

Resumen

Este artículo describe los resultados de la investigación titulada “Simas y Coolmodes en el desarrollo de competencias básicas: una experiencia de formación de comunidad de aprendizaje mediada tecnológicamente”, desarrollada en el Colegio INEM de la ciudad de Bucaramanga (Colombia), y en la que también participaron dos colegios de Cundinamarca.

El desarrollo implicó la conformación de tres comunidades de aprendizaje, que incluían: investigadores (interactuaron dos grupos consolidados y tres grupos en proceso de consolidación), docentes (se involucraron docentes en cuatro asignaturas diferentes en los tres colegios) y estudiantes. Estas comunidades interactuaron mediante la formulación de actividades de aprendizaje mediado por tecnologías, entre las cuales se encontraba un software de representación de conocimiento utilizando ontologías (Simas), un software para la representación gráfica y solución colaborativa de problemas (Coolmodes) y una plataforma web para fomentar la construcción de la comunidad (portal Colombia aprende).

Se hace una descripción del proceso de construcción de la comunidad y un análisis de los productos obtenidos en las cuatro asignaturas con el uso de los diferentes ambientes informáticos. Se identifican como factores determinantes en la conformación de la comunidad: la calidad de la plataforma tecnológica, las habilidades en el manejo de tecnologías y su uso preponderante en actividades de entretenimiento, y la actitud y cultura de los actores hacia el trabajo colaborativo.

Palabras clave: informática educativa, desarrollo de las habilidades, proyecto del alumno, enseñanza en grupo, tecnología educacional (fuente: Tesoro de la Unesco).

Comunidades de aprendizaje mediadas por redes informáticas

Computer–Network–Mediated Learning Communities

Comunidades de aprendizagem mediadas pelas redes informáticas

Luis Facundo Maldonado-Granados¹

Ph.D. In Instructional Systems, The Florida State University, Tallahassee, Estados Unidos.
Magíster en Psicopedagogía, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C., Colombia.
Investigador, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bucaramanga, Colombia.
lufamagr@gmail.com

Víctor Armando Uribe-Otálora

Especialista en Aprendizaje Autónomo, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Bucaramanga, Colombia.
Investigador Grupo Guane de Investigaciones, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Bucaramanga, Colombia.
vic.uribe@gmail.com

Adriana Rocío Lizcano-Dallos

Ingeniera de Sistemas, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
Investigadora Grupo Guane de Investigaciones, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Bucaramanga, Colombia.
adriana.lizcano@gmail.com

Juan Bautista Sequeda-Tarazona

Magíster en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación, Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, D.C., Colombia.
Coordinador, Colegio INEM ‘Custodio García Rovira’, Bucaramanga, Colombia.
sequedatjb@hotmail.com

Eliécer Pineda-Ballesteros

Magíster en Informática, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia.
Investigador Grupo Guane de Investigaciones, Universidad Nacional Abierta y a Distancia, CEAD Bucaramanga, Colombia.
eliecer.pineda@unad.edu.co

Grupo Guane-UNAD

¹ Investigador principal del proyecto.

Abstract

This article describes the results of a study entitled “Simas and CoolModes in the Development of Basic Competencies; An Experience in the Formation of a Technology-mediated Learning Community.” It was conducted at the INEM School in Bucaramanga (Colombia); two schools in Cundinamarca also took part. Three learning communities were formed with researchers (interaction between two consolidated groups and three in the process of consolidation), teachers (teachers of four different subjects at the three schools were involved) and students. These communities interacted through the development of technology-mediated learning activities. The technology included knowledge representation software that takes advantage of ontologies (Simas), software for graphic representation and collaborative problem-solving (CoolModes), and a web platform to promote the construction of the community (portal Colombia Aprende).

The process used to construct the community is described, and the products obtained in the four subject areas, through the use of different computer environments, are analyzed. The factors identified as decisive to formation of the community are: the quality of the technology platform, skill in using the technologies and their predominant use in recreational activities, and the actors’ culture and attitude towards collaborative work.

Key words: Educational computer science, development of abilities, student project, group teaching, educational technology (source: Unesco Thesaurus).

Resumo

Neste artigo são descritos os resultados da pesquisa Simas e Coolmodes no desenvolvimento de competências básicas: uma experiência de formação de comunidade de aprendizagem mediada tecnologicamente, levada ao cabo na escola INEM da cidade de Bucaramanga, Colômbia. Nesta pesquisa participaram também duas escolas do departamento de Cundinamarca.

Foram conformados três comunidades de aprendizagem: pesquisadores (interatuaram dois grupos consolidados e três grupos em processo de consolidação), docentes (de quatro matérias nas três escolas) e estudantes. Estas comunidades interatuaram através de atividades de aprendizagem mediada por tecnologias, incluídas um software de representação de conhecimento mediante ontologias (Simas), um software para a representação gráfica e solução cooperativa de problemas (Coolmodes) e uma plataforma web para fomentar a construção da comunidade (portal Colômbia Aprende).

É descrito o processo de construção da comunidade e uma análise dos produtos logrados nas quatro matérias usando os ambientes informáticos. Como factores determinantes na conformação da comunidade, são identificados a qualidade da plataforma tecnológica, as habilidades no manejo tecnológico e em atividades de entretenimento, e a atitude e a cultura dos dois atores para o trabalho cooperativo.

Palavras-chave: informática educativa, desenvolvimento de habilidades, projeto do aluno, ensino em grupo, tecnologia educativa (fonte: Tesouro da Unesco).

Introducción

El proyecto “Simas y Coolmodes en el desarrollo de competencias básicas: una experiencia de formación de comunidad de aprendizaje mediada tecnológicamente” constituye un proyecto investigativo desarrollado por varios grupos de investigación, que orientaron el trabajo de docentes y estudiantes de educación media, con miras a observar la evolución en la conformación de una comunidad de aprendizaje.

La red de grupos se constituyó a partir de dos grupos con producción y experiencia, uno colombiano² y otro alemán³, y tres grupos en proceso de consolidación en Colombia⁴. El objetivo de la red de grupos es consolidar procesos de cualificación

2 Grupo Tecnice: avalado por la UNAD, la Universidad Pedagógica de Colombia y la Universidad Central.

3 Grupo Collide: Universidad de Duisburg-Essen (Alemania)

4 Grupo Tecnimat: Universidad Central. Temas y Remas: Universidad de Cundinamarca. Grupo Guane: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.

mediante la interacción y participación conjunta en el desarrollo del proyecto.

En el proceso se involucraron estudiantes de undécimo grado de tres colegios, dos de ellos ubicados en el departamento de Cundinamarca y uno en el de Santander.

El proyecto se guió por dos preguntas generales:

- ¿Cuál es el efecto de incorporar los escenarios Simas⁵ y Coolmodes⁶ en el desarrollo de competencias básicas en matemáticas, ciencias naturales, lenguaje y vida ciudadana, medidas a través de evaluación de logros y pruebas estandarizadas?
- ¿Cuál es el efecto de un modelo dinámico de comunicación, apoyado por el portal Colombia aprende, en la consolidación de una comunidad de aprendizaje visualizada a través de la evolución en negociación de metas y estrategias pedagógicas, frecuencia y eficacia de la comunicación, y permanencia de los participantes?

Para los participantes del proyecto, explicar los procesos de formación de competencias cognitivas es un aspecto fundamental para mejorar la calidad de la educación que se ofrece; dichos procesos pueden ser potenciados mediante la introducción de ambientes digitales que permitan a los aprendices una maduración plena de su curva de aprendizaje. Pero la investigación alrededor de incorporación de tecnologías digitales para potenciar el aprendizaje, ha mostrado que estos procesos implican la superación de algunos retos, que se adoptan como actividades del proceso de trabajo en el proyecto, así:

- Posibilidades tecnológicas (considerar las características propias de las instituciones

educativas y de las plataformas tecnológicas disponibles).

- Representación de conocimiento (uso consistente de ontologías, para la representación válida del conocimiento socialmente en construcción).
- La activación de juicios de metamemoria (valoración sistemática del contenido de memoria por el estudiante).
- Uso efectivo de estrategias de aprendizaje (disposición en memoria de estrategias eficaces para gestionar información y resolver problemas).
- Monitoreo del aprendizaje y prueba de meta (información acerca del efecto de la aplicación de estrategias en el proceso de solucionar problemas).
- Formación del sentido de autoeficacia (incorporación de su capacidad efectiva de resolver problemas en el modelo de sí mismo).
- Colaboración (formación de modelos mentales de los otros, que le permitan interacción eficaz en la solución de problemas y satisfacción de sus necesidades afectivas).
- Pertinencia (establecer y mantener relaciones con el contexto de los educandos).

En esta propuesta de investigación, los escenarios digitales están fundamentalmente constituidos por tres componentes: un ambiente de representación ontológica, denominado Simas; un ambiente para la solución colaborativa de problemas, Coolmodes, y un ambiente de comunicación, sitio en el portal Colombia aprende, que corresponde a la plataforma Moodle.

A continuación se presentan los antecedentes y el marco conceptual, con los fundamentos que abordó la investigación: redes sociales y redes de aprendizaje, competencias y autonomía. Adicionalmente se encuentra un apartado sobre ontologías, ya que el ambiente de representación ontológica constituyó un elemento clave en el desarrollo de las actividades de aprendizaje.

5 Producto *software* construido en proyectos anteriores por el grupo Tecnice, cofinanciados por Colciencias, la Universidad Pedagógica Nacional y la Secretaría de Educación del Distrito Capital de Bogotá.

