



Vol 15, N° 2
Abril - Junio 2015

ISSN: 1317-2255
Deposito Legal: pp 20002FA828
Dep. legal ppi 201502ZU4642

Multiciencias

Universidad del Zulia
Revista Arbitrada Multidisciplinaria

R M C_s

NUF



LUZ Punto Fijo

Núcleo LUZ-Punto Fijo
Programa de Investigación y Posgrado
Falcón-Venezuela

MULTICIENCIAS, Vol.15, N° 2, 2015 (156 - 162)

ISSN: 1317-2255 / Deposito Legal: pp 20002FA828 / Dep. legal ppi 201502ZU4642

Teoría evolucionista de Toulmin: fundamento epistemológico para el aprendizaje de la Ecología

Antonio Vera, Otilia Fernández y Esperanza Bravo de Nava

Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo. Estado Zulia, Venezuela.

ajvera68@gmail.com, otiliadelca@hotmail.com; espe1244@gmail.com

Resumen

Se empleó la teoría evolucionista de Toulmin como fundamento epistemológico para el aprendizaje de la Ecología. Se utilizó una metodología documental, descriptiva, empírica, de análisis y aplicación. Los estudiantes se impresionaron con características anatómicas no correspondientes a sus preconcepciones, y las incorporaron como nuevos aportes. Las “situaciones problema” originaron discusiones y confrontaciones hasta aprobar una de las ideas iniciales (variantes en competencia). Los aprendices identificaron aspectos biológicos empleando denominaciones cotidianas, fundamentando nomenclaturas especializadas y la comprensión contextual (visión compleja de conceptos científicos y cambio conceptual de hechos empíricos a procedimientos explicativos). Se promovieron redes mentales y vínculos entre conocimientos científicos y saberes prácticos, personales y sociales (potencial heurístico y evolución cognitiva). El aprendizaje ecológico favoreció la construcción del conocimiento simple a complejo, empleó organización, causalidad, cambio y dio significado a contenidos (constructivismo y teorías científicas). La teoría de Toulmin favorece el diseño de estrategias para el aprendizaje de la Ecología.

Palabras clave: teoría evolucionista de toulmin; fundamentos epistemológicos; aprendizaje ecológico.

Evolutionary theory of Toulmin as epistemological foundation for learning Ecology

Abstract

Toulmin's evolutionary theory was used as an epistemological foundation for learning ecology. A methodology documentary, descriptive, empirical, analysis and application were applied. This theory was compared to actual learning situations Ecology. Students were surprised with anatomical features, which no corresponding with their preconceptions, and these were incorporated as new contributions (rationality of intellectual activities). The "problem situations" originate discussions and brainstorming until the approval of one of the initial ideas (variants in competition). Also the students received a living experience in the field to identify biological aspects using everyday names; it is the support for specialized nomenclatures that promote understanding of the context (complex view of scientific concepts and conceptual change explanatory procedures empirical facts). Teaching Ecology allows the creation of mental networks and facilitates linking scientific knowledge with practical skills, personal and social experiences (heuristic potential for teaching and evolution of knowledge). The ecological learning encourages the construction of knowledge (transition from simple to complex thinking) employing organization, causality and change, and giving meaning to content (constructivist approach and scientific theories as complex and related entities). Toulmin's theory favors the design of strategies for learning ecology.

Key words: evolutionary theory of toulmin, epistemological basis, learning ecology.

Introducción

La Ecología es una ciencia cuyo objetivo central es la dimensión ambiental en la cual se destaca la interrelación recíproca entre los componentes orgánico-bióticos y la fracción inanimada de la naturaleza (elementos abióticos), además de la influencia directa que ejerce la acción humana que actúa como agente modelador del equilibrio dinámico de los ecosistemas. Estas características le confieren indudablemente un alto nivel de complejidad e importancia a esta disciplina.

