

<EVALUACIÓN COGNITIVA SOBRE CONCEPTOS DE ECOLOGÍA EN EL
NIVEL SECUNDARIA>

<Torres Ochoa, Sergio R.>

<Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

Secretaría de Educación Pública (SEP/SEByN)-Consejo Nacional de Ciencia y

Tecnología (CONACYT)>

RESUMEN

<Los aspectos epistemológicos que están involucrados en los procesos de asimilación del conocimiento adquieren cada vez mayor importancia. Las ciencias requieren que la generación de conocimientos tenga progresivamente impacto en la reproducción de los mismos. El uso y manejo de conceptos científicos que se incorporen a preinjerencias, muchas de ellas sustentadas en el sentido común, tiene hoy un valor estratégico en el mundo globalizado, la sociedad del conocimiento. Lo anterior adquiere especial relevancia en campos científicos como el de la Ecología.

El estudio aquí consignado pretende valorar niveles de aprendizaje significativo alcanzados durante el proceso escolar de secundaria, es decir, alumnos de entre 12 y 15 años de edad en promedio, de aspectos básicos conceptuales sobre Ecología. Para lograrlo, se diseñó y aplicó un instrumento de evaluación conceptual con carácter de pre-prueba, al inicio del ciclo escolar, y como post-prueba, al final del mismo. Consta de dos secciones; la primera con 23 reactivos de selección múltiple, referidos a nueve conceptos fundamentales (seis básicos, dos subsidiarios y otro supraordinal) sobre Ecología. La segunda sección establece dos conjuntos de proposiciones referidas a especies endémicas de la región: pez blanco y mariposa monarca, respectivamente. A partir de las proposiciones se hicieron preguntas específicas y de ellas se extrajeron, a su vez, proposiciones de los encuestados que se relacionaran con alguno de los conceptos del conjunto de la sección primera (representaciones formales). De dichas proposiciones serán elaborados mapas conceptuales de alumnos seleccionados con base en los resultados obtenidos de la primera sección.

El instrumento ya fue aplicado a una muestra aleatoria de 21 escuelas secundarias públicas (312 estudiantes). Se está en el proceso de tabulación y análisis estadístico comparativo para extraer valoraciones cuantitativas que permitan seleccionar a aquellos estudiantes (tres con la estimación más alta y tres con la estimación más baja) con los

cuales se hará análisis a profundidad y específico. Este último análisis se hará con base en mapas conceptuales elaborados a partir de las proposiciones de los estudiantes y que darán cuenta del nivel cognitivo detectado para el conjunto de conceptos considerados para el estudio: 1) flujo de energía; 2) nicho; 3) competencia; 4) sucesión; 5) ecosistema; 6) conservación y 7) organismos (supraordinal); 8) distribución y 9) hábitat. De los análisis cuantitativos preliminares puede destacarse que los conceptos “nicho” y “ecosistema” fueron los que mostraron mayor deficiencia conceptual, tanto en la pre-prueba como en la post-prueba. Si consideramos al concepto “ecosistema” como eje transversal del campo ecológico, la deficiencia detectada cobra especial importancia cognitiva. Del total de 23 reactivos, 12 mostraron alguna diferencia cuantitativa favorable en la post-prueba en relación con su contraparte, misma que no puede considerarse como estadísticamente significativa. De lo anterior se desprende tentativamente que no hay modificación cognitiva significativa durante el proceso escolar, en la escuela secundaria pública, en relación con los conceptos fundamentales del campo de la Ecología.>

EJE TEMÁTICO

<SOCIEDAD Y PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO.>

CÓDIGO

<2MEX055>

PAÍS

<MÉXICO>

PALABRAS CLAVE

<EVALUACIÓN, COGNICIÓN, ECOLOGÍA, SECUNDARIA>

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ASOCIADO

<MODELO DE ANÁLISIS PROPOSICIONAL APLICADO A CONCEPTOS DE ECOLOGÍA EN ESTUDIANTES DE SECUNDARIA DEL ESTADO DE MICHOACÁ, MÉXICO>

PERÍODO DE INVESTIGACIÓN

INICIACIÓN: <01/02/2005>; FINALIZACIÓN: <NO CONCLUIDO>

OBJETIVO GENERAL

Valorar niveles de aprendizaje significativo logrado durante el proceso escolar de secundaria sobre aspectos básicos conceptuales sobre Ecología y Medio Ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Diseñar y aplicar el instrumento del Modelo de Análisis Proposicional sobre conceptos básicos de Ecología.
2. Valorar cuantitativamente el aprendizaje en estudiantes de secundaria de conceptos básicos de Ecología.
3. Distinguir aquellos conceptos con altos índices promedio de aprendizaje de los de bajos índices para fines de sugerencias hacia programas y práctica docente.