6 Producto *software* construido con anterioridad por el grupo Collide, y utilizado como herramientas de experimentación en el proyecto Coldex (Collaborative Learning and Distributed Experimentation), parcialmente soportado por la European Community bajo el programa Information Society Technology (IST) RTD.

Antecedentes y marco conceptual

A. Competencia

Para Maldonado y López (2002), las competencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje se han convertido hoy en un eje del mejoramiento de la calidad de la educación brindada a los estudiantes para su preparación intelectual. El objetivo perseguido es la formación de personas capaces de aportar y transformar la sociedad, de acuerdo con su contexto.

Uno de los principales propósitos de la investigación apuntó a identificar los fundamentos de las competencias cognitivas, considerándolas en el contexto del aprendizaje desde una perspectiva ontológica. En este sentido, se partió del siguiente supuesto: se presume que hay un universo de entidades, el cual es independiente del proceso de conocimiento humano. Por ello, se puede afirmar que las cosas son, aun cuando no sean conocidas por el ser humano.

En este contexto se llevó a cabo el proyecto, buscando fundamentalmente desarrollar competencias cognitivas en los estudiantes, que, entre otras cosas, les permitieran llevar a cabo la representación del conocimiento.

Esto se hizo inicialmente con el uso del *software* Simas, mediante el cual se puede representar el conocimiento y generar competencias de orden básicamente propositivo. Con el posterior uso del *plug-in* QOC de Coolmodes se buscó desarrollar competencias argumentativas, pues su uso implicaba la escogencia de opciones a partir de la argumentación expresada en valoraciones cuantitativas. Finalmente, cuando se trabajó con el *plug-in* de System Dynamics de Coolmodes, mediante el cual se procuraba desarrollar habilidades que iban desde la interpretación del fenómeno, materializada esta en el modelo causal, pasando por la argumentación en la forma del diagrama de Forrester, para terminar con inter-

venciones a partir de la simulación, se logra el desarrollo de las competencias interpretativas, argumentativas y propositivas.

B. Aprendizaje autónomo

Según el Icfes, citado por Avella (1993), “la educación no es un simple proceso de instrucción de los estudiantes en los saberes y conocimientos desarrollados por otros. Por el contrario, es un proceso del cual es responsable el mismo estudiante, ayudado por los procedimientos y estrategias metodológicas que le provee un instructor y una institución”; es decir, que la responsabilidad en el avance del proceso no debe recaer en el docente ni en la institución, como sucedía en la educación tradicional. Los nuevos enfoques de la educación buscan que el estudiante asuma la responsabilidad y lidere su propio proceso de aprendizaje.

En este énfasis sobre la responsabilidad del estudiante se encuentra el aprendizaje autónomo, que en palabras de Insuasty (1999) “es un proceso educativo que estimula al aprendiz para que sea el autor de su propio desarrollo y en especial que construya por sí mismo su conocimiento”. Este aprendizaje busca que el estudiante desarrolle una serie de estrategias y habilidades, que le permitan relacionar la teoría con la práctica, y en especial le obliguen a un contacto permanente con el medio, haciéndolo generador de soluciones para problemas de su comunidad, dejando atrás el modelo teórico, para pasar a un modelo basado en el desarrollo y fortalecimiento de las habilidades y destrezas de cada individuo.

Muchos autores (Graham, S., y Harris, K. R. [1994]; Maldonado, López, Ortega, Ortega y Sarmiento [2001]; Maldonado, Luis F., López, Omar [2002]; Quintero y otros [2005]; Claver y otros [2006]) ofrecen resultados de investigaciones y reflexiones teóricas a la luz de experiencias prácticas en diversos contextos educativos, para la incorporación de las estrategias de aprendizaje en el diseño curricular. Ellos señalan que

si se quiere lograr estudiantes con alto grado de autonomía, se deben proponer objetivos sobre el aprendizaje de estrategias en el diseño curricular, y se debe preparar a los docentes para que, de acuerdo con estas estrategias, promuevan la autonomía de los estudiantes dentro de sus procesos de aprendizaje.

C. Redes y aprendizaje colaborativo

Hoppe y Ploetzner (1999) discuten las posibilidades de modelamiento del aprendizaje en grupo y sus proyecciones en las prácticas pedagógicas. Consideran tres dimensiones: el conocimiento disponible para los estudiantes colaborantes; la información intercambiada entre ellos, y los roles que asumen. La colaboración se considera a tres niveles: del dominio de conocimiento; metacognitivo, y de comunicación. Estas dimensiones, derivadas del estudio analítico, abren perspectivas en la investigación aplicada.

Yzerbyt, Dardanne, and Leyens (1998) analizan la formación de los juicios sobre los otros en función de estereotipos, pertenencia a grupos y conciencia del juicio y de la información que los soporta. Los estereotipos son una especie de juicio por defecto: a falta de conciencia sobre el juicio, prevalece el estereotipo. Cuando se pertenece al mismo grupo, los juicios y expectativas tienden a diferenciarse de las categorías generales. Quienes buscan información activamente son menos proclives a juicios estereotipados que cuando la información la reciben pasivamente.

Lo importante es que estos modelos mentales del otro o de los otros condicionan las interacciones de las personas. En una visión educativa de la colaboración, esta dimensión de la metacognición tiene importancia para consolidar grupos como unidades de interacción constructiva de conocimiento y aprendizaje.

Dillenbourg (1999) considera cuatro aspectos del aprendizaje por colaboración: situación de los aprendices, interacciones, mecanismos y resultados.

Una situación colaborativa se caracteriza por relaciones simétricas en cuanto a la acción, el conocimiento y el estatus. Los agentes tienen el mismo rango de acciones permitidas, un nivel de conocimiento similar y, frente a la comunidad a la cual pertenecen, el mismo estatus; comparten un conjunto de objetivos y están interesados en alcanzarlos mediante combinación de acciones de los participantes.

Las interacciones están orientadas al logro de objetivos. Cada acción suscita acciones en el otro, en lo cual radica la interactividad. Estas acciones son complementarias, así muestren diferencias y se orienten a resolver eventuales conflictos. Se requiere en la interactividad una sincronía mínima. Es decir, que entre una intervención de un individuo hay una tolerancia a las pausas, más allá de la cual las intervenciones pierden efecto. La sincronía diferencia la colaboración de la cooperación, donde cada quien produce un resultado, que luego alguien ensambla para tener un producto unitario.

Las intervenciones llegan a tener su carácter de complementarias para el logro de objetivos mediante la negociación, la cual construye significados y orienta acciones que culminan en el logro de objetivos. En consecuencia, es el mecanismo básico de la colaboración, y consiste en valorar las diferencias para construir acuerdos.

La negociación suscita la actividad argumentativa y explicatoria. Los sujetos se ven compelidos a expresar coherentemente a otros sus percepciones y su nivel de comprensión del problema que se trata de resolver. En el intento por construir explicaciones, los sujetos se involucran en procesos de razonamiento, y la inducción parece ser la más privilegiada en estas dinámicas. Las explicaciones, o puntos de vista, al ser presentadas en el grupo, generan conflictos, es decir, posiciones divergentes, las cuales deben resolverse para llegar a solucionar el problema. En consecuencia, sucede un

aprendizaje de estrategias que es generalizable a nuevas situaciones, como es el desarrollo de habilidades de razonamiento inductivo y deductivo, la habilidad de explicar y argumentar y la habilidad de contrastar para dirimir conflictos.

El aporte de la investigación está constituido por la posibilidad de encontrar los factores que inciden en el comportamiento colaborativo de los grupos participantes, considerando las características técnicas y culturales del medio colombiano.

D. Ontologías

La ontología toma como objeto de estudio el ser, considerando el mayor nivel de abstracción posible, y responde a las preguntas ¿qué es el ser? ¿Cuáles son sus características? En las ontologías formalizadas se hacen representaciones que dan cuenta de los niveles más abstractos de los seres como existentes, y para manejar los diferentes niveles de abstracción se plantea el uso de los grafos⁷, que permite la comparación de las estructuras y encuentra isomorfismos, la partición en subgrafos para estudiar subestructuras, entre otros procesos de comprensión de la estructura, que pueden ser computacionalmente implementados.

Para Maldonado y otros (2001), las ontologías estructurales toman vigencia en el contexto de la inteligencia artificial, que tiene como uno de sus objetivos fundamentales modelar los procesos cognitivos y producir, como resultado, programas de computador que encarnen teorías que expresen nuestra comprensión de los fenómenos.

Metodología

En este apartado se presenta la manera como se enfrentaron los retos del proyecto, y cómo interactuaron los diferentes actores del proceso investigativo.

1. El problema central para los grupos colaboradores consistió en mejorar las competencias cognitivas de los estudiantes participantes. El mantenimiento de la dirección del aprendizaje se enfrentó mediante la negociación y formulación de metas con los docentes participantes, al comienzo de cada actividad y el desarrollo de procesos de trabajo individual y colaborativo.
2. El reto de representación de conocimiento se enfrentó mediante la incorporación de Simas, el cual está diseñado siguiendo la lógica de las ontologías y que posibilita diseñar nodos organizados por clases y subclases, o relaciones de sistema-subsistema, o relaciones de secuencia espacial, temporal o causal. La representación puede ser multimedial, y el producto final es un hipermedio. Los estudiantes pueden desarrollar proyectos individuales o colaborativos, cuyos resultados se constituyen en representaciones hechas por ellos y que pueden ser contrastadas con las que hace el profesor, y este, a su vez, puede trabajar de manera colaborativa con los otros profesores de las instituciones participantes.
3. Adicionalmente, para los procesos de representación de conocimiento y de trabajo colaborativo se utilizó el ambiente Coolmodes, una herramienta que provee un marco de trabajo colaborativo diseñado para dar soporte a las discusiones y procesos de modelado cooperativo en varios dominios del conocimiento. Lo anterior se logra por medio de ambientes de trabajo compartido, con representaciones visuales sincronizadas. Tales representaciones, junto a la semántica que les subyace, pueden ser definidas externamente mediante *plug-in* de lenguajes visuales

⁷ Turner (1979) caracteriza un grafo como una colección de puntos (nodos), con líneas que unen algunas parejas de ellos (aristas o arcos).