Las ciencias naturales, en general y la Ecología en particular, han permitido al hombre en primera instancia establecer contacto e indagar el espacio que le circunda denominado entorno fisicoquímico-biótico-natural (Vera 2007). También permite comprender e interpretar los fundamentos ecológicos básicos de la naturaleza como son el flujo de la energía, el ciclaje de los nutrientes, el funcionamiento y estructura de los ecosistemas, cuyos mecanismos de autorregulación homeostática mantienen la capacidad de carga de estos ambientes dentro de los límites del equilibrio dinámico del planeta.

La importancia de la Ecología como ciencia que estudia los procesos dinámicos de los cuales depende la

estabilidad del ambiente, la vida y por ende la propia existencia humana, demanda un proceso de enseñanza y aprendizaje que promueva la formación de un hombre lego ilustrado, culto y crítico e integre los conocimientos científicos a saberes prácticos, a formas de acción y a situaciones y experiencias personales y sociales (Vera 2007).

En este sentido, el aprendizaje de la Ecología debe promover una mayor y mejor comprensión del conocimiento (destrezas de aprendizaje) adquirido por los estudiantes, y que estos últimos lo pongan al servicio para la solución de problemas y necesidades personales, sociales y económicas (el aprendizaje para la vida, el respeto y la valoración del ambiente, el sentido del valor y la pertenencia, la alimentación humana, la mejor comprensión de la naturaleza, el sobreconsumo, el control del clima, la mala distribución de la riqueza entre otros) (Vera 2007).

Aun cuando se destaca la importancia de la praxis educativa para llevar a cabo la enseñanza y el aprendizaje de la Ecología, se mantiene el método tradicional en el proceso didáctico de esta disciplina.

Esto ocurre dado que, en muchos casos, se sigue llevando a cabo la enseñanza por transmisión de información, donde el estudiante mantiene un rol pasivo de depósito informativo.

Por otra parte, el docente no promueve que el aprendiz establezca interconexiones (enlaces, vinculaciones, interrelaciones) entre el conocimiento ecológico nuevo que se le presenta y los contenidos y aprendizajes adquiridos previamente (preconcepciones empíricas de su vida cotidiana, conocimientos de otras asignaturas biológicas o no biológicas cursadas anteriormente en su registro académico, entre otros); prevaleciendo los conocimientos aislados de las diferentes disciplinas del saber (islas cognitivas).

También se destaca, que el docente generalmente emplea solo el aula de clase para la actividad didáctica de la Ecología. En este sentido, no se utiliza o se deja a un segundo plano el uso del laboratorio (ejecución de prácticas experimentales) y el campo (aula a cielo abierto para desarrollar prácticas vivenciales in situ). Esto limita la capacidad motivacional, exploratoria, indagatoria, de observación, la curiosidad, la formulación de preguntas, el cuestionamiento de planteamientos, el análisis, entre otros procesos mentales que el estudiante pueda ejercitar durante la actividad didáctica.

Todos los elementos expuestos que limitan la acción didáctica de la Ecología, hacen difícil el aprendizaje de la dinámica espacial, las interrelaciones existentes entre los elementos que componen el ambiente y su problemática, la vinculación del estudiante con su realidad; lo cual trae consigo su aislamiento de la comunidad, que se fomente poco la criticidad y la participación en la solución de problemas presentes en la realidad comunitaria (Rivas y Morales 2006).

En contraste a esta realidad educativa de la enseñanza y el aprendizaje de la Ecología, las ideas epistemológicas de Toulmin presentan un potencial heurístico para la enseñanza en la medida en que se concibe la evolución del conocimiento como la acción permanente del espíritu crítico, el cual es también es objetivo de la enseñanza de las ciencias (Wagner 1983).

La heurística se refiere al área del conocimiento que destaca el accionar de la investigación científica como proceso empleado para viabilizar la enseñanza de las ciencias. Es por ello que las implicaciones de la heurística en la teoría epistemológica de Toulmin se centran en que la heurística promueve en los individuos su capacidad para descubrir cosas, inventar otras tantas, y resolver problemas mediante la creatividad, lo que a su vez promueve, estimula y favorece que el conocimiento, el progreso científico y el enriquecimiento del saber con nuevos aprendizajes no se mantengan estáticos; más bien por el contrario hace que estos evolucionen.

