

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: ***¿Cuáles son las condiciones específicas de la estrategia didáctica, la estructura y los procesos del trabajo colaborativo en foros de discusión que tienen influencia en el aprendizaje de la física?*** Y esta pregunta se enfocó 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 modelo conceptual que se propuso en el capítulo 2 (figura 2.2) se estableció la representación del aprendizaje colaborativo mediante la integración de tres componentes: la componente epistemológica, la tecnología informática y de comunicaciones, y 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 modelo conceptual que se propuso, en ambas estrategias las metas de aprendizaje son analizadas por los alcances en tres dimensiones: cognitiva, metacognitiva y colaborativa. Estas tres dimensiones están relacionadas con las tres componentes del modelo conceptual 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 del modelo ilustrado 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.

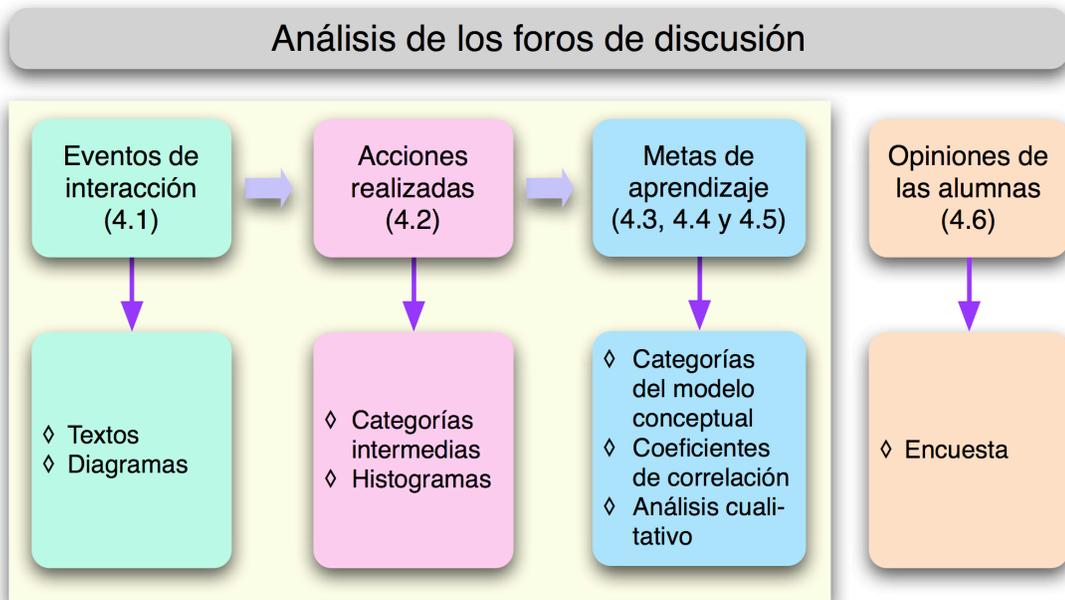


Figura 4.1
Instrumentos para el análisis de los foros de discusión

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 los 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.