- y patrones de interpretación, llamados “marcos de referencia” (Hoppe, 2004). Estos pueden diferir de manera considerable respecto de su propia semántica (p. ej., simulación con dinámica de sistemas vs. experimentos estocásticos), pero, aún así, pueden ser usados de forma sincrónica en el mismo espacio de trabajo. Los resultados del proceso de solución de problemas y de toma de decisiones se construyen de forma colaborativa y se socializan con la participación de los profesores.
4. Los investigadores y los profesores participantes enfrentaron colaborativamente el reto de que los estudiantes hicieran uso efectivo de estrategias de aprendizaje y adquirieran, de este modo, autonomía en el aprendizaje. Para ello, los investigadores y los profesores, en actividad conjunta, acordaron diversas estrategias de aprendizaje con apoyo de *software*, para el mejoramiento de la autonomía, el trabajo colaborativo y el desarrollo cognitivo de los estudiantes. Para la comunicación entre profesores e investigadores se utilizó Skype, que corresponde a un *software* que, entre otras actividades, permite la comunicación en forma de panel, usando para ello el audio. Se usó principalmente para establecer comunicación con los demás investigadores, que estaban ubicados en espacios geográficos diferentes. En ocasiones se utilizó como *chat*, pero fue menos intensivo.
 5. El portal se convirtió en reservorio en el cual se compartieron sugerencias sobre estrategias para aprender, se socializaron las guías de trabajo, productos de estudiantes y profesores, además de estrategias para resolver los problemas específicos. Un problema surgió debido a la insuficiencia en la capacidad de comunicación proporcionada por el portal Colombia aprende, y considerando la necesidad de lograr agilidad mediante el uso de la voz, se solucionó acudiendo a la comunicación utilizando Skype, y envío de archivos a partir de servidores de correo gratuito como Gmail.
 6. Para la observación de la colaboración se consideró la comunicación entre agentes al desarrollar trabajo colaborativo: estudiantes, profesores e investigadores, en cuanto formularon y desarrollaron proyectos de manera colaborativa. La colaboración de los estudiantes fue registrada a partir de grabaciones de las sesiones de trabajo, dado que la interacción mediante la red telemática no fue posible. En el caso de las interacciones entre los estudiantes de los diferentes colegios, el portal permitió registrar las participaciones sincrónicas y asincrónicas de los actores, pero la deficiente velocidad de las mismas y el precario acceso por parte de las instituciones, no permitió que el proceso se realizara con éxito.
 7. La elaboración de proyectos de representación multimedial, y de experimentación y demostración con los ambientes considerados, hizo posible la presentación de los resultados de aprendizaje a la comunidad de la cual forman parte los estudiantes. Los procesos de socialización de estos materiales y las habilidades obtenidas por los estudiantes en la comunidad de aprendizaje se hicieron mediante tres vías: la publicación en el portal Colombia aprende, una maratón de ontologías y una feria multimedial. La publicación se realizó después del proceso de socialización en el grupo del colegio y la valoración por parte de los docentes e investigadores. En la ma-

ratón de ontologías se plantean temáticas en diferentes áreas de conocimiento a los diferentes grupos concursantes; los grupos deberían realizar el proceso de construcción de la ontología respectiva en un tiempo límite; al finalizar se socializaron los productos obtenidos por parte de los autores, y estos fueron valorados y premiados a partir de parámetros de profundidad, pertinencia y estética. En la feria multimedial, los grupos de estudiantes presentaron a la comunidad institucional (docentes y estudiantes del colegio en general) los productos obtenidos en el desarrollo de las diferentes actividades, y explicaron el proceso de construcción al auditorio. En estos procesos de socialización se observó una mayor motivación en el desarrollo de la maratón de las ontologías, pero a su vez un gran empoderamiento de los estudiantes ante la comunidad institucional, en el proceso de la jornada de socialización; esto logra, por ende, una mayor valoración de su trabajo por parte de personas ajenas al proyecto.

Contexto

El Instituto Nacional de Enseñanza Media Diversificada (INEM) Custodio García Rovira es una institución educativa oficial del orden nacional, que imparte educación hace 35 años a estudiantes de los estratos 1, 2 y 3 de Bucaramanga y su área metropolitana.

El colegio actualmente cuenta con aproximadamente 9.000 estudiantes, que reciben formación en tres jornadas: mañana, tarde y noche. Por ser una institución de enseñanza diversificada, ofrece bachillerato en las modalidades Académica, Ciencias, Idiomas, Comunicación, Comercial, Industrial, Musical, Agropecuaria y Promoción Social, todas ellas con asignaturas de informática.

Para desarrollar sus actividades académicas, la institución cuenta con cerca de 100 docentes y una planta física propia, que tiene aproximadamente 120 aulas de clase, diez laboratorios especializados (Física, Química y Biología), tres auditorios y cinco aulas de informática (dos especializadas). En cuanto a recursos informáticos, la institución cuenta con 100 equipos destinados a labores académicas y 30 a labores administrativas. Específicamente para el proyecto se contó con una sala de informática, equipada con 20 máquinas en condiciones aceptables, que tienen el sistema operativo XP, lo cual permite que Simas funcione adecuadamente; también se cuenta con conexión a internet, con una velocidad de acceso mediana.

El INEM es un colegio donde confluyen los diferentes estratos y clases sociales; por lo tanto, al igual que en la mayoría de instituciones educativas, se presentan problemas de adaptación social (pandillas y delincuencia juvenil) y desintegración familiar. Estos antecedentes influyen de una u otra manera en los procesos educativos, más cuando el docente, en sus procesos de formación, solo utiliza técnicas magistrales tradicionales, que no resultan atractivas para el estudiante, quien actualmente encuentra en el medio gran cantidad de elementos tecnológicos (celulares, IPOD, TV interactiva, video, internet, etc.); esto genera desmotivación, actos de indisciplina y deserción escolar.

A. Actores

Para el desarrollo del proyecto en la ciudad de Bucaramanga, se definieron como actores un grupo de docentes, un grupo de estudiantes y el grupo de investigación Guane.

El procedimiento de incorporación de los docentes participantes en la investigación se inició con una presentación del proyecto (objetivos, alcance, justificación, etc.) ante el colectivo de profesores del INEM; posteriormente se les invitó a participar

en el proyecto, y un grupo pequeño de ellos manifestó su interés, de los cuales el colegio seleccionó a uno como coordinador.

Realizadas las primeras reuniones con los profesores, para conocer más a fondo el proyecto, se identificó en la población estudiantil el grupo que podía ser seleccionado para participar en él. Los criterios aplicados para seleccionar el grupo de estudiantes fueron los siguientes: estudiantes de 10° grado, teniendo en cuenta que el trabajo se iniciaba en julio del 2006 y terminaba en julio del 2007; que tuviesen asignaturas de 10° grado con los profesores interesados en el proyecto, con rendimiento por debajo del nivel promedio, cuyos padres de familia autorizaran su participación.

Después de aplicar estos criterios, los actores quedaron organizados de esta manera:

- Cuatro docentes que manejaban las asignaturas de Matemática, Física, Español y Ética, y un docente coordinador. Dos de ellos con una vinculación superior a los diez años con el INEM, y los dos restantes con vinculación inferior a dos años. Cuatro docentes tienen formación de licenciados y uno como magíster.
- Cuarenta y tres estudiantes del grupo identificado como 10-20, de la modalidad agropecuaria. Este grupo, en opinión de docentes y directivos, era uno de bajo rendimiento y serios problemas de disciplina. Debido a la capacidad de las salas de informática, a la dificultad para organizar el trabajo en un grupo tan grande y a la falta de interés demostrada por algunos de los estudiantes, se realizó una selección a comienzo del segundo semestre del 2007, de los estudiantes que presentaban un mayor compromiso con el proyecto, de manera que el número final de estudiantes que participaron en todas las actividades fue de 28.

B. Competencias tecnológicas de los actores

En el caso de los docentes, cuatro contaban con conocimientos básicos de informática y uno (competencias ciudadanas) nunca había tenido contacto con los computadores en su desempeño profesional. La mayoría ya hacían uso de correo electrónico y de *chat*, así como del procesador de texto, pero con poca frecuencia. Solo el docente de matemáticas utilizaba *software* especializado para su área de conocimiento.

En cuanto al manejo de la tecnología por parte de los estudiantes seleccionados, se presumía que ellos tenían conocimientos básicos de informática, adquiridos en las asignaturas tomadas durante los dos años anteriores. Para lograr un perfil sobre su actitud hacia el computador, se aplicó una encuesta⁸, que obtuvo los resultados que aparecen en el cuadro 1.

Se obtuvieron las siguientes conclusiones de la mayoría de los estudiantes:

- Se divierten haciendo cosas en el computador, su atención se centra especialmente en los juegos.
- Están de acuerdo con que el uso del computador puede aportar para conseguir un mejor empleo, y que les permite aprender muchas cosas, aunque se muestran más cautelosos en que el uso del mismo en las clases con sus profesores pueda hacer más divertido el proceso; además, reconocen que los libros aún pueden proporcionar información.
- Están de acuerdo en que el computador les permite aprender muchas cosas y mejorar en su proceso académico.
- Manifiestan una alta motivación y comodidad al trabajar con el computador, pero reconocen que en algunas oportunidades se les presentan dificultades para manejarlo.