También Toulmin se fundamenta en un enfoque epistemológico constructivista en el que las teorías científicas son entes complejos y relativos (Mellado y Carracedo 1983). Esta concepción sostiene que el aprendizaje se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto de conocimiento, en el momento en que éste es estudiado en interrelación con otros aprendizajes, así como en la situación en la cual el objeto de conocimiento es significativo (González 2001).

El objetivo de esta investigación es emplear la teoría evolucionista de Toulmin como fundamento epistemológico para el aprendizaje de la Ecología.

Referentes teóricos de la epistemología evolucionista de Toulmin

A continuación se señalan los aspectos teóricos básicos que caracterizan a la Epistemología de Toulmin:

1. Las ideas epistemológicas de Toulmin destacan el potencial heurístico (investigación científica) para la enseñanza, considerando para ello la evolución del conocimiento como la acción permanente del espíritu crítico (Wagner 1983).

La epistemología de Toulmin se fundamenta en la heurística dado que esta última contempla el progreso del conocimiento gracias a la labor de innovación y renovación permanente que experimenta la ciencia.

Además de ello, tanto la heurística como la teoría de Toulmin persiguen la formación de un individuo que confronte y cuestione el conocimiento que se ha generado y que él mismo aprende; de tal modo que el conocimiento avanza, progresa, se fortalece y se innova constantemente.

2. La complejidad de este análisis epistemológico se manifiesta en la aplicación del concepto de ecología conceptual a la evolución de los conceptos (Siqueira y Porlán 1997).

El concepto de Ecología conceptual empleado por Toulmin sostiene que las concepciones, ideas, conceptos y conocimientos mantienen permanentemente una transformación, experimentan cambios o modificaciones en otras palabras evolucionan; de allí el término de teoría evolucionista de Toulmin.

En este modelo los conceptos o poblaciones conceptuales siguen un desarrollo por innovación y selección (Porlán 1989).

3. La epistemología evolucionista se encuadra en el enfoque constructivista, en el que las teorías

científicas son entes complejos y relativos (Siqueira y Porlán 1997).

4. El conocimiento no se organiza en sistemas proporcionales estáticos, en lugar de ello, las ideas de cualquier tipo constituyen poblaciones conceptuales en el desarrollo histórico (plano colectivo e individual) (Siqueira y Porlán 1997).
5. El aspecto racional de las actividades intelectuales no está asociado con la coherencia interna de los conceptos, ni con las creencias habituales de un individuo, sino con la manera con que cada persona es capaz de modificar su posición intelectual (microrrevoluciones o unidades de variación) frente a experiencias nuevas e imprevistas (Siqueira y Porlán 1997).
6. La evolución de los conceptos de Toulmin se basa en la existencia de distintas variantes en competencia dentro de un conjunto poblacional dado al igual que mecanismos ambientales, que por presión exterior seleccionan las mejores variedades en relación a un determinado contexto espacio-temporal.
7. El cambio conceptual se manifiesta bajo una perspectiva gradualista y está sometido a la selección crítica de la comunidad intelectual (Siqueira y Porlán 1997). Para ello, el cambio conceptual considera a los hechos empíricos con el objeto de construir una representación, nomenclaturas y procedimientos explicativos mejores, es decir, se parte de la experiencia propia vivencial del individuo la cual se toma como plataforma para la elaboración y confección de constructos cognitivos más elaborados y por ende complejos.
8. Toulmin considera el trabajo del científico esencialmente normal y potencialmente revolucionario (Siqueira y Porlán 1997).
9. Este enfoque epistemológico incluye la visión compleja de los conceptos científicos (Siqueira y Porlán 1997).
10. La perspectiva epistemológica evolucionista de Toulmin permite una evaluación tanto colectiva como individual del cambio conceptual.

