

## LOS DADOS CONCEPTUALES: UN JUEGO PARA APRENDER A CONSTRUIR PROPOSICIONES

*Ginnie Hughes, José del Carmen Barrios, Damaris Bernal, Adrián Chang, Proyecto Conéctate al Conocimiento, Panamá*  
*Alberto J. Cañas, Florida Institute for Human and Machine Cognition( IHMC), USA*  
*Email: [ghughes@conectate.gob.pa](mailto:ghughes@conectate.gob.pa), [www.conectate.gob.pa](http://www.conectate.gob.pa)*

**Abstract.** Durante la elaboración de mapas conceptuales, en ocasiones los docentes y estudiantes tienen problemas al construir proposiciones. Frecuentemente nos encontramos con mapas en donde la secuencia de conceptos desde la raíz del mapa hasta uno de los conceptos terminales forman una larga oración. En algunos casos esto se debe a preconcepciones de parte de los maestros sobre lo que es un mapa conceptual. Pero frecuentemente se debe a la dificultad de descomponer la forma tradicional de expresión, la oración, en un conjunto de proposiciones. Los datos conceptuales son un juego en el cual los jugadores utilizan dos dados, cada uno con un concepto diferente en cada una de sus caras. Se tiran los dados y los jugadores deben generar una proposición basada en los dos conceptos resultantes del tiraje. En este artículo presentamos un par de experimentos con estudiantes y docentes de educación pública primaria para intentar determinar si las proposiciones generadas mediante los dados conceptuales son de mayor calidad que las generadas durante una construcción directa de un mapa conceptual. Los resultados permiten concluir que la calidad sí es mejor, sin embargo se encontraron problemas con algunos grupos de estudiantes que tuvieron dificultad al construir los mapas basados en las proposiciones generadas por los dados, evidenciando problemas en su concepción de lo que es un mapa conceptual.

### 1 Introducción

Los mapas conceptuales desarrollados por Novak y su grupo de investigación en Cornell (Novak & Gowin, 1984) consisten de una representación gráfica del conocimiento sobre un tema, expresada mediante conceptos enlazados por palabras de enlace formando proposiciones. De acuerdo con Novak & Cañas (2006), los conceptos se definen como una regularidad percibida en eventos u objetos o registros de eventos u objetos designados por una etiqueta. Las proposiciones son afirmaciones sobre un objeto o evento en el universo, ya sea que ocurra naturalmente o construido. Las proposiciones contienen dos o más conceptos conectados utilizando palabras o frases de enlace para formar una afirmación con significado.

En un “buen” mapa conceptual, cada proposición –dos o más conceptos con sus palabras de enlace -- debe comprenderse si se lee de forma independiente (la comprensión es por supuesto, dentro del contexto o tema del mapa conceptual). Entre el conjunto de proposiciones, toman particular relevancia los “enlaces cruzados” mediante los cuales el(los) autor(es) del mapa demuestran su comprensión de las relaciones entre las diferentes secciones del mapa. Sin embargo, nuestra experiencia después de capacitar a un gran número de maestros en el Proyecto Conéctate al Conocimiento en Panamá (Tarte, 2006) y en otros países en la construcción de mapas conceptuales, y de observar luego el trabajo de los maestros con sus de estudiantes de primaria, ha sido que en un gran número de casos se le hace difícil a los maestros o estudiantes escoger buenas palabras de enlace y por lo tanto construir proposiciones correctas que demuestran su conocimiento sobre el tema. En parte, consideramos que esto se debe a preconcepciones de los maestros panameños sobre lo que es un mapa conceptual (Miller, Cañas, & Novak, 2006), ya que muchos han construido mapas donde la secuencia de conceptos con sus palabras de enlace desde la raíz hasta uno de los conceptos terminales se lee como una sola oración. Adicionalmente, encontramos que a algunos maestros se les dificulta separar mentalmente las proposiciones dentro del mapa para poder distinguir si están construidas de forma correcta. Herramientas computacionales como CmapTools (Cañas et al., 2004) permiten desplegar el mapa conceptual como una lista de proposiciones, lo cual facilita identificar las proposiciones mal construidas. Sin embargo, esta lista no le ayuda al maestro ó estudiante a construir mejores proposiciones.

La metodología de los “datos conceptuales” nace como una herramienta para ayudar a los docentes capacitados en los talleres del Proyecto Conéctate al Conocimiento en Panamá, y a los alumnos de dichos docentes, a construir mejores proposiciones que lleven a mapas conceptuales con mejores relaciones entre conceptos, más enlaces cruzados, con la intención de que, al poder construir mejores mapas conceptuales, los estudiantes podrán sacar mayor provecho de las bondades de los mapas en lograr un aprendizaje significativo.