8 Coldex Project. Encuesta B de actitud hacia los computadores (Collide, 2007).

Cuadro 1. Resultados de una encuesta de actitud hacia los computadores aplicada en estudiantes

Pregunta	No del todo cierto (%)	Algo cierto (%)	Muy cierto (%)
1. Me divierto haciendo cosas en un computador.	4,17	12,50	83,30
2. Estoy cansado de usar un computador.	79,17	20,83	0,00
3. Seré capaz de obtener un mejor empleo si aprendo a usar un computador.	0,00	20,83	79,17
4. Me concentro en el computador cuando lo uso.	8,33	41,67	50,00
5. Me divierten mucho los juegos de computador.	20,83	20,83	58,33
6. Trabajaría más fuerte si pudiera usar computadores con más frecuencia.	8,33	29,17	62,50
7. Sé que el computador me da oportunidades de aprender muchas cosas nuevas.	4,17	12,50	83,33
8. Puedo aprender muchas cosas cuando uso el computador.	0,00	12,50	87,50
9. Me divierten las lecciones en el computador.	4,17	37,50	58,33
10. Pienso que si los profesores usaran computadores con más frecuencia, yo me divertiría más en la escuela.	16,67	45,83	37,50
11. Pienso que es muy importante para mí aprender cómo usar un computador.	8,33	0,00	91,67
12. Me siento cómodo trabajando con un computador.	4,17	16,67	79,17
13. Me siento deprimido cuando pienso en usar un computador.	79,17	16,67	4,17
14. Pienso que me toma mucho tiempo terminar algo cuando uso un computador.	62,50	12,50	25,00
15. Los computadores no me asustan del todo.	37,50	29,17	33,33
16. Trabajar con un computador me pone nervioso.	70,83	12,50	16,67
17. Usar un computador es frustrante.	79,17	12,50	8,33
18. Voy a hacer tan poco trabajo con computadores como sea posible.	54,17	41,67	4,17
19. Los computadores son difíciles de usar.	79,17	12,50	8,33
20. Puedo aprender más de los libros que de un computador.	54,17	20,83	25,00

Procedimientos y procesos

Los procedimientos aplicados a los actores se pueden dividir en dos fases (I y II), que corresponden al segundo semestre académico del 2006 y al primero del 2007. En la fase I se pone especial énfasis en procesos de diagnóstico, capacitación en manejo de herramientas e inicio del trabajo en red. En la fase II se planearon actividades estructuradas y se exploraron las capacidades de diferentes *plug-in* en Coolmodes.

A. Fase I

Inicialmente se realizó un diagnóstico de las características de la tecnología existente en el

colegio, así como la instalación del *software* necesario para la comunicación con la red de grupos y docentes en Cundinamarca. En este proceso se encuentran algunas dificultades con respecto a la disponibilidad y acceso de los estudiantes y docentes a computadores. Con respecto a los estudiantes, el tiempo de acceso a las salas está dedicado en su totalidad a las clases de la asignatura de Tecnología e Informática en los cursos de la institución; se deberá acudir a horarios de acceso, tramitados para el día sábado. En cuanto a los docentes, solo se cuenta con dos equipos, con características de desempeño bas-

tante deficientes, y con dificultades en la velocidad de acceso a internet y multimedia. Tres de los docentes cuentan con computador en su casa, pero no disponen de comunicación a internet; por lo tanto, esto restringe las posibilidades de comunicación necesarias para participar activamente en la red de docentes con sus pares en Cundinamarca.

Posteriormente se emprendieron las actividades con los docentes participantes y el grupo de estudiantes.

1. Actividades con docentes

Con los docentes se realizaron actividades, así:

- Diagnóstico de las competencias tecnológicas de los docentes, relacionadas con manejo de correo electrónico y conocimiento básico del computador. Respecto a este punto, se encuentra una gran motivación por el uso de las herramientas de comunicación, especialmente el *chat* y la comunicación por audio realizada en Skype. Se encontró el caso de un docente que no había tenido ningún acercamiento con la tecnología, es decir, se tuvo que iniciar incluso desde el proceso de encendido y manejo del ratón; al final de la investigación, todo el grupo de docentes había alcanzado un nivel medio en las competencias para el uso de la tecnología.
- Interacción en el portal Colombia aprende. En este proceso se inscribieron en la comunidad, con el fin de intercambiar experiencias con los demás docentes participantes en el proyecto. Se ha notado que por parte de los docentes del INEM, esta interacción ha sido incipiente, y se identificaron como posibles causas de este comportamiento: la poca disponibilidad de tiempo de los docentes para acceder a internet, la poca disponibilidad de este recurso en sus casas, la falta de una

cultura de comunicación y colaboración, la insuficiente asignación de tiempo dentro de sus actividades académicas, con dedicación explícita al proceso de investigación.

- Capacitación sobre desarrollo de competencias. Este proceso se llevó a cabo mediante audios y videos suministrados por los grupos de investigación que se encontraban en Cundinamarca, y que ya habían realizado este proceso con los docentes participantes.
- Capacitación en el uso de Simas y Coolmodes. En el caso de Simas, se realizó mediante un entrenamiento en el uso de los módulos Maestro y Estudiante, y un acompañamiento en el proceso de creación de ontologías por parte de cada uno de los docentes participantes. El acercamiento a Coolmodes se llevó a cabo mediante el modelamiento del fenómeno del crecimiento poblacional, haciendo uso específicamente de los *plug-in* de System Dynamics, DrawPalette y Functions.

2. Actividades con estudiantes

En cuanto al grupo de estudiantes, se aseguraba que tenían un manejo adecuado de las herramientas tecnológicas, debido a sus clases de tecnología; además, en su mayoría manejaban adecuadamente el correo electrónico y las herramientas de comunicación. Esta característica hizo que el proceso de capacitación, tanto en el uso de la herramienta Simas como de Coolmodes, se realizara en un tiempo menor al esperado. En el proceso con este grupo se siguieron seis etapas durante siete sesiones de trabajo, de dos horas cada una:

- Exploración básica de las posibilidades de la herramienta Simas.
- Creación de ontologías a partir de un modelo entregado por el docente.
- Creación de una parte de la ontología a partir de búsquedas de información.

- Creación de la ontología completa, la cual incluía la ubicación de información a partir del tema, selección de la información relevante, estructuración de la ontología y captura de los medios adicionales (texto, gráficos, sonidos, videos).
- Construcción de modelos en dinámica de sistemas, mediante la réplica de modelos de la física, usando Coolmodes. A los estudiantes se les entregaba una guía, con la información sobre el fenómeno, y un tutorial, que les orientaba en la construcción del modelo. Luego, el docente a cargo de la asignatura orientaba el proceso, tratando de formalizar el modelo mental de los estudiantes en el modelo dinámico sistémico. Finalmente, mediante la simulación del modelo, los estudiantes debían resolver problemas propuestos en la guía, y en forma aleatoria los grupos socializaban el trabajo realizado en la sesión.

3. Culminación de la fase I: maratón de ontologías

Con el fin de medir el avance de los estudiantes en el proceso y cerrar las actividades de la fase, se realizó una maratón de ontologías, en la cual participaron ocho equipos, de tres estudiantes cada uno. Al evento asistieron padres de familia de los estudiantes, el grupo de investigadores y el de docentes.

Cada equipo de trabajo seleccionó una asignatura y un tema libre, y se empezó el proceso de construcción, lo cual implicaba búsqueda de información, estructuración de la ontología y creación de los materiales visuales. Para el proceso de construcción se dispuso de un tiempo de tres horas.

Una vez cumplido el tiempo, se procedió a un proceso de socialización por parte de los estudiantes ante el colectivo reunido, y de evaluación por parte de los docentes e investigadores. Para ello se tomaron como parámetros los que aparecen en el cuadro 2.

Una vez tabulados los resultados y calculados los promedios, se obtuvieron los puntajes finales para los diferentes grupos participantes (cuadro 3).

Cuadro 2. Criterios de evaluación para la maratón de ontologías

Criterios	Puntaje máximo
SOCIALIZACIÓN	
1. Coherencia teórica	30
2. Expresión oral	15
3. Presentación personal	5
4. Manejo del auditorio	5
ONTOLOGÍA	
5. Aspecto general	20
6. Manejo de recursos	15
7. Correcto guardado de la ontología	10

Cuadro 3. Puntuación final por grupo

	Puntaje
Grupo 7	93,8
Grupo 12	91
Grupo 1	90,8
Grupo 11	90,2
Grupo 6	87,2
Grupo 9	85,8
Grupo 4	85,4
Grupo 2	81

En general, se logró un grado de profundidad medio y una estructura adecuada, considerando el tiempo de búsqueda y síntesis de información que tuvieron los estudiantes. En términos estéticos, se nota un énfasis por lograr que los productos sean llamativos, usando como principales medios de expresión el texto y los gráficos; los estudiantes no hacen uso de sonidos o videos, aunque esto se explica por la dificultad para la consecución de dispositivos que permitan la captura de estos recursos en la institución. Durante todo el proceso se mantuvo un alto nivel de motivación por parte de los estudiantes, y una preocupación por lograr buena calidad en sus productos, con miras a obtener un alto puntaje en la evaluación.

La activa participación de todos los grupos y de los docentes definió la actividad como altamente exitosa.

