

LOS CLUBES DE MATEMÁTICAS APOYADOS CON ESTRATEGIAS DE REPRESENTACIÓN DEL CONOCIMIENTO, DISCUSIÓN ARGUMENTADA Y MODELADO ESTRUCTURAL

*Eliécer Pineda Ballesteros y
Diana Patricia Landazábal Cuervo²⁵*

RESUMEN

Esta ponencia presenta una propuesta de investigación que retoma los resultados de investigaciones acerca del uso de ambientes informáticos para la representación del conocimiento como, DIGALO, SIMAS y *FREESTYLER* y plantea estrategias para incorporarlos alrededor de la noción de club.

Se han consultado algunas experiencias relacionadas con la implementación de clubes, sobre todo para el estudio de las matemáticas. A partir de las propuestas de (Díez-Palomar, *et al.*, 2007), se puede concluir que los estudiantes implicados en un club trabajan diversos aspectos de las matemáticas en un entorno diferente al que viven en las aulas de clase; descubren nuevas aplicaciones de esta área; establecen un diálogo que les permite explorar conjuntamente diversos puntos de vista a partir de abordar los diferentes retos matemáticos y; comparten conjuntamente elementos culturales diferentes mientras resuelven los problemas que les plantea asignatura.

En lo teórico, se considerarán autores como George Polya (2002), Javier Aracil Santoja (1986), María Luz Callejo de Vega (1994), Luis Facundo Maldonado (2001) y Reuma de Grot (2008), entre otros. La representación del conocimiento se propone a partir del uso de Simas, las discusiones argumentadas se mediarán con Digalo y se modelará usando *Freestyler*:

Palabras clave: ambientes informáticos, clubes, representación del conocimiento, modelamiento.

ABSTRACT

This paper aims to present a research proposal which incorporates the results of research on the use of informative environments for knowledge representation including, DIGALO, SIMAS and *FREESTYLER* and proposes strategies to incorporate to the study club.

Some experiences have been consulted related with the implementation of clubs, especially for the study of mathematics whose work (Díez-Palomar, *et al.*, 2007) can be concluded that the students involved in a club working various aspects of mathematics in a different environment than classroom settings, find new applications of mathematics to matters directly related to their experience of everyday life, establishing a dialogue that allows them to explore together

²⁵ Grupo de Investigación: Guane, Gestión Vital, Código del Grupo en Colciencias: Nombre del semillero: Línea de investigación: Informática educativa, Red de Investigación: Informática e Inclusión Social. UNAD

different viewpoints from which to tackle the various mathematicians challenges and share different cultural elements together while solving math problems.

In theory aspects we have considered authors such as George Polya (2002), Javier Aracil Santoja (1986), María Luz Callejo de Vega (1994), Luis Facundo Maldonado (2001) and Reuma de Grot et al (2008), among others. The representation of the knowledge proposes from the use of Simas, the argumentations will be measured with DIGALO and will be modeled using FREESTYLER.

Key words: representation of the knowledge, informative environments, clubs, argumentation.

INTRODUCCIÓN

Esta ponencia tiene como propósito presentar la manera como se diseñará e implementará una propuesta para la inclusión de la discusión argumentada, la representación del conocimiento y el modelamiento estructural como estrategias de aprendizaje en clubes de matemáticas, buscando desarrollar competencias matemáticas en estudiantes de décimo y undécimo grado de secundaria. Para alcanzar este objetivo se proponen una serie de tareas como: diseñar un prototipo inicial de club de matemáticas incluyendo la argumentación, la representación del conocimiento y el modelamiento dinámico sistémico; implementar el club en una población de estudiantes de décimo y undécimo de la secundaria y evaluar los resultados del club para posteriormente reconstruir la propuesta de club de matemáticas.