## 2 Los Dados Conceptuales

El “juego” de los Dados Conceptuales tienen como objetivo ayudar al “jugador” – ya sea docente, estudiante, o cualquier persona construyendo un mapa conceptual – a comprender que una proposición consiste, en su forma más sencilla, de dos conceptos enlazados por una o más palabras de enlace formando una afirmación. Cada jugador (o grupo de jugadores si el mapa está siendo construido en grupo) tiene dos dados. Cada dado es un cubo de seis lados, similar a los dados usados en juegos de azar. En cada cara de cada dado, se escribe un concepto diferente, de manera que se inicia con una lista de doce conceptos (ver la Figura 1). Esta lista puede haber sido preparada por el docente como andamio para sus estudiantes, o puede ser generada por el “jugador”. Como siempre en la construcción de un mapa conceptual, debe especificarse claramente la “pregunta de enfoque” a la cual responderá el mapa (Novak & Cañas, 2006).



Figura 1: Foto de Dados Conceptuales.

El juego consiste de tirar los dos dados. Con los dos conceptos resultantes el jugador debe construir una proposición que tenga sentido dentro del contexto de la pregunta de enfoque. El jugador continúa tirando los dados y construyendo proposiciones hasta que tenga un número razonable para construir una versión inicial del mapa (e.g. entre 5 y 15). En ocasiones, con los conceptos resultantes resulta imposible desarrollar una proposición razonable, pero debe dejarse claro que esto sucede en una minoría de los casos. Con las proposiciones generadas se “construye” un mapa conceptual inicial, que el jugador procede a refinar.

Proponemos que por la naturaleza viso-motora de los dados conceptuales se puede lograr estimular de una manera más creativa a los “jugadores” al tener una forma didáctica de visualizar los conceptos. Como consecuencia, consideramos que el iniciar el mapa conceptual con una lista de proposiciones llevará a un número mayor de enlaces cruzados y a romper la estructura de frases jerárquicas descrita anteriormente. Esperamos también que con el juego los “jugadores” logren comprender mejor ¿Qué es una proposición?

## 3 Experiencias Preliminares con los Dados Conceptuales

En este artículo presentamos experiencias preliminares con el uso de los dados conceptuales. Todavía nos encontramos experimentando con la metodología e intentando comprender bajo qué condiciones puede dar resultados positivos el juego. Presentamos resultados preliminares con muestras pequeñas que nos están permitiendo enfocar nuestra investigación.

### 3.1 Diseño Experimental

El experimento se aplicó a niños y docentes de escuela primaria. La muestra consistió de 60 niños de escuela primaria divididos en 20 niños de sexto grado, 25 niños de quinto grado y 15 de cuarto grado; y 91 docentes de escuela primaria que participaban talleres capacitación del Proyecto Conéctate al Conocimiento, donde aprenden el uso de mapas conceptuales.



Figura 2: Estudiantes generando proposiciones basadas en los dados conceptuales.

En el experimento de los niños se distribuyó el salón en grupos de 4 a 5 estudiantes, dependiendo de la cantidad de estudiantes por salón y se realizó en el salón de clases de su escuela. Los niños tenían varios meses de estar trabajando con mapas conceptuales. Cada grupo confeccionó un mapa; la mitad de los grupos construyeron el mapa jugando primero con los dados y la otra mitad partió de la lista de conceptos. Se les proporcionó la pregunta de enfoque: *¿Cómo podemos conservar el Medio Ambiente?* y 12 conceptos: *ambiente, agricultura, calidad de vida, contaminación, bosque, salud, hogar, educación, cultura, reciclaje, basura, industria*. Tanto los dados como la lista constan de los mismos 12 conceptos. A ambos grupos se les indicó que en el mapa debían utilizar todos los conceptos que se les dieron, y que podían incluir en el mapa conceptos que no estaban en la lista o en los dados; a ambos grupos se les dio una hora para hacer el mapa.

Para el experimento de los docentes se les separó en parejas. La mitad de los grupos conformados, utilizaron los dados y jugando con ellos construyeron su mapa conceptual; la otra mitad utilizaron la lista de conceptos. Se les proporcionó la misma pregunta de enfoque y los mismos conceptos que se les dio a los niños.