B. Fase II

La fase II de desarrollo de actividades en el proyecto se llevó a cabo entre febrero y agosto del 2007. Considerando que el proceso de capacitación en manejo de las herramientas ya se había superado en la fase anterior, los objetivos fundamentales de esta fase II se centraron en desarrollar estrategias que dinamizaran el

trabajo en la red, especialmente entre los estudiantes, e intensificar el trabajo en las herramientas tecnológicas.

A continuación se describe la dinámica de trabajo utilizada para la interacción de la subred INEM con la red del proyecto; también se describen las actividades planteadas en el INEM, y una iniciativa de consolidación de la red, mediante el desarrollo de un proyecto integrado; finalmente, se muestran las actividades de socialización realizadas como proyección de los resultados del proyecto, a la comunidad académica y de investigación.

1. Dinámica de trabajo

Una vez reconocidas las limitaciones para adelantar los procesos de comunicación de los docentes INEM con la red de docentes del proyecto, y debido a la poca disponibilidad de tiempo de los mismos para adelantar actividades extraclase, se define una dinámica de trabajo, donde el grupo de investigación actúa como facilitador del proceso de planeación de actividades, manteniendo comunicación constante con el investigador principal y publicando los productos obtenidos en el portal Colombia aprende, como parte del proceso de intercambio de información entre la red.

En esta dinámica se propusieron ideas de trabajo entre el grupo investigador y el docente de la asignatura respectiva, procurando lograr coherencia con el trabajo desarrollado en el aula de clase y las posibilidades del *software*. Una vez clarificada la idea, el grupo investigador realizaba una guía de la actividad planeada, que servía como material de apoyo para que los estudiantes pudieran actuar de forma autónoma durante los encuentros de trabajo, y recibir las orientaciones básicas adicionales para uso del *software*.

Periódicamente se publicaban los resultados obtenidos en el portal Colombia aprende y se realizaban intercambios de información con la red de

investigadores y docentes en Cundinamarca. Paralelamente, la red de investigadores trabajó en la definición de los aspectos teóricos y de fundamentación del proyecto, que posteriormente se veían reflejados en la definición de lineamientos para las actividades de docentes y estudiantes.

2. Diseño de actividades

Para las diferentes guías generadas se planteó un esquema básico, que incluyó:

- Conceptualización previa
- Organización conceptual mediante ontología
- Proceso de creación o ejercitación
- Socialización

En la conceptualización previa se orientaba la búsqueda de información básica relacionada con el tema que se iba a tratar en cada una de las asignaturas.

La organización conceptual tuvo como objetivo fundamental la organización de la información recopilada, mediante la construcción de una ontología en Simas.

En el proceso de creación o ejercitación se incentivó a los estudiantes a formular soluciones a ejercicios mediante el uso de Coolmodes, y producir textos propios, según el tema abordado.

Finalmente, los productos obtenidos durante el trabajo se presentaban al colectivo del grupo. Todas estas etapas se realizaban de forma colaborativa, de manera que los productos obtenidos eran resultado del intercambio y trabajo en grupo de los estudiantes.

En algunas ocasiones, al finalizar el proceso de socialización, se planteaba un proceso de valoración de los productos, mediante el uso del *plug-in* QOC de Coolmodes, con el fin de seleccionar el mejor trabajo de manera fundamentada.

a. Estrategias de aprendizaje planteadas

En cada una de las asignaturas se plantearon estrategias de aprendizaje, que incorporaban el uso de las herramientas tecnológicas, el trabajo

colaborativo y la generación de productos por parte de los estudiantes.

En matemáticas y física, la mayoría del trabajo de modelamiento fue guiado por el docente y un investigador; el trabajo se centró en la experimentación, mediante ejercicios planteados por el profesor, y la observación de los resultados arrojados por el modelo.

En español se utilizó la estrategia de tertulias, donde los estudiantes crearon textos en diferentes géneros.

Finalmente, en competencias ciudadanas se puso énfasis en la relación del trabajo con los temas desarrollados en el aula de clase; por lo tanto, se propendió por que los estudiantes propusieran soluciones y las evaluaran.

Una estrategia adicional, planteada para la consolidación de la red con los participantes en Bucaramanga, fue la definición de un proyecto integrado, pero esta estrategia se presentará en detalle en una sección posterior del artículo.

b. Información recopilada en forma de ontologías

La recopilación de información de las actividades desarrolladas se realizó a partir de dos frentes fundamentales, la grabación de los archivos producidos por los estudiantes y la grabación en video de la mayoría de las sesiones de trabajo. La grabación de los archivos en algunos casos se dificultó, por dos elementos: la instalación de un *software* congelador de disco, que hacía que se perdiera la información una vez se apagaba el equipo, y los problemas técnicos presentados por algunos de los equipos en sus puertos USB o unidades de disquete; no se disponía de grabadores en CD. Los estudiantes no tenían memorias USB o dispositivos que les permitieran una copia personal de los archivos.

A continuación se presenta un listado general de las actividades y productos obtenidos, como ontologías; igualmente, de los temas tratados (tablas 1 a 4).

Tabla 1. Ficha general de ontologías obtenidas en física

Área:	Física		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de ontologías:	9		
Temas:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
	• Cinemática	1	Nov. 24/2006
	• Relación entre caída libre y conservación de la energía	4	Abr. 28/2007
	• Movimiento	4	Mar. 31/2007

Tabla 2. Ficha general de ontologías obtenidas en matemáticas

Área:	Matemáticas		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de ontologías:	4		
Temas:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
	• Resolución de triángulos	2	Nov. 24/2006
	• Trigonometría	1	Nov. 24/2006
	• Inecuaciones	1	Jun. 9/2007

Tabla 3. Ficha general de ontologías obtenidas en español

Área:	Español		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de ontologías:	14		
Temas:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
	• Movimientos literarios XVI-XIX	1	Nov. 24/2006
	• Escuelas literarias	1	Nov. 24/2006
	• Lírica	4	Abr. 14/2007
	• Análisis del cuento Caperucita roja	5	Abr. 21/2007
	• Árbol Cien años de soledad	3	May. 12/2007

Tabla 4. Ficha general de ontologías obtenidas en competencias ciudadanas

Área:	Competencias ciudadanas		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de ontologías:	15		
Temas:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
	• Derechos fundamentales	2	Nov. 24/2006
	• Características del personero	8	Mar. 24/2007
	• Derechos sociales	5	May. 26/2007

Cada una de las ontologías guardadas se evaluó considerando los siguientes parámetros:

- No. de nodos
- No. de niveles
- Relaciones utilizadas
- Tipo de contenido
- Estructura
- Nivel de análisis
- Comprensión
- Explicaciones
- Estética

Las fichas de evaluación cualitativa por producto se presentan en el anexo A. En general, se obtuvieron los siguientes resultados:

- El nivel de profundidad alcanzado por la mayoría de los estudiantes es el mismo en una actividad; por lo tanto, se encuentran pocas variaciones entre No. de nodos y No. de niveles para las ontologías de una misma actividad.
- El tipo de contenido utilizado en la generación de los hipertextos es básicamente textual y gráfico; no se presentaron productos con video ni sonido.
- En su mayoría, las estructuras propuestas en las ontologías son válidas, aunque se encuentra que el nivel de análisis está dividido entre suficiente e insuficiente.
- En su mayoría, las explicaciones proporcionadas son claras y sintéticas; en el caso de las explicaciones amplias, normalmente se tornaban ambiguas.
- Un porcentaje muy bajo de los productos presenta un nivel estético muy atractivo; esto puede tener explicación en que los productos entregados se realizaban básicamente en el tiempo del encuentro (2-3 horas aproximadamente), lo que se reduce significativamente si se considera la estructura de la actividad completa. La mayoría de los productos se encuentran en un nivel atractivo.

- La comprensión sobre el tema mostrada por los estudiantes en el producto es en general mediana y deficiente; son muy pocos los estudiantes que presentan una comprensión excelente.

c. Información recopilada en Coolmodes

En la investigación, el trabajo con Coolmodes se concentró en dos *plug-in*, el de modelado con dinámica de sistemas y QOC.

Coolmodes acepta de manera implícita la idea básica de modelado que ha sido acuñada en la comunidad de dinámica de sistemas (Aracil, 1997) y que propone como la principal fuente de información los modelos mentales del modelador, y le atribuye un menor peso a la de los datos numéricos; además, esta idea de modelado se apoya en la metáfora del sistema realimentado, la idea de causalidad circular y la consideración fundamental de que la causa y el efecto no siempre están cercanas en el tiempo. El aporte de Coolmodes a la dinámica de sistemas consiste en la posibilidad de usar diferentes lenguajes de representación en el mismo espacio de trabajo, y permite el trabajo de modelación y simulación colaborativo, mediante el uso de “sincronización de ambientes potencialmente autónomos”, usando arquitecturas replicadas (figura 1).

Por otra parte, el *plug-in* de QOC que proporciona Coolmodes permite esquematizar la toma de decisiones de forma gráfica, organizada y fundamentada, y proporciona adicionalmente la posibilidad de construir colaborativamente el esquema. Un esquema QOC posee tres elementos clave: Question (pregunta), Option (opciones) y criterios. Adicionalmente, se plantean puntajes de relevancia para cada uno de los criterios y se asigna un puntaje que identifica la relación particular entre una opción y un criterio. Es posible definir colaborativamente todos estos elementos, pero en el trabajo realizado se entregaron en la guía la pregunta y los criterios; los estudiantes definían las opciones, a partir de los trabajos presentados, y determinaban colaborativamente los puntajes de relevancia y relación opción-criterio (figura 2).

