

INTEGRACIÓN DE TICS, INVESTIGACIÓN Y HERRAMIENTAS METACOGNITIVAS EN LA EDUCACIÓN DE CIENCIAS Y AMBIENTAL. ESTUDIO DE CASO: CAMBIO CLIMÁTICO Y EVENTOS EXTREMOS EN PATAGONIA NORTE

*Ana Beatriz Prieto, Ricardo Chrobak, María Jorgelina Plaza
Universidad Nacional del Comahue, Neuquén, Argentina
Email: mecenster@gmail.com*

Abstract. El presente trabajo muestra una innovación educativa en una escuela agrotécnica donde se participa de redes de educación ambiental colaborativas internacionales (The GLOBE Program y Environment On-Line) que se basan en la realización de mediciones ambientales, investigación y comunicación utilizando las TIC. Para el procesamiento de la información, el diseño y ejecución de la investigación los alumnos utilizan herramientas metacognitivas (mapas conceptuales y la UVE de Gowin). Luego elaboran una presentación para difundir su investigación.

1 Introducción

Los trabajos en didáctica de las ciencias consideran que el alumno construye sus conocimientos en interacción con su entorno físico y social; que su producción depende de la interacción entre la estructura interna de sus conocimientos y la situación problema que se le propone. La incorporación de herramientas informáticas en los procesos de enseñanza y aprendizaje enriquece el espacio interactivo individual y colectivo al trabajar en espacios colaborativos. Tanto las TIC como las redes colaborativas de trabajo han impactado en los modos de concebir y reelaborar los conocimientos con diferentes niveles de complejidad.

Por su parte, el uso de herramientas metacognitivas como el diagrama UVE desarrollado por Gowin (diagrama en forma de ve corta que ayuda a diseñar y desarrollar una investigación a partir de una pregunta foco interactuando entre el área conceptual y metodológica) para la investigación y los mapas conceptuales para procesar la información favorecen el aprendizaje significativo debido a que propician interacción entre el viejo y nuevo conocimiento. (Moreira, 2010; Mintzes et al., 2001; Novak & Gowin, 1985). Actualmente se cuenta con el software CmapTools (Cañas et al., 2005) que facilita la construcción de mapas conceptuales individuales o colaborativos.

La preocupación por los problemas ambientales ha generado la necesidad de educar para un desarrollo sustentable. Los seres humanos, además de ser seres biológicos, se caracterizan por desarrollar una cultura, vivir en comunidades y sociedades, y desarrollar una economía y una política particulares de cada región. Hoy se considera que la educación, y en especial la educación para el desarrollo sustentable, es una parte esencial del desarrollo humano. Existen muchas definiciones de desarrollo sustentable, la más conocida es la del Informe Brundtland (WCED, 1987), que dice que el desarrollo sustentable es el desarrollo que satisface las necesidades de las generaciones presentes y futuras. Desde el punto de vista biológico todos los organismos tienen necesidades reales. Cuando estas necesidades están satisfechas los organismos pueden prosperar, tener un buen ambiente y una buena vida. Es decir que han alcanzado su satisfacción óptima que es el núcleo del desarrollo sustentable. (Kaivola & Ahlberg, 2007) La UNESCO reconoce cuatro dimensiones interdependientes del desarrollo sustentable: social, económica, ecológica y política que dan lugar a los principios: a) paz, igualdad y los derechos humanos, b) desarrollo apropiado, c) conservación y d) democracia. (UNESCO, 2005, 2012)

La educación para el desarrollo sustentable implica educar en los valores. Si bien los valores de una sociedad van cambiando con el tiempo, desde el punto de vista de la educación para el desarrollo sustentable es muy importante considerar que la investigación en biología, psicología y sociología han encontrado siempre las mismas necesidades reales del organismo humano que deben ser satisfechas de manera óptima para que una persona sea capaz de decir que tiene una buena vida. (Ahlberg, et al., 2005) En la sociedad del conocimiento, conocer las "leyes de la naturaleza" es considerado un objetivo educativo muy valioso porque sin la naturaleza la vida no puede sobrevivir, es insostenible y la calidad de vida se degrada.