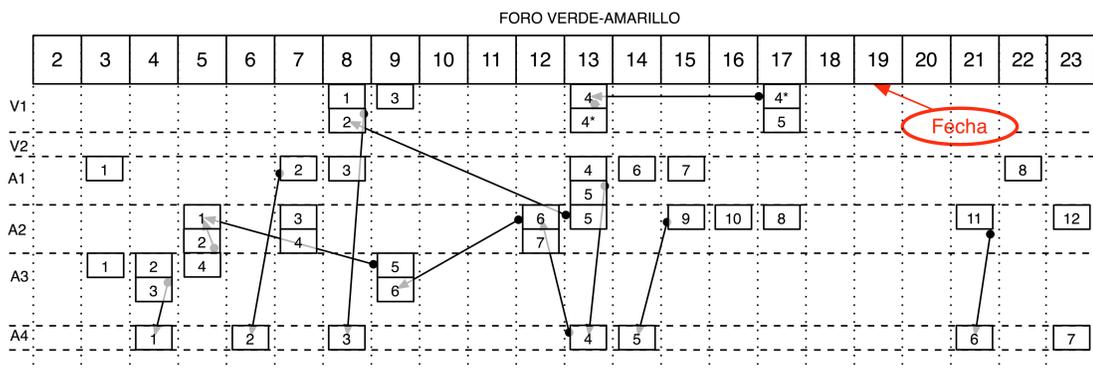


Figura 4.2

Diagrama de intervenciones del equipo Verde-Amarillo

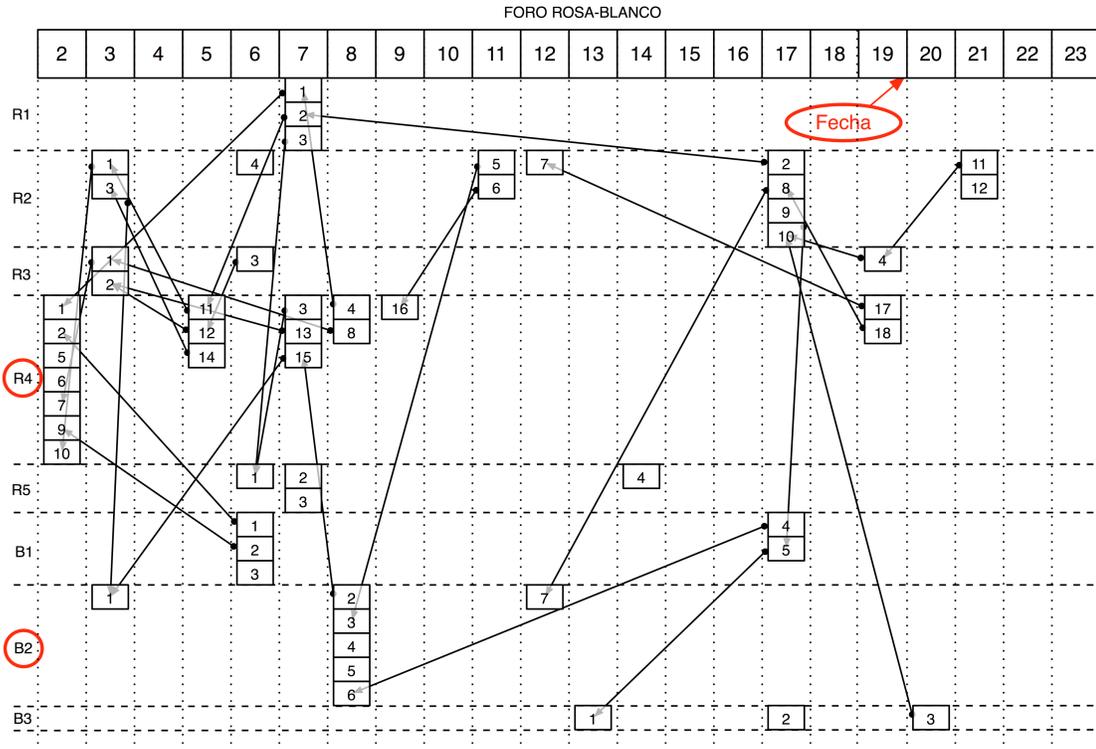


Figura 4.3
Diagrama de intervenciones del equipo Rosa-Blanco

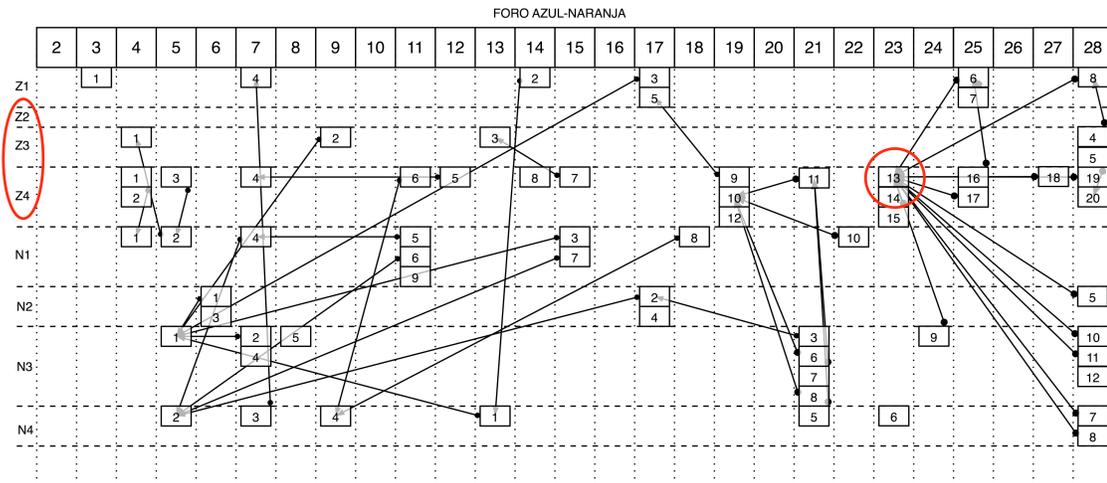


Figura 4.4
Diagrama de intervenciones del equipo Azul-Naranja

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 podemos 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.