Figura 1. Modelo con dinámica de sistemas, construido en Coolmodes.

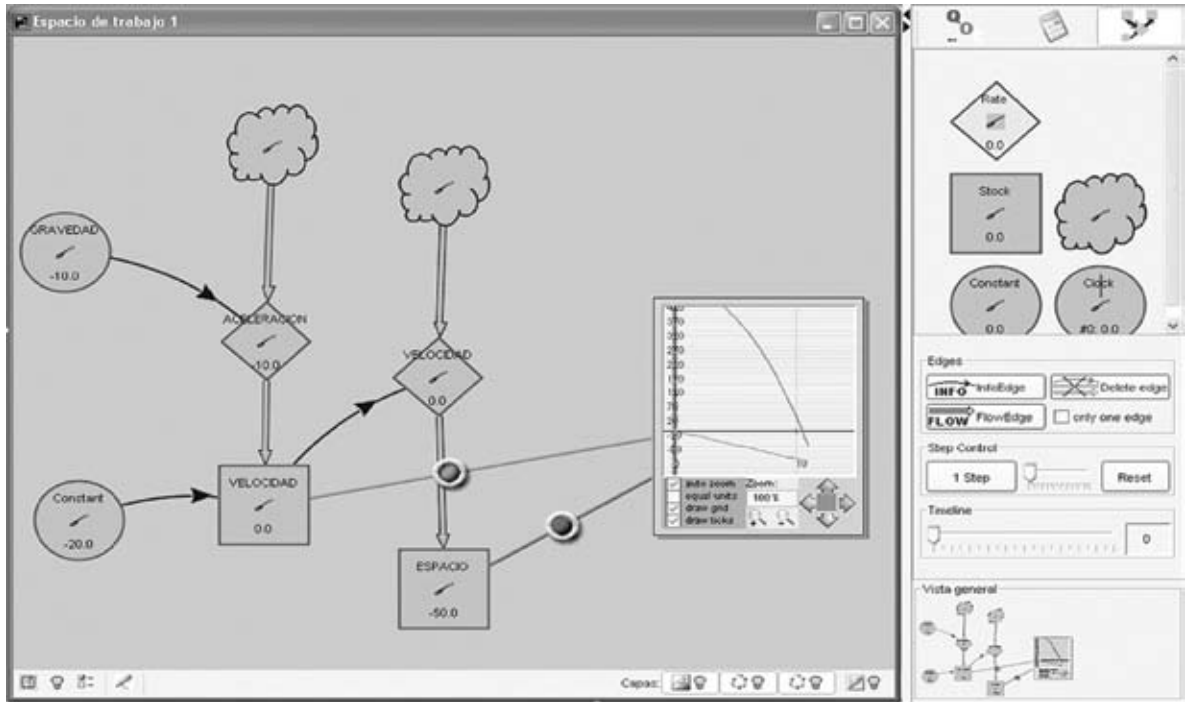


Figura 2. Esquema de decisiones en QOC de Coolmodes.

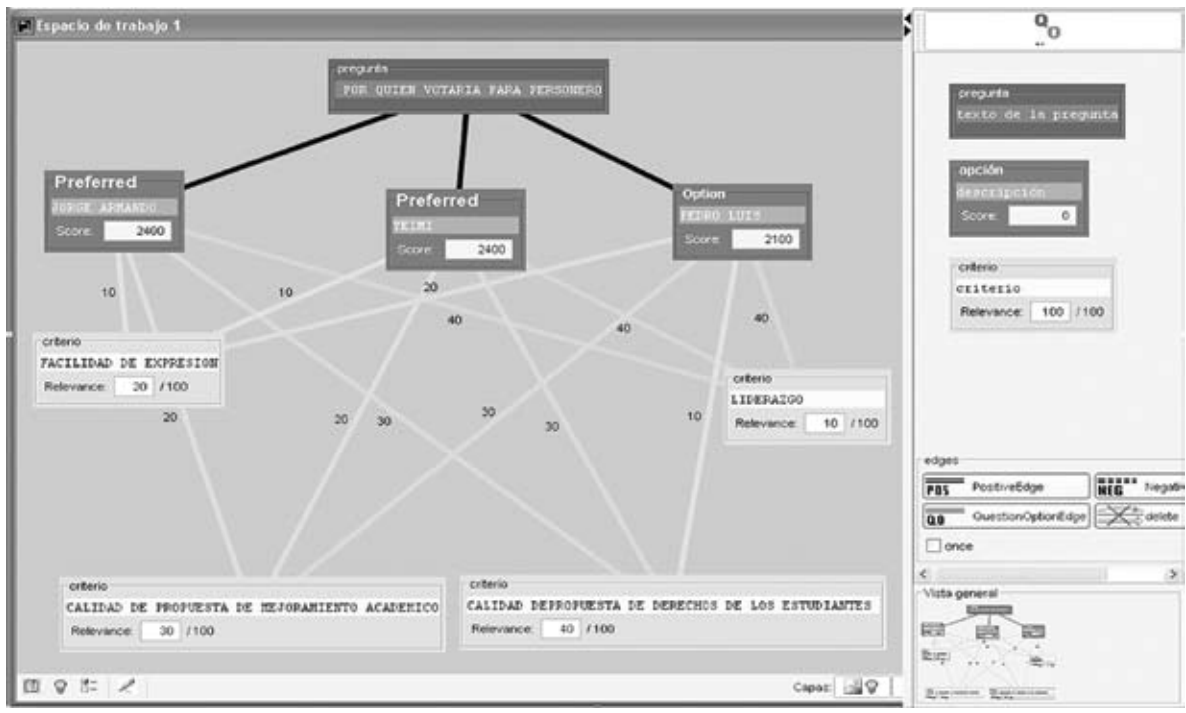


Tabla 5. Productos obtenidos con Coolmodes en la asignatura de física

Área:	Física		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de trabajos:	11		
Plug-in:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
SYSTEM DYNAMICS	Espacio, velocidad y aceleración en un movimiento rectilíneo	4	Mar. 31/2007
	Caída libre	7	Jun. 2/2007

Tabla 6. Productos obtenidos con Coolmodes en la asignatura de matemáticas

Área:	Matemáticas		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de trabajos:	6		
Plug-in:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
SYSTEM DYNAMICS	Espacio, velocidad y aceleración en un movimiento rectilíneo	6	Jun. 9/2007

Tabla 7. Productos obtenidos en Coolmodes en la asignatura de español

Área:	Español		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de trabajos:	25		
Plug-in:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
QOC	Evaluando las creaciones	25	May. 19/2007

Tabla 8. Productos obtenidos en Coolmodes en la asignatura de competencias ciudadanas

Área:	Competencias ciudadanas		
Colegio:	INEM - Bucaramanga		
No. de trabajos:	11		
Plug-in:	Tema	Cantidad	Fecha actividad
QOC	Proceso de selección del personero escolar y el vocero del grado	11	Mar. 24/2007

En las tablas 5 a 8 se presenta un balance general de los productos obtenidos en Coolmodes.

Cada uno de los productos guardados se evaluó a partir de los parámetros:

- Validez de la solución alcanzada
- Nivel de análisis
- Pertinencia, suficiencia y uso de la información
- Comprensión del proceso
- Evidencia del proceso

En el anexo B se presenta el análisis detallado de productos. Los resultados generales obtenidos en la evaluación de estos productos de Coolmodes son:

- En el uso del *plug-in* de dinámica de sistemas se obtuvieron soluciones válidas en la mayoría de productos, con niveles de análisis suficientes; se observan sensibles variaciones en la comprensión y evidencias del proceso, y estas últimas en su mayoría se reconocen como medias. La obtención en su mayoría de soluciones válidas se adjudica a una gran intervención por parte del docente para guiar el trabajo de los estudiantes, ya que el proceso de comprensión de dinámica de sistemas tiene un grado de complejidad grande.
- En cuanto a los productos generados mediante el *plug-in* de QOC, se obtuvieron en su mayoría soluciones no válidas, con un nivel de análisis insuficiente; por lo tanto, en su mayoría se presenta deficiente comprensión del proceso y una evidencia baja. Los problemas se produjeron especialmente en la definición de los porcentajes de relevancia y puntajes de relación. Aunque se presentaron algunos trabajos de comprensión y evidencias muy altos, son la excepción, más que la regla, en los productos evaluados.

3. Proyecto integrado

Como ya se había mencionado, con miras a fortalecer los vínculos de la red con los participan-

tes de Cundinamarca, se propuso la realización de un proyecto integrado, que incluyera un componente en cada una de las asignaturas y donde los grupos estuvieran constituidos por estudiantes de las tres instituciones participantes, que disponían de un foro, un *chat* y un *wiki* en el portal Colombia aprende, para intercambiar información y publicar sus productos colaborativos. El proyecto centró como temática fundamental “la montaña rusa”, de manera que desde cada asignatura se abordaba una parte del análisis del tema.

En la puesta en marcha del proyecto integrado se encontraron varios inconvenientes, que no permitieron obtener los resultados deseados.

En cuanto a la definición del proyecto, se hicieron aportes desde los diferentes grupos de investigación, pero con poca intervención de los docentes, por lo menos en el caso del INEM, dada la baja comunicación que se estableció en la red de docentes; por ende, la ejecución del mismo en algunos casos no fue clara.