Desde el año 2001 la escuela comenzó a trabajar con el programa internacional GLOBE (Howland & Becker, 2005) realizando mediciones ambientales utilizando los protocolos de hidrología, suelos, atmósfera y fenología. Estos datos se comparten en internet para que cualquier escuela pueda acceder y realizar investigaciones usando sus propios datos o los de otros alumnos. (EOP, 2010)

Dado la buena receptividad de los alumnos al monitoreo ambiental realizado y a una mayor preocupación por el ambiente se incorporó el año 2004 el programa ENO (Environment On-Line) (Vanhanen, 2003) como complemento de GLOBE pues estudia el impacto social de los cambios ambientales. Cada escuela realiza una investigación y discute los resultados mediante videoconferencias, otras herramientas de la web 2. Esto ha fortalecido el trabajo colaborativo no solo entre compañeros sino también fuera del aula. (Mayadas et al., 2009)

2 Metodología

El trabajo de investigación fue realizado por los 13 alumnos del último curso de la escuela agrotécnica CEI “San Ignacio”, de Junín de los Andes, Provincia de Neuquén, Argentina; en las asignaturas de biología y físico-química.

Los alumnos comenzaron buscando información sobre el cambio climático en la Patagonia Norte. Parte de la información específica del lugar solo se encuentra disponible en inglés por éste motivo los alumnos tuvieron que utilizar el traductor on line de Google para facilitar la tarea. Los trabajos de investigación realizados por otros fueron analizados utilizando el diagrama UVE, también denominado diagrama V (Moreira, 2010). Luego, formularon la siguiente pregunta foco: ¿Qué ocurre con los eventos extremos en el Nor-oeste de Patagonia y qué relación tienen con el fenómeno ENSO a escala global? El fenómeno ENSO (conocido por sus siglas en inglés: El Niño Southern Oscillation) se refiere a dos tipos de corrientes atípicas que ocurren en el Océano Pacífico que inciden en el clima global. La corriente cálida es denominada corriente de “El Niño” porque se comenzó a observar su ocurrencia en algunos años cerca de Navidad (provoca en América del Sur mayores lluvias y temperaturas más elevadas de lo normal). La corriente de “La Niña”, denominada así por la ocurrencia del fenómeno contrario a la anterior (provoca en América del Sur sequías y temperaturas menores a lo normal).

Los alumnos, divididos en grupos de a dos, fueron haciendo mapas conceptuales de cada investigación realizada por otros que leían. Luego la reunieron en un mapa conceptual que a su vez fueron resumiendo (por ejemplo la explicación del fenómeno de “El Niño” o de las olas de calor, etc) hasta llegar al mapa que muestra la figura 1. A éste mapa le vincularon imágenes satelitales, gráficos y animaciones. (Cañas & Novak, 2008) Para diseñar y realizar la propia investigación utilizaron el diagrama UVE. Dado que era muy complejo para los alumnos realizar un análisis tan detallado del dominio conceptual, éste fue reemplazado por un mapa conceptual como se muestra en la figura 2.

Los datos de temperaturas y precipitaciones de las tres cuencas del Nor-Oeste de Patagonia fueron proporcionados por la Autoridad Interjurisdiccional de Cuencas, además se utilizaron los registros de datos tomados en la escuela en el Programa GLOBE desde el año 2001 del cual participaron en los últimos años los propios alumnos. Para el procesamiento de datos se utilizaron los softwares Excel y Statistica.

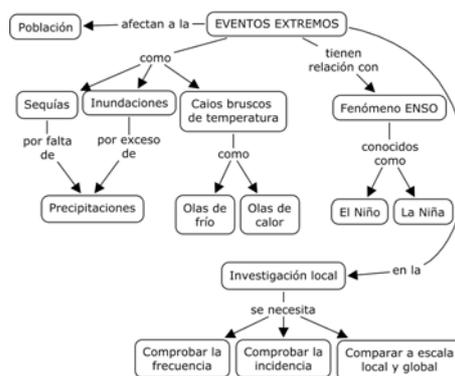


Figura 1. Mapa conceptual sobre los eventos extremos en el clima.

Posteriormente, en forma colaborativa utilizando una wiki los alumnos redactaron el informe de investigación y diseñaron una presentación multimedial. Esta fue utilizada para difundir los resultados y generar mayor conciencia en la escuela y en la comunidad sobre la influencia del fenómeno ENSO en la región, sus consecuencias ambientales. A raíz de la investigación los alumnos realizaron recomendaciones en cuanto al uso de agua en el verano (que coinciden con los períodos de sequía más críticos) y la prevención de incendios (forestales y de pastizales) debido a la susceptibilidad de la región.

La evaluación consistió en la presentación de la investigación en forma grupal y en una evaluación escrita individual sobre los contenidos desarrollados y las metodologías empleadas para desarrollar la investigación.