Metodología

La metodología utilizada en este trabajo fue de tipo documental, descriptiva y empírica; al igual que también se empleó un carácter de análisis y de aplicación.

La investigación se desarrolló bajo una óptica documental ya que consistió en una revisión bibliográfica para indagar y conocer la fundamentación teórica de los principios básicos que rigen la teoría evolucionista de Toulmin. A partir de esta revisión, se detalló (fase descriptiva), de forma resumida, dicha teoría en diez principios básicos o rectores con el objeto de caracterizar sus referentes teóricos.

El aspecto empírico se fundamentó en las experiencias acumuladas durante la actividad docente, desarrollada por los autores, en la cátedra Ecología con estudiantes de la Mención Biología de la Escuela de Educación de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad del Zulia.

En las actividades didácticas (clases en el aula y en los trabajos prácticos de campo), los docentes (autores de la investigación) observaron y realizaron anotaciones sobre las actuaciones y participaciones de los estudiantes, tales como: el planteamiento de interrogantes, dudas e inquietudes sobre lo tratado, interés por algún tema en particular, discusiones y explicaciones con sus compañeros sobre tópicos ecológicos, formulación de hipótesis, intervenciones voluntarias, entre otras.

También se tomó en consideración los aspectos señalados en los informes entregados por los estudiantes (descripciones y narraciones cortas de las experiencias obtenidas).

El carácter analítico y de aplicación consistió en usar y comparar las experiencias didácticas de los autores (vivencias recogidas durante la práctica educativa) con los principios epistemológicos de la teoría evolucionista de Toulmin; esto con el objeto de contrastar ambos aspectos y proponer dicha teoría como soporte epistemológico del aprendizaje de la Ecología.

Las categorías de análisis empleadas se formularon a partir de los fundamentos de la teoría evolucionista, y se cotejaron con los hallazgos obtenidos por los docentes en las actividades didácticas con sus estudiantes; entre estas se destacaron: racionalidad de actividades intelectuales, variantes en competencia, visión compleja de conceptos científicos y cambio conceptual de hechos empíricos a procedimientos explicativos, potencial heurístico para la enseñanza y evolución del conocimiento, transición del pensamiento simple al complejo y enfoque constructivista y teorías científicas como entes complejos y relativos.

De esta manera se sistematizó, metodológicamente, el desarrollo de la investigación para presentar los resultados o hallazgos de la misma.

Resultados y discusión

Los hallazgos de esta investigación se centraron en las experiencias didácticas obtenidas a través del ejercicio docente con los estudiantes y su concordancia con los postulados de la Teoría Evolucionista de Toulmin.

1. Los estudiantes al “toparse” (encontrarse o hallarse) con un rasgo anatómico y estructural (órgano) sobresaliente de un organismo que no coincide con los basamentos teóricos y las ejemplificaciones tradicionales que comúnmente ha observado o conocido, resulta sorprendido ante tal acontecimiento. A partir de este momento el aprendiz debe estar consciente e incorporar este nuevo aporte a su conocimiento como un “descubrimiento innovador” aunque el mismo no se corresponda con lo convencionalmente establecido en sus esquemas mentales previos.

En relación a lo expresado, Toulmin sostiene que lo racional de las actividades intelectuales no está asociado con la coherencia interna de los conceptos, ni con las creencias habituales de un individuo, sino con la manera con que cada persona es capaz de modificar su posición intelectual frente a experiencias nuevas e imprevistas (Siqueira y Porlán 1997). Esto permite generar una reorganización de las ideas en los esquemas mentales de los estudiantes, reconocer e incluir los aspectos novedosos previamente desconocidos y que los participantes asumían que prácticamente eran muy poco probables que existieran.

2. Al momento de plantearse una situación problema o que se le solicite la opinión de los estudiantes en relación a algún aspecto en particular, ellos emiten sus posiciones o postulados así como también ponen de manifiesto los argumentos que dan peso o fundamento a la opinión emitida. Por lo general, se concretan a dos grandes posiciones sobre el asunto a discutir que entran en “confrontación o lucha” (debate de opiniones). Finalmente, y con ayuda de la indagación, la exploración, la constatación física o verificación in situ (observación visual, olfativa, táctil, entre otras), el grupo de participantes acuerda el consenso, por convencimiento, sobre uno de los planteamientos que se habían formulado al inicio de la actividad.