Una vez se definió el proyecto, en el proceso de ejecución con los estudiantes se evidenció la importancia de disponer de condiciones tecnológicas aceptables en todas las instituciones participantes, ya que en muchos casos las condiciones de conectividad a internet eran de muy bajo desempeño. Por otra parte, en la congestión que se llegó a producir en el portal Colombia aprende, cuando se presentaban accesos concurrentes de alrededor de diez estudiantes, bajaba la velocidad de transferencia en forma notable y, por ende, se llegaba a una desmotivación por parte de los estudiantes y un abandono de la participación. Adicionalmente, la disparidad en los horarios de los participantes en Cundinamarca y Bucaramanga no permitió realizar contactos sincrónicos, que hubieran podido dar un impulso mayor a esta actividad, y la disponibilidad de internet en las casas de los estudiantes es muy baja; aunque en algunos casos se acudió a utilizar conexiones

en café internet, no se dieron las condiciones para un acercamiento de los estudiantes, que les permitiera proponer soluciones en conjunto. Fueron contadas las excepciones donde se logró una integración personal entre estudiantes del INEM y de Cundinamarca.

Si bien la estrategia del proyecto integrado presenta potencialidad, se hace necesario superar una etapa de acercamiento personal previo, para posteriormente empezar a generar trabajo conjunto, y si bien es posible a través de procesos asincrónicos, los encuentros sincrónicos agilizan en gran medida el acercamiento. Se requiere de tiempo y cultura de trabajo colaborativo para consolidar este tipo de iniciativas, por lo menos en este nivel de educación.

4. Eventos de socialización

Aunque cada una de las actividades desarrolladas contempló un proceso de socialización en el aula, en este apartado se referencian los procesos de socialización, en los cuales los estudiantes y docentes tuvieron que presentar el resultado de sus trabajos ante personas que no estuvieron vinculadas directamente con ellos en los diferentes encuentros.

En este sentido, se ejecutaron dos eventos de socialización de productos, un seminario internacional, a donde acudieron investigadores de Cundinamarca y un representante del grupo Collide, y una jornada de socialización en el INEM, donde se invitó a toda la comunidad educativa y se tuvo la participación de estudiantes y docentes de otros cursos.

Estos eventos de socialización requirieron un esfuerzo adicional, tanto de los estudiantes como de los docentes, y una apropiación mucho mayor del trabajo realizado. Los estudiantes implicados en la presentación de estos trabajos lograron una identificación mayor en el contexto de la red general, y se convirtieron en punto de referencia, tanto para sus propios compañeros como para los docentes. La interacción en la preparación de

los materiales para la presentación logró, de igual manera, un acercamiento entre los docentes y los estudiantes alrededor de sus productos.

Por otra parte, la jornada de socialización en el INEM les permitió darse a conocer a la comunidad académica local, proyectando la imagen del docente y mejorando la valoración que tiene la institución, tanto de la especialidad como de sus estudiantes, que en general es bastante baja.

Conclusiones

- Es de gran importancia, para el impulso de innovaciones educativas, la construcción de redes de trabajo colaborativo entre docentes, pues permite la proyección del trabajo realizado a diferentes contextos; además, hace visibles los resultados obtenidos y mejora las prácticas docentes. Sin embargo, la concepción del trabajo colaborativo y en comunidad no está actualmente arraigada en la cultura de los docentes; se hace necesario proponer esquemas de participación, cooperación y colaboración, que superen las barreras del egoísmo, con una visión de aportes a un mundo globalizado.
- El proceso de conformación de redes de aprendizaje implica un reconocimiento previo del otro, una socialización básica que permita conocer algunas características de su vida, antes de organizar procesos productivos en el aprendizaje. Este conocimiento previo se agiliza mediante el uso de herramientas sincrónicas, y a la vez se hace más motivante. En este sentido, es fundamental asegurar la disponibilidad de este servicio, con una velocidad adecuada, ya que un tiempo de respuesta muy largo hace que la intención por la comunicación decaiga y se centre la atención en otras actividades.
- Es inevitable considerar la calidad de la plataforma tecnológica como indispensable para adelantar procesos de colaboración y cons-

trucción de redes de aprendizaje. Tiempos de respuesta largos en la comunicación con internet ocasionan una desmotivación, que hace que el proceso decline. Por otra parte, es innegable que la actitud abierta del docente hacia el uso de la tecnología hace más sencillo el camino por lograr la implementación de nuevas estrategias de aprendizaje, que aprovechen las posibilidades de la tecnología.

- La utilización del ambiente para la representación estructurada de conocimiento, mediante ontologías Simas, permite un aporte al proceso cognitivo de los estudiantes en varios sentidos: la organización de la información dispersa en diferentes fuentes; el favorecimiento de una expresión oral coherente, fundamentada en la estructura gráfica proporcionada por la ontología; la motivación para la presentación de productos visualmente atractivos; la posibilidad de socialización y comparación del trabajo realizado por los estudiantes, mediante la presentación de los productos obtenidos. Adicionalmente, se denota una preferencia por el uso del *software* Simas sobre los otros ambientes informáticos, debido a la posibilidad de adecuación gráfica, según el gusto del autor del producto y lo intuitivo de su manejo. No obstante, se debe mejorar el proceso de guardado del producto y la aceptación de diferentes formatos multimedia (gif, jpg, mp3, etc.), que favorezcan la inclusión de mayores recursos.
- Aunque el uso de la tecnología en actividades de recreación (música y *chat*) tiene una marcada preferencia para los estudiantes, se notó, con el paso del tiempo, un mayor aprovechamiento de la tecnología y una preocupación creciente por socializar productos con mayor calidad.
- La diferencia de las competencias tecnológicas demostradas por los docentes y

los estudiantes es marcada, y sobresale la actitud abierta de los estudiantes. Esto se refleja en la reducción significativa del tiempo de adquisición de habilidades con el *software*, con respecto al utilizado por los profesores para desarrollar estas mismas tareas.

- La experiencia con el *plug-in* de System Dynamics, de Coolmodes, muestra que el modelado y simulación pueden aportar en el proceso de comprensión de la complejidad inherente a los fenómenos dinámicos; un uso continuo de este tipo de herramientas permitiría un aprendizaje significativo de los conceptos y mayores posibilidades de experimentación, así como una mayor conciencia del proceso que se ha seguido para obtener la solución a un problema.
- El desarrollo de iniciativas de investigación de este tipo permite avanzar en diversos aspectos, entre ellos: la comprensión del fenómeno de la conformación de redes mediadas tecnológicamente, que está cada vez más presente en el desarrollo humano, y su aplicación en contextos formales de educación; la comprensión de los procesos de representación de conocimiento, para mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes; la promoción del diálogo entre investigadores, como elemento potenciador de la comunidad científica nacional, enriqueciéndola con los aportes de la comunidad internacional; el acercamiento de los docentes, con miras al aprovechamiento de las tecnologías, y la necesidad de asumir una actitud abierta, participativa y colaborativa, que cualifique sus procesos pedagógicos y los incorpore en esta tendencia mundial.
- El acercamiento con grupos internacionales de investigación permite establecer redes de trabajo colaborativo, que redundan en nuevas posibilidades para la investigación nacional.

Bibliografía

- ARACIL, Javier. *Dinámica de sistemas*. Madrid: Alianza Editorial, 1997.
- AVELLA, Martha. *Metodología y estrategias de la educación superior abierta y a distancia*. Bucaramanga: Editorial UIS, 1993, p. 20.
- CLAVER Enrique y otros. *El aprendizaje autónomo y presencial en dirección estratégica. Un análisis cuantitativo y cualitativo*. España: Universidad de Alicante, 2006.
- COLLIDE RESEARCH GROUP. Coldex Project Brochure. Contract IST 2001-32327. Duisburg: Maria Oelinger Ed., 2005, p. 113.
- DILLENBOURG, Pierre. Introduction: What do you mean by “collaborative learning”? In: Dillenbourg, Pierre (Ed.). *Collaborative learning: cognitive and computational approaches*. Amsterdam: Pergamon, 1999.
- GRAHAM, S., y HARRIS, KR. The role and development of self regulation in the writing process. En SCHUNK, DH., y ZIMMERMAN, BJ. (eds.). *Self-regulation of learning and performance. Issues and educational applications*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1994.
- HOPPE, HU. Collaborative mind tools. In TOKORO, M. & STEELS, L. (Eds.): *The Future of Learning*. Amsterdam: IOS Press, 2004.
- HOPPE, UH., & PLOETZNER, R. Can analytic models support learning in groups. In Dillenbourg, P. (Ed.). *Collaborative-learning: cognitive and computational approaches*. Oxford: Elsevier, 1999, p. 147-168.
- INSUASTY, Luis Delfin. Documento de apoyo técnico. *Especialización en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo*. Bogotá: CAFAM-UNAD, 1999, p. 9.
- MALDONADO, Luis F.; LÓPEZ, Omar; ORTEGA, Nerey; ORTEGA, Ana Lucía, y SARMIENTO, Luis C. *Construyendo la autonomía en el aprendizaje de la tecnología*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional e Instituto para la Investigación y Desarrollo Tecnológico IDEP, 2001.
- MALDONADO, Luis F.; ORTEGA DEL CASTILLO, Nerey; SANABRIA, Luis Bayardo; MACÍAS MORA, David. *Ontología y aprendizaje de la geografía. Software para representar y software para comprender*. 1ª. ed. Bogotá: Grupo Tecnice, Universidad Pedagógica Nacional, 2001.
- MALDONADO, Luis F.; LÓPEZ, Omar. Formación de competencias en tecnología y matemáticas a través de marcos conceptuales. *Revista TED*, 2002, No. 12. Bogotá: Facultad de Ciencia y Tecnología, Universidad Pedagógica Nacional.
- QUINTERO, Víctor; BAYARDO, Luis; LÓPEZ, Omar; IBÁÑEZ, Jaime; SARMIENTO, Luis; VALENCIA, Nilson, y MALDONADO Luis. La autorregulación como mecanismo de evaluación en el área de tecnología e informática. En: *Memorias del VII Congreso Colombiano de Informática Educativa*, Bogotá, 2004.
- TURNER, JC. *Modern applied Mathematics: Probability-Statistics-Operational Research*. London: The English Universities Press. Traducción: *Matemática moderna y aplicada: Probabilidades, estadística e investigación de operaciones*. Madrid: Alianza Universidad, 1979.
- YZERBYT, Vincent Y.; DARDANNE, Benoi, and LEYENS, Jacques-Philippe. Social Judgeability concerns in impression formation. In: YZERBYT, Vincent Y.; LORIES, Guy, and DARDANNE, Benoit (Eds.). *Meta-cognition: Cognitive and social dimensions*. London: Sage Publications, 1998.

