (4-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-

• - Z1-1 (28-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-2 (28-11) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-3 (28-11) R de Z1-2	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-4 (28-11) R de Z1-2	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-5 (28-11) R de Z1-2	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-6 (28-11) R de Z3-1	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - Z1-7 (28-11) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-8 (28-11) R de Z1-7	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-9 (28-11) R de Z1-7	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z1-10 (28-11) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-11 (28-11) R de Z1-10	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z1-12 (2-12) R de Z1-10	-	✓	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-13 (2-12) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-14 (2-12) R de Z1-13	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z1-15 (4-12) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z1-16 (4-12) R de Z1-15	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-17 (4-12) R de Z3-6	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z1-18 (10-12) R de Z3-6	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z1-19 (4-12) R de Z3-9	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z1-20 (16-5) R de Z2-32	-	-	-	-	-	-	-	-
• - Z2-1 (28-11) R de Z1-2	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z2-2 (4-12) R de Z1-7	-	✓	-	-	-	✓	-	-
• - Z2-3 (4-12) R de Z1-14	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z3-1 (28-11) R de Z1-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z3-2 (28-11) R de Z1-6	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - Z3-3 (28-11) R de Z1-7	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - Z3-4 (4-12) R de Z1-16	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - Z3-5 (11-12) R de Z1-16	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - Z3-6 (4-12) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z3-7 (4-12) R de Z1-17	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - Z3-8 (4-12) R de Z1-1	-	-	-	-	-	-	✓	-
• - Z3-9 (4-12) R de Z3-8	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - Z4-1 (28-11) R de Z1-3	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z4-2 (28-11) R de Z1-7	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - Z4-3 (4-12) R de Z1-12	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - S2-1 (28-11) R de S3-1	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - S2-2 (4-12) R de S3-2	-	-	-	-	-	-	-	-



• - S3-1 (28-11)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - S3-2 (4-12) R de S2-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• - S3-3 (4-12) R de S3-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - M1-1 (25-11) R de M4-2	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - M1-2 (25-11) R de M4-3	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - M1-3 (25-11) R de M4-3	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - M1-4 (25-11) R de M4-4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - M1-5 (2-12) R de M2-2	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - M1-6 (4-12) R de M2-3	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - M1-7 (10-12)	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
• - M1-8 (11-12)	-	-	✓	-	-	✓	-	-	-
• - M2-1 (28-11) R de M4-1	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - M2-2 (28-11) R de M4-1	-	✓	-	-	-	✓	-	-	-
• - M2-3 (4-12) R de M4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - M2-4 (4-12) R de M4-1	-	-	-	-	✓	✓	-	-	-
• - M3-1 (10-12) R de M4-5	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - M3-2 (10-12) R de M4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - M3-3 (11-12) R de M4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - M4-1 (14-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - M4-2 (25-11) R de M4-1	-	-	-	-	-	✓	✓	-	-
• - M4-3 (25-11) R de M4-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - M4-4 (25-11) R de M4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - M4-5 (5-12) R de M1-6	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - M4-6 (5-12) R de M2-4	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - P1-1 (4-12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
✓	8.16								
• - P1-2 (4-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - P1-3 (8-12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
• - P1-4 (9-12)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
• - P1-5 (9-12)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
• - P1-6 (9-12)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
✓	8.22								
• - P1-7 (9-12) R de P1-6	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - P1-8 (9-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - P2-1 (4-12)	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
• - P2-2 (9-12) R de P1-4	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - P2-3 (9-12) R de P2-2	-	-	-	-	-	✓	-	-	-

• - E1-1 (13-11)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - E1-2 (4-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - E1-3 (9-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E1-4 (9-12) R de E5-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E1-5 (9-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - E1-6 (13-11) R de E3-8	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E2-1 (13-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - E2-2 (13-11) R de E2-1	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - E2-3 (18-11) R de E2-2	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E2-4 (18-11) R de E2-3	-	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - E2-5 (27-11) R de E1-1	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - E2-6 (27-11)	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - E2-7 (2-12) R de E2-6	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - E2-8 (11-12) R de E3-7	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E2-9 (2-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E3-1 (27-11) R de E1-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E3-2 (2-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-	-
• - E3-3 (4-12)	-	✓	-	-	✓	-	-	-	-
• - E3-4 (9-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E3-5 (9-12) R de E3-4	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - E3-6 (9-12) R de E4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E3-7 (9-12) R de E4-2	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E3-8 (13-11)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E3-9 (13-11) R de E1-6	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E3-10 (13-11) R de E4-3	-	-	-	-	✓	-	-	-	-
• - E4-1 (9-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E4-2 (9-12) R de E3-6	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - E4-3 (9-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E4-4 (13-11)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - E5-1 (9-12) R de E1-3	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - E5-2 (9-12) R de E4-1	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
• - T1-1 (9-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T1-2 (9-12) R de T1-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T1-3 (9-12) R de T1-1	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T2-1 (11-12)	-	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T2-2 (11-12)	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
• - T2-3 (11-12)	-	-	-	-	-	✓	-	-	-