Las ciencias naturales asociadas a lo social, como Ecología, adquieren especial importancia en cuanto a los niveles de conocimiento y valor conceptual que hoy puedan conformar un aprendizaje significativo en los estudiantes de educación básica, particularmente secundaria. Egresados de ese nivel con conciencia ecológica y conocimiento certero sobre, entre otros conocimientos básicos del medio ambiente, el desarrollo sostenible, constituyen para México -y de hecho para cualquier país- un valor estratégico para proyectar un futuro en que impere la explotación racional de los recursos naturales. Indudablemente el sector productivo está directamente relacionado con esta perspectiva. Es importante entonces lograr que los estudiantes adquieran significativamente conocimientos ecológicos cuyo sustento epistemológico y estructura lógica permitan un aporte concreto de habilidades adquiridas con valor estratégico para el desarrollo del país. El Modelo de Análisis Proposicional (MAP) es un mecanismo cuasiexperimental para identificar el grado de aprendizaje a través de un planteamiento teórico cognitivista. El MAP ya ha sido probado en varias áreas del conocimiento científico y a diversos niveles educativos, tanto en México como en el extranjero. Se ha analizado el aprendizaje de conocimiento formal, en términos de su organización conceptual (Campos y Gaspar, 1996); se han realizado estudios comparativos entre generaciones escolares (Alucema, 1996; García 2000, Hernández 2003) para mostrar

dificultades de asimilación conceptual tanto en nivel de profundidad como en el de integración.

A partir de elaboración de instrumentos de registro de las representaciones formales del MAP y examen de ítems (Campos y Cortés, 2003), se procederá al análisis de la información recabada y podrán valorarse cualitativa (mapa conceptual) y cuantitativamente indicadores específicos del nivel de aprendizaje sobre la temática, en una muestra representativa de estudiantes de secundaria en el Estado de Michoacán, considerando grupos de análisis de los tres grados escolares del nivel.

Se ha analizado el aprendizaje de conocimiento formal, en términos de su organización conceptual (Campos y Gaspar, 1996a, 1996b), en estudios comparativos entre generaciones escolares (Alucema, 1996; García, 2000; Campos, Sánchez y Gaspar, 1999; Campos, Cortés y Gaspar, 1999; Cortés, 2000), que muestran que las dificultades de asimilación conceptual en el nivel de profundidad y de integración. Se cuenta con extensa bibliografía y reportes de investigación sobre organización conceptual y representación. Con base en teoría sociocultural, se están explotando aspectos curriculares como la relación entre investigación y docencia (Torres, 2003) y la integración entre disciplina y profesión (Campos, Gaspar y Alucema, 2000). El conocimiento lógico-conceptual asimilado tiene una organización representada por un conjunto de conceptos y relaciones lógicas dependientes del tema y del contexto y es el producto de un proceso de construcción de significados (Campos y Gaspar, 1996a). Investigaciones recientes sobre la enseñanza y el aprendizaje de la biología revelan persistentes dificultades de los estudiantes en la comprensión de los conceptos fundamentales micro y macrocontextuales relacionados con la evolución biológica (Alucema, 2001). En ese sentido, se enfatizan las categorías de organización conceptual del conocimiento (Ausubel, 1973), y de construcción categorial (Neisser, 1989).

Sternberg (citado por Lohman, 1993), incluye el componente contextual en su teoría triárquica-componencial de la inteligencia, en términos de los procesos adaptativos, selectivos e interpretativos respecto al ambiente; mediante estos procesos se construyen y modifican representaciones relevantes, lo que involucra una gran cantidad de procesos cognitivos.