Anexo A. Análisis detallado de productos de ontologías

Información de actividad

Colegio: INEM - Bucaramanga
Área: Física

No.	# nodos	# niveles	Relaciones utilizadas	Contenido				Juicio valorativo				
				Textual	Gráfico	Vídeo	Sonido	Estructura	Nivel de análisis	Comprensión	Explicaciones	Estética
1	8	4	clase	8	2	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
			componente									
2	4	3	componente	3	0	0	0	No válida	Insuficiente	Deficiente	Sintéticas y claras	Poco atractivo
3	8	3	son	2	2	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
			es									
4	4	3	componente	3	0	0	0	No válida	Insuficiente	Mediana	Amplias y ambiguas	Poco atractivo
5	5	4	componente	5	1	0	0	No válida	Suficiente	Mediana	Amplias y ambiguas	Poco atractivo
6	4	2	componente	4	2	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
7	5	2	componente	0	0	0	0	Válida	Insuficiente	Deficiente	Sintéticas y ambiguas	Poco atractivo
8	4	2	componente	4	4	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
9	5	3	componente	0	2	0	0	Válida	Insuficiente	Deficiente	Sintéticas y ambiguas	Poco atractivo

Colegio: INEM - Bucaramanga
Área: Matemáticas

No.	# nodos	# niveles	Relaciones utilizadas	Contenido				Juicio valorativo				
				Textual	Gráfico	Vídeo	Sonido	Estructura	Nivel de análisis	Comprensión	Explicaciones	Estética
1	11	5	función	6	3	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Amplias y ambiguas	Atractivo
			tiene como									
			también-y su-con su									
2	10	5	acción	5	3	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	
			se compone									
			se hace									
3	5	2	componente	5	5	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	
4	10	4	son-se	7	10	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Sintéticas y claras	
			en									

Colegio: INEM - Bucaramanga
Área: Español

No.	# nodos	# niveles	Relaciones utilizadas	Contenido				Juicio valorativo				
				Textual	Gráfico	Vídeo	Sonido	Estructura	Nivel de análisis	Comprensión	Explicaciones	Estética
1	12	4	componente	12	12	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
2	22	4	componente	20	2	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Amplias y claras	Atractivo
3	8	5	como	7	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
			parte de									
			componente									
4	4	2	son	4	0	0	0	Válida	Insuficiente	Deficiente	Amplias y claras	Poco atractivo
5	11	3	componente	10	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
6	29	4	son	0	0	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	N/A	Poco atractivo
			es_un									
			hace_parte_de									
7	6	2	componente	3	1	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
8	5	2	componente	4	1	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
9	5	2	componente	2	1	0	0	Válida	Insuficiente	Mediana	Sintéticas y ambiguas	Poco atractivo
10	4	2	componente	2	1	0	0	Válida	Insuficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
11	5	2	encontramos	3	1	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
			ejemplo									
			se da un									
12	10	2	componente	8	0	0	0	No válida	Insuficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
13	29	5	hijos	0	0	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	N/A	Atractivo
			esposos									
			componente									
14	16	3	autor	0	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	N/A	Muy atractivo
			componente									
			acción									

Colegio: INEM - Bucaramanga
Área: Competencias ciudadanas

No.	# nodos	# niveles	Relaciones utilizadas	Contenido				Juicio valorativo				
				Textual	Gráfico	Video	Sonido	Estructura	Nivel de análisis	Comprensión	Explicaciones	Estética
1	12	3	en comprende	10	4	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Sintéticas y claras	Muy atractivo
2	19	4	pueden ser	5	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
3	11	4	características tiene-son	0	0	0	0	No válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
4	4	2	componente	3	0	0	0	Válida	Insuficiente	Deficiente	Sintéticas y claras	Poco atractivo
5	8	3	acción nombre componente	3	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Amplias y ambiguas	Poco atractivo
6	9	3	sus son	3	3	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Atractivo
7	8	3	componente	3	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
8	12	4	componente	0	0	0	0	Válida	Suficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Muy atractivo
9	4	2	características requisitos funciones	0	0	0	0	Válida	Insuficiente	Mediana	Sintéticas y claras	Poco atractivo
10	13	5	componente como requisitos	0	0	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Sintéticas y claras	Atractivo
11	7	2	componente	2	0	0	0	Válida	Insuficiente	Deficiente	Amplias y ambiguas	Poco atractivo
12	6	3	componente	5	5	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Sintéticas y claras	Muy atractivo
13	8	4	componente	7	0	0	0	Válida	Suficiente	Excelente	Amplias y claras	Muy atractivo
14	6	3	componente tipos de	3	0	0	0	No válida	Insuficiente	Deficiente	Sintéticas y claras	Poco atractivo
15	6	2	función	5	2	0	0	Válida	Insuficiente	Mediana	Amplias y ambiguas	Poco atractivo

Anexo B. Análisis detallado de productos de Coolmodes

Información de actividad

Colegio: INEM - Bucaramanga
Área: Física

No.	Tema	Problema formulado	La solución alcanzada	Nivel de análisis	Juicio valorativo					Comentario
					La información usada es			La gráfica muestra		
					Pertinencia	Suficiencia	Uso	Comprensión del problema	Evidencia proceso	
1	Espacio, velocidad y aceleración en un movimiento rectilíneo	Modelado y simulación de un movimiento rectilíneo acelerado	Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Medio	El profesor orientó la práctica como una clase y el <i>plug-in</i> se usó como laboratorio.
2			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	No se evidencia que alcanzaran a seguir al docente.
3			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Sí se evidencia un buen trabajo de la estudiante.
4			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Medio	
5	Caída libre	Modelado y simulación de un objeto en caída libre	No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	
6			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	
7			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Medio	
8			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Medio	
9			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	
10			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	
11			No válida	Insuficiente	No pertinente	Insuficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	

Colegio: INEM - Bucaramanga Área: Matemáticas				Juicio valorativo						Comentario
No.	Tema	Problema formulado	La solución alcanzada	Nivel de análisis	La información usada es			La gráfica muestra		
					Pertinencia	Suficiencia	Uso	Comprensión del problema	Evidencia proceso	
1	Inecuaciones	Modelar un fenómeno de vaciado de un tanque que se corresponda con un modelo de inecuación.	Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alta	La docente guió a los estudiantes realizando inicialmente el modelado analítico y luego el modelado de réplica con dinámica de sistemas.
2			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Media	
3			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Media	
4			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Media	
5			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Media	

Colegio: INEM - Bucaramanga Área: Español				Juicio valorativo						Comentario
No.	Tema	Problema formulado	La solución alcanzada	Nivel de análisis	La información usada es			La gráfica muestra		
					Pertinencia	Suficiencia	Uso	Comprensión del problema	Evidencia proceso	
1	Evaluando las creaciones	Usando el <i>plug-in</i> de QOC determinar cual de las creaciones previas, cuento, guión y poema, eran más estéticamente elaboradas, a partir de la definición de criterios y de valoraciones de los mismos.	No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Bajo	Aun cuando el docente usó la estrategia de la tertulia, el manejo de QOC no fue el adecuado.
2			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Bajo	El problema se entiende, aun cuando hay cierto problema con la estrategia de QCO.
3			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Suficiente	Bajo	
4			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Suficiente	Bajo	Si bien las evaluaciones se parecen, obedece esto a que no hay un uso correcto de QCO.
5			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Medio	Faltó una evidencia.
6			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Suficiente	Bajo	Falla de nuevo la conceptualización de QCO.
7			Válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Buen trabajo, dominio de ambas técnicas.
8			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Excelente trabajo.

Colegio: INEM - Bucaramanga Área: Competencias ciudadanas			Juicio valorativo							Comentario
No.	Tema	Problema formulado	La solución alcanzada	Nivel de análisis	La información usada es			La gráfica muestra		
					Pertinencia	Suficiencia	Uso	Comprensión del problema	Evidencia proceso	
1	Proceso de selección del personero escolar y el vocero del grado.	Uso de QOC como herramienta de ayuda en el proceso de selección del personero escolar y el vocero del grado, definiendo criterios ponderados sobre cada candidato.	No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	Mal uso de QOC.
2			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	
3			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Denotan un uso adecuado de QOC.
4			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Medio	
5			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Medio	Inconsistencia en el uso adecuado de QOC.
6			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	Parecida a la anterior.
7			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	Similar a la anterior.
8			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	
9			No válida	Insuficiente	Pertinente	Suficiente	Incorrecto	Insuficiente	Bajo	
10			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Muy buen trabajo en todos los sentidos.
11			Válida	Suficiente	Pertinente	Suficiente	Correcto	Suficiente	Alto	Buen trabajo.