METODOLOGÍA

Representación ontológica mediante SIMAS

Simas (*Software* desarrollado por la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia bajo la dirección del Dr. Luis Facundo Maldonado) permite la construcción de ontologías apoyadas con hipertextos. El sinónimo más usual de ontología es conceptualización. Según la definición de Gruber (1993), una ontología constituye "*a formal, explicit specification of a shared conceptualization*".

La comprensión de los fundamentos del aprendizaje autónomo a través de la lógica formulada por Minsky muestra consistentemente que el ser humano procesa bloques estructurados de información. Maldonado, *et al.*, (2001), realizaron una investigación que se orientó, primero, a generar una ontología que sirviera de base para la representación de conocimiento en geografía a través redes semánticas estructuradas; en segundo lugar, contrastaron los efectos de dos formas de *software*, SIMAS y un Agente Generador de preguntas, sobre la comprensión y profundidad de una estructura conceptual en estudiantes de educación básica. Si bien, en aprendizaje no hay diferencias significativas, quienes usan SIMAS transfieren más categorías de la fuente de información a su propia representación.

La organización de sistemas conceptuales constituye uno de los núcleos de interés más importantes de la educación contemporánea. En Maldonado (2001), se encontró que el dominio de sistemas ontológicos por parte de estudiantes se relacionaba de manera significativa con la capacidad de aplicar estrategias para resolver problemas de descubrimiento, lo cual hace pensar en la relación entre la formación de sistemas conceptuales y capacidad creativa.

El papel que cumplirá SIMAS en el club ha de ser el de facilitar la representación del conocimiento asociado con el problema que se intenta resolver mediante una ontología. Dicha representación será el primer paso en el proceso de solución del problema. Si el problema fuera dar cuenta de la evolución dinámica de una población, una posible representación podría ser la que se ve en la siguiente figura.

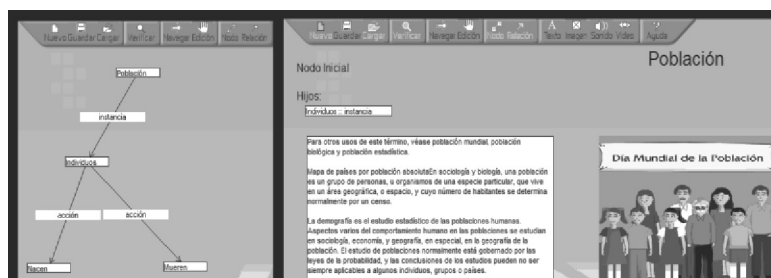


Figura 1. Ontología

La ontología tiene una primera parte (izquierda) en la cual se establecen relaciones entre cada una de las variables, buscando identificarlas claramente, éstas pueden ser de: orden, herencia, sistema, subsistema, etc. La segunda parte es el despliegue de cada variable en la que se incluyen elementos hipertextuales que contribuyen en dar una mayor descripción de cada una de ellas.

Argumentación y Digalo

Digalo es un ambiente informático orientado a la utilización de una ontología para la argumentación en la solución colaborativa de problemas que fue desarrollado por el grupo Kishurim de la universidad Hebrea de Jerusalén. El *software* puede ser usado siguiendo una metodología de análisis de casos, para buscar que los estudiantes aprendan a usar la ontología, resuelvan los casos y generen las competencias cognitivas y argumentativas (De Grot et al, 2008).

El uso eficiente de DIGALO, como plataforma de discusión, puede hacerse cuando el moderador ha realizado un trabajo previo, que deberá enfocarse en el diseño de un ambiente de estudio inspirador de confianza, en el que se otorgue a todos y cada uno de los participantes el derecho de expresar sus opiniones, incluyendo el derecho de emitir una crítica a lo expresado por sus compañeros. Para lograr un ambiente así, el moderador ha de adquirir la capacidad de guiar la discusión, orientándola y promoviendo la participación de todos los estudiantes.