Dadas las evidencias de una deficiente cultura ecológico-ambientalista, de manera genérica, en los países latinoamericanos, es necesario insistir y revitalizar de manera continua los procesos de enseñanza y los de aprendizaje escolarizados respecto de este campo de la ciencia y de la sociedad. La secundaria es un nivel escolar propicio para involucrar procesos de aprendizaje significativos con respecto a la conservación, sostenibilidad y medio ambiente, considerando el desarrollo en plena formación de los estudiantes de este nivel. Entre otras importantes motivaciones sobre el conocimiento sobre Ecología, el aprendizaje de conceptos básicos de esta ciencia no es menor. La importancia estratégica de la biodiversidad con que México se destaca ante el mundo, a la par de otras naciones latinoamericanas, impulsan consistentemente a que todo proyecto escolar valore y revalore de manera permanente el papel de la educación en cuestiones ambientales y ecológicas, como punto de arranque y de llegada para la sociedad actual y su no menos importante bagaje cultural.

METODOLOGÍA

Se utilizó el MAP como una herramienta teórico-metodológica para analizar la calidad de las organizaciones conceptuales del discurso emitido en el aula por los actores involucrados en el proceso en estudio. Para efectos de análisis, en esta investigación, un evento está definido por la participación (Campos, Gaspar y López, 1994). La participación de maestros y alumnos en el aula adquiere una amplia variedad de formas: verbales y no verbales; acciones individuales para sí mismo o para el grupo; por

iniciativa ante el desarrollo de la clase o como respuesta a una solicitud expresa, entre otras. Cada evento se relaciona con otros y es una reacción a otros eventos, por lo que constituye el contexto inmediato de participación y tiene sentido sólo en la dinámica de la interacción social que se da en el aula (Campos, Gaspar y López, 1994). Las condiciones escolares en las que se inserta el estudio representan el contexto en el que se produce el acceso al conocimiento de un tema específico y requiere la incorporación de metodología etnográfica junto con el análisis de discurso que provee el MAP. Se trabajó con grupos de alumnos de secundaria que abordan, durante su ciclo lectivo, los aspectos principales de la Ecología. Para tal efecto se tomaron al azar 15 alumnos de 20 secundarias del Estado de Michoacán. En esta primera etapa, todas las escuelas fueron de carácter público (Técnicas o Federales), el 50% de ellas urbanas y el otro 50% rurales (su localización dependió de la disposición de cada plantel para colaborar con la investigación). Una futura extensión del estudio podrá sectorizar por regiones al Estado y/o distinción entre escuela pública y privada. Se elaboró el referente criterio (instrumento de comparación conceptual) con base en los programas de estudio oficiales (particularmente las asignaturas de Formación Cívica y Ética, Biología y Química y Geografía General); libros de texto y literatura científica actualizada respecto del campo de la Ecología.

Se diseñó, elaboró y probó un instrumento de registro de las representaciones formales con base en las especificaciones del Modelo de Análisis Proposicional (MAP): examen de ensayo (Campos y Gaspar, 1996) y examen de reactivos (Campos, Gaspar y Cortés, 2003), que se aplicaron como pre-prueba y post-prueba (ésta después de tratado el tema en clase). Análisis de información con base en el MAP: la acción, las estructuras de conocimiento y la modularidad del pensamiento son la unidad de análisis en el estudio de los procesos cognoscitivos. De esta manera, las especificidades de cualquiera de las

tres dimensiones, articuladas y con valor propio en sí mismas, podrán entenderse mejor como actos del individuo respecto de las representaciones que construye sobre la realidad de acuerdo con dominios de operación. El presente estudio se limitó a los aspectos cuantitativos que marca el MAP, para el contraste de resultados entre pre-prueba y post-prueba.

IMPACTO CIENTÍFICO

Los aspectos epistemológicos que están involucrados en los procesos de asimilación del conocimiento adquieren cada vez mayor importancia. Las ciencias requieren que la generación de conocimientos tenga progresivamente impacto en la reproducción de los mismos. El uso y manejo de conceptos científicos que se incorporen a preinferencias, muchas de ellas sustentadas en el sentido común, tiene hoy un valor estratégico en el mundo globalizado, la sociedad del conocimiento.