### 3.2 Resultados

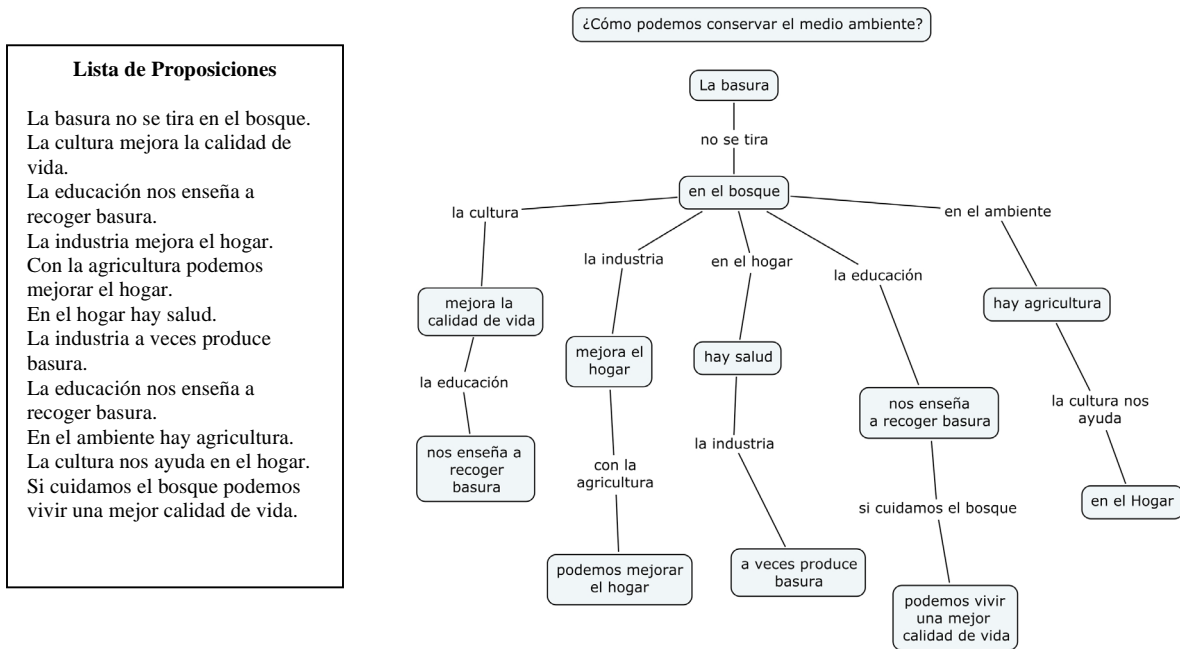
La evaluación de los mapas construidos se llevó a cabo mediante la calificación de cada una de las proposiciones en el mapa. Cada proposición fue calificada con un '1' si la proposición no tiene estructura de afirmación que se comprende de forma independiente ni tiene sentido, e.g. 'El Planeta Tierra de Desechos Tóxicos'; un '2' si la proposición tiene estructura de afirmación pero no tiene sentido, e.g. 'Conservación del Ambiente es tener Buena Salud'. Con un '3' se calificó las proposiciones que estructuralmente están correctas y denotan una afirmación con sentido (aunque no necesariamente verdadera), e.g. 'Conservación del Ambiente es proteger el Planeta Tierra.' Las calificaciones fueron hechas por facilitadores del Proyecto Conéctate al Conocimiento con experiencia en mapas conceptuales. Para cada mapa se obtuvo el promedio de las calificaciones, obteniéndose un valor entre 1 y 3 que representa la calidad de las proposiciones del mapa. Es importante destacar que en algunos casos los estudiantes del grupo con dados generaron proposiciones con calificación 3 que luego no pudieron representar correctamente en el mapa conceptual (como se explica más adelante). En estos casos se calificó la proposición generada y no la proposición incluida en el mapa.

La Tabla 1 muestra los resultados de los mapas construidos con y sin dados por los estudiantes. Mientras que XX mapas de los grupos con dados construyeron mapas con todas las proposiciones con calificación 3, ningún grupo sin dados logro el mismo nivel. Igualmente, YY grupos sin dados construyeron mapas con todas las proposiciones con calificación 1, mientras que no se dio este caso con ningún grupo con dados. Un análisis estadístico de las calificaciones muestra un fuerte apoyo por la hipótesis de que las proposiciones de los mapas construidos usando los dados conceptuales son de mejor calidad que los construidos sin los datos conceptuales ( $t=3.42, p=0.001$ ). Igualmente, encontramos que los grupos con dados generaron un número mayor de enlaces cruzados en sus mapas que los grupos sin dados.

# de mapas	Calificaciones de mapas: Estudiantes			Total
	1 < calif < 2	2 <= calif < 3	calif = 3	
Con Dados	7	8	0	15
Sin Dados	11	7	0	18
Total	18	15	0	33

**Tabla 1:** Resumen de Calificaciones de los mapas de los estudiantes con y sin dados conceptuales.

La Tabla 2 muestra los resultados de la calificación de las proposiciones derivadas de los mapa de maestros. También en este caso un análisis estadístico de las calificaciones muestra un apoyo por la hipótesis de que las proposiciones en los mapa construidos usando los dados conceptuales son de mejor calidad que los construidos sin los datos conceptuales ( $t=2.6768, p=0.0154$ ), aunque la diferencia no es tan acentuada como en el caso de los estudiantes.