En la siguiente figura se observa el trabajo que podría ser realizado sobre la base de intentar resolver la situación problema planteada usando el ambiente Digalo. El caso con el cual se ha comenzado este apartado podría pasar a una segunda etapa en la cual los estudiantes discutirían sobre la forma en que las variables se relacionan y por consiguiente establecen la estructura responsable del comportamiento del sistema. Asimismo, la discusión argumentada podría ser usada para determinar qué variables son razones de cambio (*rates*), cuáles variables son acumulaciones (*levels*) y cuáles son funciones (*functions*). Estas diferenciaciones son importantes pues se constituyen en la base del modelado con dinámica de sistemas.

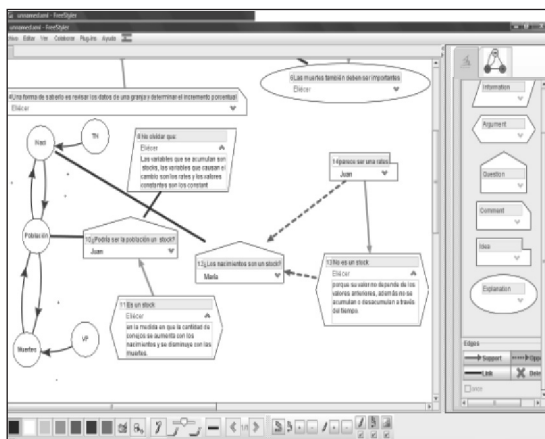


Figura 2. Discusión argumentada

La figura 2 permite observar cómo diferentes participantes (Juan, María y Eliécer) contribuyen en la construcción argumentada del diagrama de influencias (izquierda) y, además, discuten cuál de cada una de esas variables resulta siendo o un flujo (*rates*) o un nivel (*stock*) visible esto en la parte derecha de la figura 2.

Modelado y *FreeStyler*

FreeStyler es una plataforma que permite trabajar diferentes formas de modelado colaborativo, este *software* fue desarrollado por el grupo Collide la Universidad Duisburg-Essen.

En la etapa de modelado, parte final del trabajo en la solución del problema, se usará el *plugin*, de modelado con dinámica de sistemas. En lo que se refiere al modelado, en *FreeStyler* se acepta de manera implícita la idea básica que ha sido acuñada en la comunidad de dinámica de sistemas (Aracil, 1986, 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 identificable de *FreeStyler* a la dinámica de sistemas consiste en la posibilidad de usar diferentes lenguajes de representación en el mismo espacio de trabajo,

permitiendo, entre otros, el trabajo de modelación y simulación colaborativo, posibilitado por la “sincronización de ambientes potencialmente autónomos”, usando arquitecturas replicadas.

La Dinámica de Sistemas

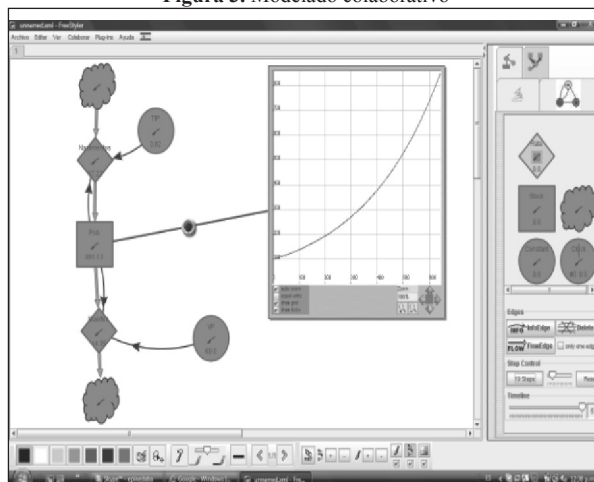
La Dinámica de Sistemas fue creada en los años cincuenta por el profesor Jay W. Forrester(1989). Ésta se puede concebir como una unidad paradigma-lenguaje, con la cual a medida que se representa un fenómeno se va adquiriendo mayor destreza para identificar los elementos, las relaciones y los bucles de realimentación (propios del paradigma sistémico). Los modelos construidos con Dinámica de Sistemas utilizan cinco lenguajes de formalización, ellos son: el lenguaje de prosa, el lenguaje de los diagramas de influencias, el lenguaje de los diagramas de flujos y niveles, el lenguaje matemático y el lenguaje de los resultados simulados o del comportamiento (Pineda, 2005). Cada uno de ellos aporta para la comprensión y comunicación, satisfaciendo de manera particular los requerimientos de un modelo dinámico-sistémico, esto es, la posibilidad de expresar hipótesis causales de la dinámica y la posibilidad de realizar con ellas una interacción simulada.