3 Resultados

Los contenidos que se enseñan en la escuela dependen de las variables ambientales, en particular del clima. Los alumnos provienen de comunidades rurales empobrecidas, en su mayoría viven en ambientes de la estepa patagónica donde se está acentuando la sequía y la erosión. Según los pronósticos de cambio climático para la región del Nor-Oeste de Patagonia, en Argentina, las temperaturas tienen tendencia a aumentar y las precipitaciones a disminuir. (Srur et al., 2008). Este contexto hace que a los alumnos les resulte de interés el tema debido a que se trata de una problemática global y local que los afecta directamente.

Los alumnos lograron procesar la información recopilada utilizando mapas conceptuales dinámicos asociando imágenes, gráficos, animaciones. La UVE les fue muy útil diseñar y desarrollar la investigación. (Novo et al., 2010) El uso de la estadística les permitió visualizar la fortaleza de algunos datos como la debilidad de otros y discernir sobre el tipo de conclusiones que pueden surgir del tratamiento estadístico.

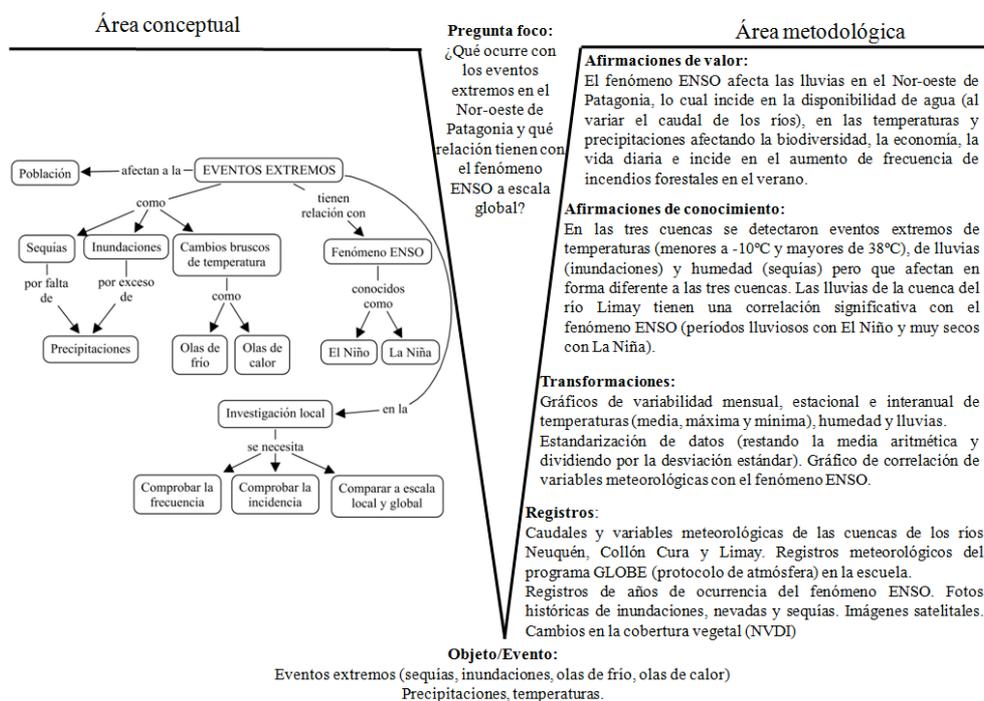


Figura 2. Diagrama UVE de Gowin con los resultados de la investigación realizada por los alumnos.

El aprendizaje se reflejó en sus notas individuales. La totalidad de los alumnos aprobaron (el 63% aprobó con 8, el 15% con 9 y el 23% con 10). En la entrevista realizada todos expresaron que las mediciones ambientales los hicieron tomar conciencia sobre la influencia ambiental de sus estilos de vida y sobre cada una de las prácticas productivas que realizan. (Novo et al., 2010; Grumbine, 2010) De ésta forma siempre están pensando en cómo mejorarla. Trabajar colaborativamente los ayuda a analizar el mismo problema en diferentes sitios y aprender diferentes formas de resolverlos. El 40% de éstos alumnos ha participado presentando proyectos en convocatorias ambientales.

En cuanto al trabajo colaborativo la totalidad de los alumnos lo considera muy positivo, pero el 80% señalan que el uso de la wiki para redactar el informe de investigación les resultó muy dificultoso. En particular, modificar lo redactado por otros compañeros. Todos señalaron que fue la primera vez que utilizaban una wiki.