IMPACTO SOCIAL

Aprendizaje significativo es un concepto que está más que nunca presente en la estructura escolar. Egresar alumnos de cualquier nivel educativo con la comprensión cabal de su mundo es una necesidad urgente. En el caso de la Ecología y los conceptos asociados a ella, esta urgencia tiene carácter estratégico. De ello dependerá cómo nuestra sociedad, como las de otras latitudes, podrá y sabrá enfrentar el reto de un futuro incierto. Parece ser que la ciencia y la tecnología no han sido capaces de orientar la racionalidad del uso sostenible de los recursos naturales. Un aprendizaje significativo en los futuros científicos y tecnólogos puede ser un puntal para atacar este problema. Los estudiantes de secundaria son especialmente susceptibles a un aprendizaje significativo ya que, según Jean Piaget, es en estas edades cuando se consolida el pensamiento abstracto y la posibilidad de la reflexión.

IMPACTO AMBIENTAL

Un manejo científico de conceptos asociados a la Ecología, donde el aprendizaje significativo es relevante, garantiza un conocimiento del medio que permitirá disminuir el deterioro al que la sociedad ha sometido a la naturaleza. Comprender cabalmente la importancia del medio a partir de la asimilación de conceptos específicos podrá ser pauta para fomentar una cultura del uso racional de los recursos, de la factibilidad de un desarrollo sostenible y de la viabilidad de conservación de la misma naturaleza. Conocer con claridad la manera en que los alumnos de secundaria están comprendiendo los conceptos ecológicos tiene gran importancia para lograr esas metas deseables.

ALGUNOS RESULTADOS SIGNIFICATIVOS

Aunque se está en la etapa de análisis de resultados y su discusión, pueden adelantarse algunas consideraciones obtenidas luego de la aplicación del instrumento en carácter de pre-prueba y post-prueba: en general, no se observó significativa diferencia estadística (aplicación de t de Student) en el conjunto de la muestra estudiada (312 alumnos) en los 21 reactivos cuantificables de cada uno de los principales conceptos de Ecología (ver esquema de referencia). Lo anterior implica que la intervención docente durante el proceso de formación básica (secundaria) no es aún un factor relevante para la asimilación significativa de conceptos de Ecología. Es necesario señalar que esta ciencia no existe como asignatura formal en el currículum oficial de este nivel escolar. Sin embargo, existe como tal en términos de materia optativa en el tercer año escolar de secundaria. Lo anterior significa que solamente algunos alumnos de este ciclo escolar han cursado esta asignatura. En contraparte, las asignaturas de Química, Biología, Geografía General y Educación Cívica y Ética, en sus respectivos programas oficiales, acercan, de una u otra forma, conceptualmente a los alumnos al mundo de la Ecología. En síntesis, se requiere un mecanismo de incorporación curricular formal de los conceptos fundamentales de Ecología (ver esquema) en este nivel escolar con el fin de

lograr la asimilación significativa de estos conceptos en buena parte, si no en todos, de los alumnos de secundaria, dada la importancia científica y, por tanto, estratégica de que la población actual de cualquier nación, posea la información mínima y guarde el conocimiento crítico sobre esta, indudablemente, ciencia de primer orden social, la Ecología.

REFERENCIAS

1. Alexander, P., J.Kulikowich y T.Jetton (1994). The role of subject-matter knowledge and interest in the processing of linear and nonlinear texts, *Review of Educational Research*, vol. 64, no. 2, 210-252.
2. Alucema, M. A. (1996). Evaluación de las organizaciones conceptuales de estudiantes de biología referidas al concepto de evolución, en Campos, M. A. Y R. Ruiz G. (Edits.) *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*, IIMAS-UNAM, México.
3. Alucema, M. A. (2001). Procesos estratégicos en la construcción de contenido lógico-conceptual sobre la teoría evolutiva moderna en el nivel universitario, en Campos M. A., *Construcción de conocimiento y educación virtual*, México, UNAM, pp. 1-35.
4. Atkinson, R. y Shiffrin, R. (1968). Human memory: a proposed system and its control processes, en K.Spence y T.Spence, *The psychology of learning and motivation II*, New York, Academic Press.
5. Ausubel, D. (1973). Aspectos psicológicos de la estructura del conocimiento, en S. Elam, *Educación y estructura del conocimiento*, Buenos Aires, Ateneo, 210-231.