Para terminar la descripción de la manera como se resolvería el problema en el club se pasa a la implementación del modelo, su calibración, diseño de escenarios de simulación y la propuesta de políticas de intervención.

Una vez se construye la ontología que representa la situación problema, se determina el tipo de variables mediante la discusión argumentada, se procede a montar el modelo, ejecutarlo, probarlo y modificarlo si es del caso.

Al tener el modelo, éste puede ser usado para realizar experimentos, discutirlos y volver sobre él, hasta que a juicio del modelador el modelo ya representa aceptablemente lo modelado.

Figura 3. Modelado colaborativo



La figura 3 muestra el modelo en dinámica de sistemas que representa una población y del cual se puede obtener una buena aproximación a la dinámica propia de una población, que como es sabido, se corresponde con un comportamiento exponencial.

RESULTADOS

Al momento de la redacción de este documento aún no se tienen resultados, pero se comienza a observar que los tutores muestran un inusitado interés por las posibilidades de representación que ofrecen los diferentes programas al encontrar, entre otras cosas, que la estructura conformada por las variables puede ser utilizada para explicar el comportamiento de los fenómenos.

Las fortalezas que exhiben los *software* propuestos para el club están representados en la potencia que poseen para la representación del conocimiento, muy a la manera como el cerebro almacena y procesa la información.

Tanto la competencia interpretativa, como la argumentativa y la propositiva se pueden desarrollar mediante el proceso de modelado. Cuando se usa SIMAS para hacer ontologías se están promoviendo las competencias interpretativas, al usar Digalo para guiar las discusiones se promueve la competencia argumentativa; finalmente al simular y probar escenarios de simulación con el ambiente *FreeStyler*, se propende por la conformación de la competencia propositiva, pues al tener escenarios de simulación, éstos contribuyen en la toma de decisiones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARACIL, J. (1986), Máquinas, sistemas y modelos. Madrid: Editorial Tecnos.

CALLEJO, M. (1995), “Un Club matemático para la diversidad”, Narcea.

De GROOT, R. *et al.*, “Dígalo y Procesos de Argumentación, conformación de comunidades de aprendizaje y emergencia de factores de resiliencia y transferencia a la vida cotidiana”
Revista de investigaciones UNAD • Julio 2008 • Volumen 7 • Número 1

DÍEZ-PALOMAR J. *et al.*, “El club de matemáticas: una experiencia cultural de matemáticas de la vida cotidiana, por la diversidad.” Revista de didáctica de las matemáticas, ISSN 1133-9853, n. ° 45, 2007, pp. 99-106.

FORRESTER, Jay W. (1989), The Beginning of System Dynamics. Banquet Talk at the international meeting of the System Dynamics Society, Stuttgart, Germany, July 13.

GRUBER, T. R. (1993), A Translation Approach to Portable Ontology Specifications. Knowledge Acquisition, 6(2):199--221, 1993.

MALDONADO, L.F. et al. (2001), Ontología y aprendizaje de la Geografía: *software* para representar y *software* para comprender. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional y Colciencias.

PINEDA, E. (2005), Un reconocer a nivel práctico de las diferencias y coincidencias de los enfoques de modelado conductista y estructural en la economía. Tesis de grado en Economía, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga.

POLYA, G. (2005), “Cómo plantear y resolver problemas”, Editorial Trillas, Méxicox.