Además de presentar la investigación en la escuela, se realizó una presentación invitando a diferentes actores del ámbito local relacionados con la problemática y por último el trabajo fue expuesto en las III Jornadas Interdisciplinarias de Cambio Climático de la Universidad de Buenos Aires (PIUBACC) - 10 y 11 de noviembre de 2011 en la Universidad de Buenos Aires. Esta experiencia fue destacada por los alumnos como muy

significativa porque sintieron confianza al exponer su trabajo a especialistas en el tema y se sintieron orgullosos al recibir las felicitaciones.

4 Conclusiones

Las herramientas metacognitivas y las TIC son muy útiles para ayudar a los alumnos a procesar la información, a diseñar y realizar una investigación. Trabajar colaborativamente los ayuda a consensuar ideas y a trabajar en equipo. La presentación en público genera mayor compromiso con el ambiente a la vez que aprenden a expresarse técnicamente.

Las mediciones ambientales en forma continua ayudan a los alumnos a tomar conciencia sobre los cambios en su ambiente. Esta acción es enriquecida cuando los alumnos realizan una investigación, pues les permite contextualizar los datos obtenidos y cotejarlos con otros.

5 Agradecimientos

Los autores agradecen a la escuela por permitir realizar una innovación en la enseñanza, a los alumnos y a los colegas que realizan monitoreos ambientales. Además agradecen a María Marta Daneri, Albert Ortiz y Teresa Kennedy del Programa GLOBE y a Mika Vanhanen del Programa ENO (Environment On Line).

6 Referencias

- Ahlberg, M., Äänismaa, P. & Dillon, C. (2005). Education for Sustainable Living: Integrating theory, practice, design, and development. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(2), 167–186.
- Cañas A. J. & Novak, J. (2008). Concept Mapping Using Cmap Tools to Enhance Meaningful Learning. In A. Okada, S. B. Shum & T. Sherborne (Eds.), *Knowledge Cartography* (pp. 25-46). Springer London.
- Cañas, A. J., Carff, R., Hill, G., Carvalho, M., Arguedas, M., Eskridge, T., Lott, J., & Carvajal, R. (2005). Concept Maps: Integrating Knowledge and Information Visualization. In S. Tergan & T. Keller (Eds.), *Knowledge and Information Visualization* (pp. 181-184). Springer Berlin/Heidelberg.
- Executive Office of the President (EOP). (2010). *A Review Of Global Learning & Observations To Benefit The Environment (GLOBE)*. Executive Office Of The President.
- Grumbine, R. (2010). Using Data-Collection Activities to Enrich Science Courses. *The American Biology Teacher*, 72(6) 369-372.
- Howland, D. & Becker, M. L. (2002). GLOBE: The Science behind Launching an International Environmental Education Program. *Journal of Science Education and Technology*, 11(3), 199-210.
- Kaivola, T. & Ahlberg, M. (2007). Theoretical underpinnings of education for sustainable development. In Kaivola, T. & Rohweder, L. (Eds.) *Towards sustainable development in higher education - reflections*. Helsinki: Ministry of Education. Department of Education and Science, 42-48.
- Mayadas, A. F. Bourne, J. & Bacsich, P. (2009). Online Education Today. *Science, New Series*, 323(5910), 85-89.
- Mintzes, J., Wandersee J. & Novak, J. (2001). Assessing understanding in biology. *J. of Biological Education*, 35(3), 118-124.
- Moreira, M. A. (2010). *V diagrams and meaningful learning*. Inst. de Física da UFRGS, Porto Alegre, Brasil.
- Novak J. D. & Gowin D. B. (1985). *Learning How to Learn*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Novo, M. Murga-Menoyo, M. & Bautista-Cerro, M. (2010). Educational advances and trends for sustainable development: a research project on educational innovation. *J. of Baltic Science Education*, 9(4), 302-314.
- Srur, A. M., Villalba, R.; Villagra, P. E. y Hertel, D. (2008). Influencias de las variaciones en el clima y en la concentración de CO₂ sobre el crecimiento de *Nothofagus pumilio* en la Patagonia. *Rev. chil. hist. nat. [online]*. 81(2) 239-256 [citado 2012-05-06].
- UNESCO (2005). *Draft international implementation scheme for the United Nations Decade of Education for Sustainable Development*. Executive Board version. UNESCO, Paris.
- Vanhanen, M. (2003). ENO-Environment Online. Connect: *UNESCO International Science, Technology & Environmental Education Newsletter* 28(2) 20.
- WCED (1987). *Our common future*. Oxford University Press, Oxford.