**Figura 3:** Lista de proposiciones generada por un grupo de estudiantes usando los datos conceptuales, y el mapa conceptual construido a partir de las proposiciones, donde la estructura del mapa no corresponde a las proposiciones. Otros grupos sí transcribieron las proposiciones correctamente a un mapa conceptual.

# de mapas	Calificaciones de mapas: Maestros			Total
	1 < calif < 2	2 <= calif < 3	calif = 3	
Con Datos	1	7	2	10
Sin Datos	6	4	0	10
<b>Total</b>	7	11	2	20

**Tabla 2:** Resumen de Calificaciones de los mapas de los maestros con y sin datos conceptuales.

### 3.3 Discusión

Los resultados respaldan la hipótesis de que los datos conceptuales ayudan a estudiantes y docentes a generar proposiciones correctas. En el caso de los estudiantes, a pesar de que llevaban varios meses de estar trabajando con mapas conceptuales, los resultados muestran que los grupos que no usaron los datos conceptuales en general prepararon proposiciones pobres. Un simple análisis de los resultados de este experimento nos llevaría a concluir que al utilizar los datos conceptuales los estudiantes lograrían construir mejores mapas conceptuales, con proposiciones mejor estructuradas y más claras y con un mayor número de enlaces cruzados. Sin embargo, los mapas construidos por los grupos que usaron los datos conceptuales no siempre resultaron ser lo que esperábamos.

La Figura 3 muestra a la izquierda la lista de proposiciones derivadas del juego de datos conceptuales, y a la derecha el mapa conceptual construido por los estudiantes con esas proposiciones. Las proposiciones en la lista están todas bien construidas, se entienden y muestran un buen nivel de comprensión del tema por parte de los estudiantes. Se observa que hay conceptos, por ejemplo ‘hogar’ y ‘basura’, que aparecen en varias proposiciones, lo que llevaría a enlaces cruzados. Podríamos concluir que este grupo no tiene ningún problema generando proposiciones sobre el tema y que tiene buen dominio del mismo. Si embargo, al convertir las proposiciones en mapa, observamos que los estudiantes no tienen claro cuáles son los componentes del mapa, al menos en su representación gráfica, y mezclan los conceptos y palabras de enlace. Los estudiantes no parecen tener claro que los ‘conceptos’ en los datos corresponden a los ‘cajitas’ en el mapa conceptual. Podemos especular que tal vez la razón por la cual en muchas ocasiones nos encontramos con estudiantes que se les dificulta construir mapas conceptuales se debe no a que ‘los estudiantes no pueden establecer las relaciones entre conceptos’ como ocasionalmente nos comunican los docentes, o a que no conocen el tema a desarrollar en el mapa, como en ocasiones hemos sospechado, sino a que los

estudiantes no entienden la estructura del mapa conceptual y la diferencia entre sus componentes: el concepto y las palabras de enlace.

En el caso de los docentes, la diferencia de resultados entre los grupos con datos y sin datos no fue tan marcada como con los estudiantes porque un buen número de maestros, para cuando se llevó a cabo el experimento con los datos, ya había logrado comprender la estructura del mapa y la naturaleza de las proposiciones, lo cual se comprueba analizando los mapas de algunos de los grupos sin datos, donde las proposiciones son de calificación alta. Aún así, la diferencia entre la calificación de proposiciones entre los grupos con datos y sin datos es estadísticamente significativa, lo cual nos lleva sugerir que los datos conceptuales le ayudaron a algunos de los docentes a generar mejores proposiciones.

#### **4 Conclusiones**

La construcción de proposiciones siempre ha sido la parte más difícil en la construcción de mapas conceptuales. Decidir cuales palabras de enlace mejor reflejan la relación entre dos conceptos ha puesto a pensar a constructores de mapas de todas las edades, profesiones y en todos los dominios del conocimiento. En este estudio hemos demostrado que el juego de dados conceptuales ayuda a los jugadores a construir mejores proposiciones que si se generan directamente en la construcción del mapa conceptual.

#### **5 Referencias**

- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. In A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First International Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, Spain: Universidad Pública de Navarra.
- Miller, N., Cañas, A. J., & Novak, J. D. (2006). Preconceptions Regarding Concept Maps Held by Panamanian Teachers. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them* (Technical Report No. IHMC CmapTools 2006-01). Pensacola, FL: Florida Institute for Human and Machine Cognition. Disponible en <http://cmap.ihmc.us/Publications/ResearchPapers/TheoryCmaps/TheoryUnderlyingConceptMaps.htm>
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Tarte, G. (2006). Conéctate al Conocimiento: Una Estrategia Nacional de Panamá basada en Mapas Conceptuales. In A. J. Cañas & J. D. Novak (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Second International Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.