6. Aydede, M. (2002). Language of thought hypothesis: state of the art, U. of Chicago .
7. Bereiter, C. (1990). Aspects of an educational learning theory, *Review of Educational Research*, vol. 60, no. 4, 603-624.
7. Bloome, D. (1992). Interacción e intertextualidad en el estudio de la lecto-escritura en las aulas: el microanálisis como una tarea teórica, en M.Rueda y M.A.Campos, *Investigación etnográfica en educación*, México, UNAM, 123-180.
8. Bordieu, P. (1991). *La distinción*, Madrid, Taurus.
9. Brown, A., J. Campione y J. Day (1981). Learning to learn: on training students to learn from texts, *Educational Researcher*, vol. 10, no. 2, 14-21.
10. Campos, M. A. y S. Gaspar. (1996a). El Modelo de Análisis Proposicional: un método para el estudio de la organización lógico-conceptual del conocimiento, en M. A. Campos y R. Ruiz, *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*, México, UNAM, 51-92.
11. Campos, M. A. y S. Gaspar. (1996b). Las Condiciones Inmediatas de la Construcción del Conocimiento: un Esquema para el Análisis de la Interacción en el Aula. En M. A. Campos y R. Ruiz. *Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias*, México, UNAM.
12. Campos, M. A., S. Gaspar y A. Alucema (2000). Análisis de discurso de la conceptualización de estudiantes de biología de nivel universitario, *Sociotam: Revista Interdisciplinaria de Ciencias Sociales y Humanidades*, Vol. X, no. 1. Enero-julio.
13. Campos, M. A., A. Sánchez, S. Gaspar y V. Paz, (1999). La organización conceptual de alumnos de sexto grado de educación básica acerca del concepto de evolución, *Revista Intercontinental de Psicología y Educación*, I (1-2), 39-55.

14. Campos, M. A., L. Cortés y S. Gaspar. 1999. Organización conceptual de estudiantes de secundaria sobre el concepto de biomoléculas, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 3 (7), 27-77.
15. Campos, M. A., S. Gaspar y C. López (1994). La asimilación de valores científicos: un proceso constructivo de carácter multidimensional, en M. Rueda, G. Delgado y Z. Jacobo, *La etnografía en educación*, México, UNAM, 579-605.
16. Cortés, L. (2000). Evaluación de la calidad conceptual de estudiantes de secundaria sobre el tema de célula, en M. A. Campos, *Construcción de conocimiento y educación virtual*, México, UNAM, 35-73.
17. Frederiksen, C. (1981). Inference in preschool childrens conversations -a cognitive perspective, en J.Green y C.Wallat, *Ethnography and language in educational settings*, Norwood, Ablex, 303-350.
18. García G., C. (2000). Investigación y toma de decisiones en educación superior: ¿una interacción a construir?: <http://www.unam.mx/coordhum/riseu/garciaguadilla.htm>
19. Geertz, C. (1990). *La interpretación de las culturas*, Barcelona, Gedisa.
20. Giddens, A. (1998). *La estructuración de la sociedad*, Buenos Aires, Amorrortu.
21. Giere, D. (1992). *Explaining science. A cognitive approach*, Chicago, The University of Chicago Press.
22. Lemke, J. (1992). *Talking science*, Norwood, Ablex.
23. Lohman, D. (1993). Teaching and testing to develop fluid abilities, *Educational Researcher*, vol., 22, no. 7, 12-23.
24. Lohman, D. (1989). Human intelligence: an introduction to advances in theory and research, *Review of Educational Research*, 59, (4), 333-373.

25. Neisser, U. (1989) From direct perception to conceptual structure, en U. Neisser, Concepts and conceptual development, Cambridge, Cambridge University Press, 11-23. Paz, V. (1999). Una alternativa a la enseñanza de la ciencia en educación básica, Tesis de Maestría, UNAM.
26. Piaget, J. (1975a). Introducción a la epistemología genética, Buenos Aires, Paidós. 32. Piaget, J. (1975b). Problemas de psicología genética, Barcelona, Ariel.
27. Pintrich, P., R. Marx y R. Boyle. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change, Review of Educational Research, vol. 63, no. 2, 167-199.
28. Sánchez, M.C. (2000). La enseñanza de la teoría de la evolución a partir de las concepciones alternativas de los estudiantes, Tesis Doctoral, UNAM.