• - T3-1 (18-11)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T3-2 (2-12)	✓	-	-	-	-	-	-	-
• - T4-1 (27-11) R de T3-1	-	✓	-	-	-	-	-	-
• - T4-2 (2-12) R de T3-1	-	✓	-	-	-	✓	-	-
• - T4-3 (4-12)	-	-	-	-	✓	-	-	-

## Resumen de categorías intermedias del foro sobre energía del ciclo 2003-2004.

Participación	N	E	A	D	Y	P	O	R
▼ TOTAL	24	68	8	6	38	74	33	2
• R1	6	5	0	0	0	0	4	0
• R2	0	9	1	0	1	3	2	0
• R3	0	2	2	0	0	1	1	0
• R4	1	6	0	0	2	2	1	0
• N1	0	0	0	0	0	0	0	0
• N2	0	0	0	0	0	0	1	0
• N3	0	1	0	0	0	2	2	0
• N4	1	0	0	0	0	0	0	0
• A1	0	0	0	1	2	2	0	0
• A2	0	0	1	0	0	1	1	0
• A3	1	1	0	0	2	4	1	0
• A4	0	2	0	1	1	5	2	0
• V1	1	1	0	0	2	3	2	0
• V2	4	5	0	1	1	2	1	0
• V3	0	1	0	0	5	4	0	0
• V4	1	0	0	0	4	3	1	0
• Z1	0	6	0	0	1	8	6	0
• Z2	0	3	0	0	0	1	0	0
• Z3	0	1	0	0	5	4	2	0
• Z4	0	3	0	0	0	0	0	0
• S1	0	0	0	0	0	0	0	0
• S2	0	0	0	0	0	1	0	0
• S3	1	1	0	0	0	0	0	0
• M1	0	1	2	0	4	6	0	0
• M2	0	2	0	0	1	4	0	0
• M3	0	2	0	0	0	1	0	0
• M4	0	2	0	0	1	2	2	0
• P1	1	1	0	2	0	1	0	2
• P2	0	0	1	1	0	1	0	0
• P3	0	0	0	0	0	0	0	0
• E1	3	1	0	0	0	2	0	0
• E2	1	1	1	0	3	2	1	0
• E3	1	3	0	0	2	4	1	0
• E4	0	1	0	0	0	2	1	0

• E5	0	1	0	0	0	1	0	0
• T1	0	3	0	0	0	0	0	0
• T2	0	1	0	0	0	1	1	0
• T3	2	0	0	0	0	0	0	0
• T4	0	2	0	0	1	1	0	0

- N Aportar una idea nueva
- E Extender una idea
- A Proponer una idea alterna
- D Manifestar un desacuerdo
- Y Manifestar apoyo a una idea
- P Preguntar
- O Organizar
- R Resumir

## Categorías de análisis del modelo conceptual para el foro sobre energía del ciclo 2003-2004

Participación	Ex	Ip	Ap	Pe	Em	Au	Pa	Ne	It
▼ TOTAL	26	29	18	21	23	23	24	14	12
• R1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
• R2	2	1	1	1	1	1	1	0	1
• R3	0	1	0	0	0	0	0	0	0
• R4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
• N1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• N2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• N3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• N4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• A1	1	1	0	1	0	0	1	1	0
• A2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• A3	2	2	1	1	2	1	1	2	1
• A4	2	2	2	2	2	2	2	2	1
• V1	2	2	1	1	1	1	1	0	1
• V2	1	2	1	1	2	1	1	1	1
• V3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
• V4	1	1	1	1	0	1	1	0	0
• Z1	1	1	1	1	2	1	2	1	1
• Z2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
• Z3	2	1	1	2	2	2	1	2	1
• Z4	1	2	1	1	1	1	1	0	1
• S1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• S2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• S3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• M1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
• M2	0	1	1	1	1	1	1	0	1
• M3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• M4	1	1	1	1	1	1	1	1	0
• P1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
• P2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• P3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• E1	1	1	1	1	2	1	1	0	0
• E2	1	2	1	1	1	1	1	1	0
• E3	0	1	0	1	1	1	1	0	0

• E4	0	1	0	0	0	1	1	0	0
• E5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
• T1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
• T2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• T3	1	0	0	0	0	0	0	0	0
• T4	2	1	1	0	1	1	1	0	0

Ex Explicación  
 Ip Interpretación  
 Ap Aplicación  
 Pe Perspectiva  
 Em Empatía  
 Au Autoconocimiento  
 Pa Participación  
 Ne Negociación  
 It Integración