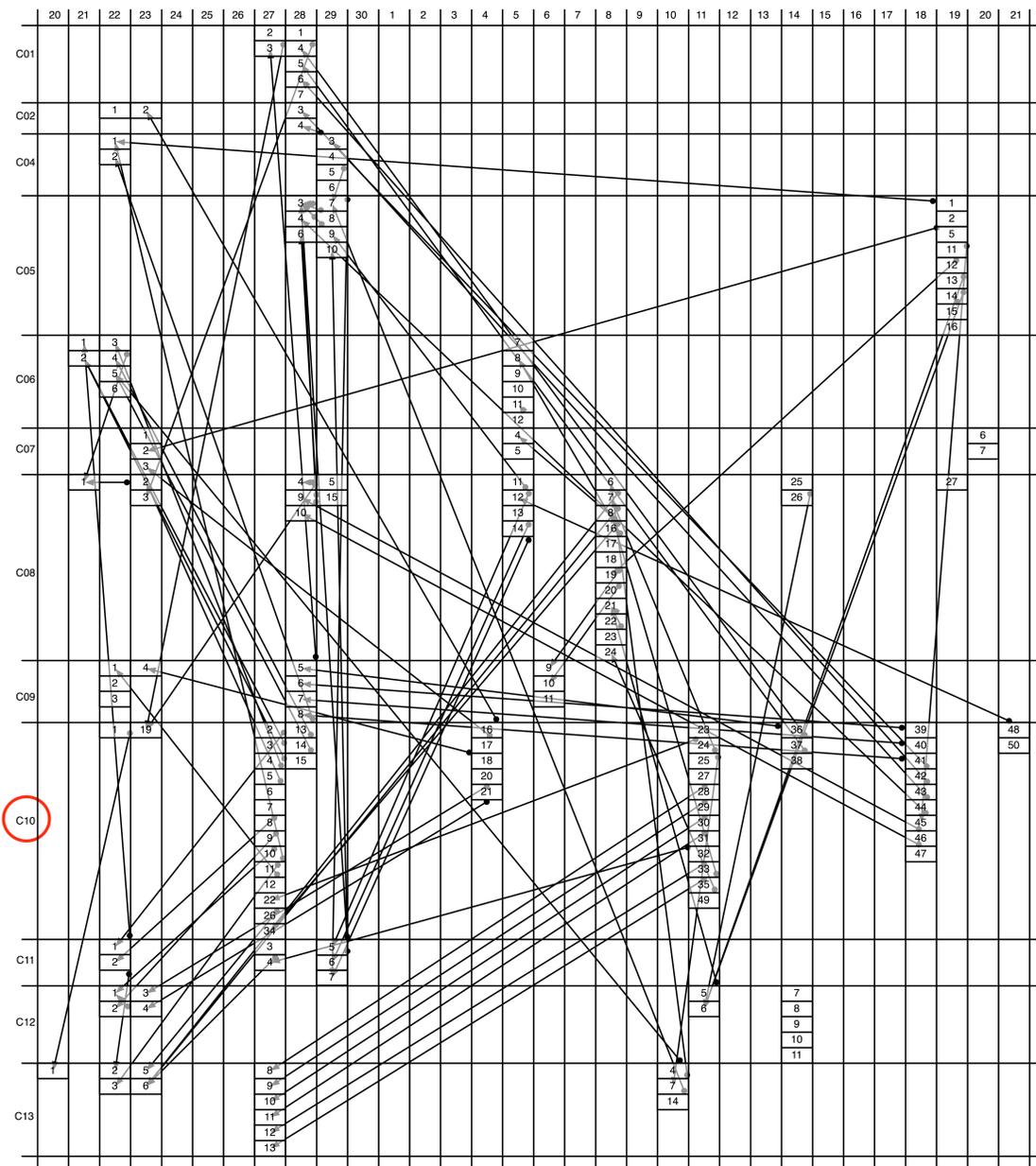


Figura 4.5
Diagrama de intervenciones del equipo Cereza

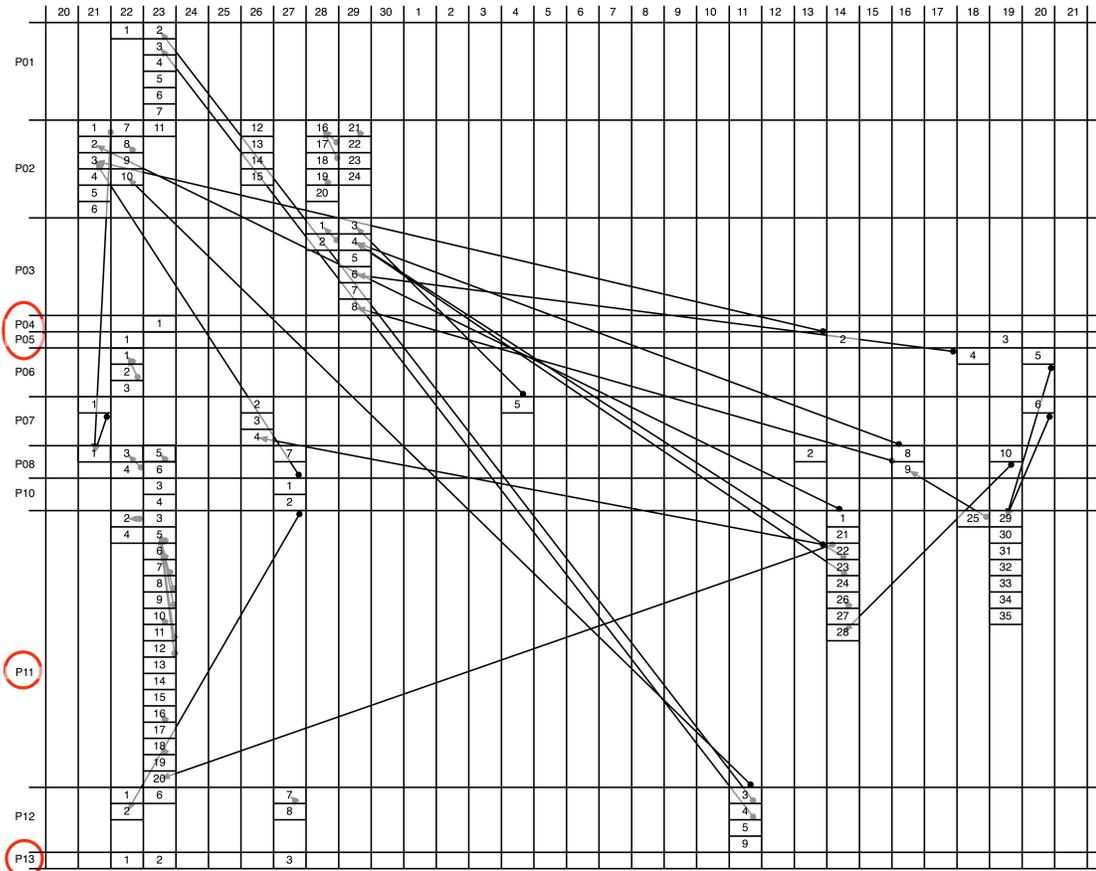


Figura 4.6
Diagrama de intervenciones del equipo Piña

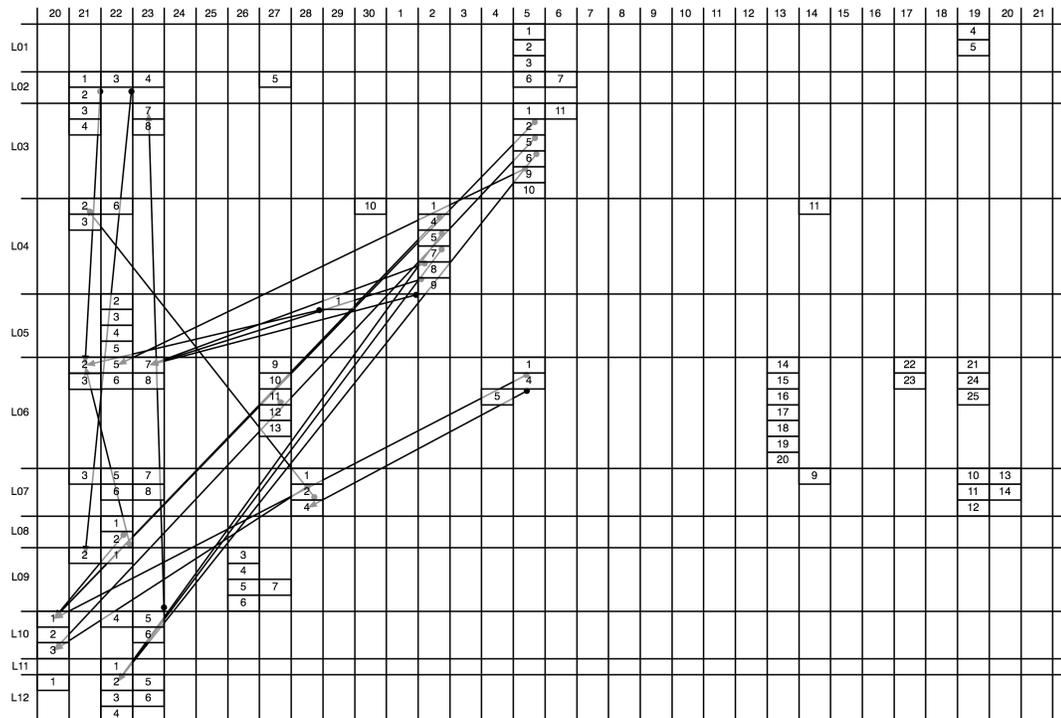


Figura 4.7
Diagrama de intervenciones del equipo Limón

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

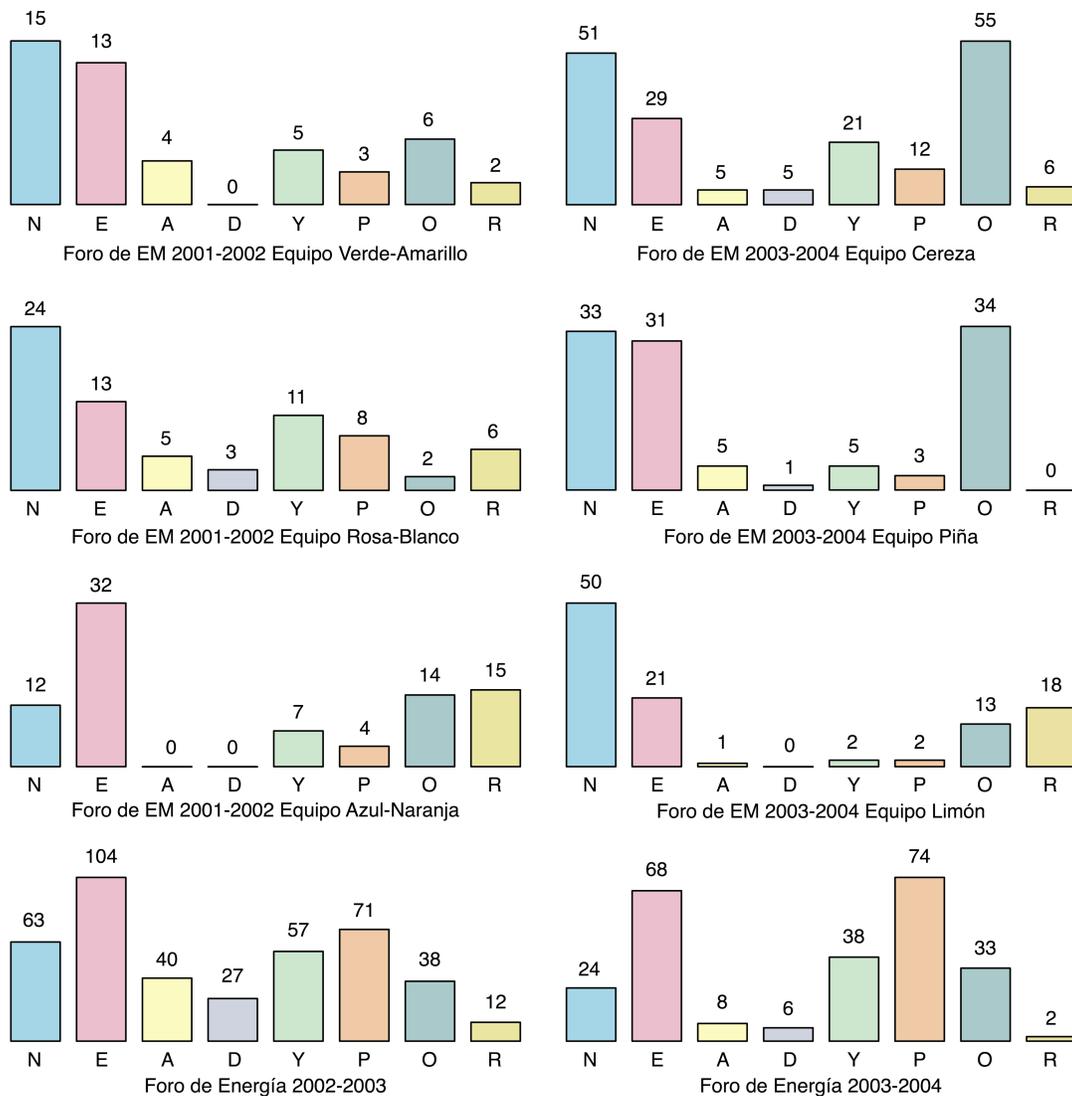


Figura 4.9
Histogramas de las categorías intermedias

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 de las metas de aprendizaje con las categorías del modelo conceptual

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 las metas de aprendizaje definidas por las nueve categorías del modelo conceptual (véase la figura 2.3). Los datos sobre los logros individuales de las categorías de modelo conceptual, 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 modelo conceptual (aplicadas a las metas de aprendizaje alcanzadas).

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 modelo conceptual 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 de análisis del modelo conceptual. 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 modelo conceptual 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 modelo conceptual 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 modelo conceptual (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 modelo conceptual. 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 modelo conceptual.

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 modelo conceptual

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 de manera conjunta (en el caso del desarrollo de significados). El modelo conceptual que se propuso toma en cuenta tres elementos: una componente epistemológica, la tecnología informática y la comunidad de aprendizaje que se forma. 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 modelo más detallado.

4.7.2 Los principios de Linn

Otro elemento del modelo conceptual 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 ocho 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 que se usaron para caracterizar el aprendizaje.

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.