En este sentido, Toulmin expresa que la evolución de los conceptos se basa en la existencia de distintas variantes en competencia dentro de un conjunto

poblacional dado, al igual que mecanismos ambientales, que por presión exterior se seleccionan las mejores variedades en relación a un determinado contexto espacio-temporal (Toulmin 1972, Siqueira y Porlán 1997). Lo antes señalado induce a los estudiantes a inclinarse a favor de un postulado luego que han escogido, de acuerdo a la verificación de las evidencias que se plantean, una de las posiciones de aquellas que se encontraban en debate.

Aunado al planteamiento realizado se ha señalado que las metodologías basadas en los descubrimientos guiados proporcionan a los aprendices oportunidades para manipular de forma activa y realizar actividades que los animen a buscar, explorar, analizar o procesar de alguna otra manera la información que reciben, en lugar de solo responder a ella. En teoría, estas oportunidades no solo incrementarán el conocimiento de los estudiantes acerca del tema sino que estimulan su curiosidad y les ayudan a desarrollar habilidades, destrezas y actitudes. (Contat *et al.* 2014).

3. El contacto directo que experimentan los estudiantes con el ambiente biológico les aporta una gran carga vivencial y enriquecedora.

En primera instancia, los participantes reconocen a los integrantes bióticos y abióticos del ambiente, y los procesos o fenómenos biológicos de forma empírica, usando nombres y denominaciones cotidianas empleadas por el ciudadano común. Esta información, identificada e incorporada por el estudiante a su marco conceptual, posteriormente sirve como plataforma (base) para darle soporte a las nomenclaturas científicas especializadas que promueven la comprensión del contexto manejado.

En apoyo a este planteamiento, Toulmin incluye la visión compleja de los conceptos científicos, y presta atención a los hechos empíricos no con la intención de generalizar sobre los acontecimientos, sino con el objetivo de construir representaciones, nomenclaturas y procedimientos explicativos mejores para dar cuenta de los aspectos importantes de la naturaleza y de la explicación del mundo tal y como lo conocemos.

4. La enseñanza de las ciencias despierta en el hombre la inquietud por la búsqueda para responder preguntas y aclarar dudas que hayan surgido del mismo contacto directo durante el quehacer diario, gestándose un conjunto de ideas previas o empíricas que hayan estimulado la emoción de conocer.

En este sentido, la enseñanza de las ciencias naturales favorece la formación de un hombre lego

ilustrado, promoviendo la construcción y reconstrucción de las nociones del conocimiento que el ciudadano integra en mini teorías estructuradas, y que además origina una reorganización cognitiva para así establecer una reelaboración de temas más complejos y de mayor fundamentación que los preexistentes.

También los contenidos de ciencias naturales permiten la elaboración de redes mentales (interconexión de conocimientos nuevos con los preexistentes) en el ciudadano culto y crítico, y esto promueve que los conocimientos científicos y tecnológicos se integren con otros campos. Los conceptos se vinculan con saberes prácticos y a formas de acción, y las nociones abstractas se relacionan con situaciones y experiencias personales y sociales.

La enseñanza de las ciencias naturales permite una comunicación adecuada de los hallazgos científicos (sentar las bases de las experiencias precientíficas), una mejor comprensión del conocimiento (destrezas de aprendizaje) adquirido por los estudiantes, y que estos últimos lo pongan al servicio para la solución de problemas y necesidades personales, sociales y económicas (el aprendizaje para la vida, el mundo real, el respeto, la valoración del ambiente y el entorno sociocultural (Gil Pérez 1997, Dehart 2000).

En relación a lo señalado, las ideas epistemológicas de Toulmin, como filósofo moderno de la ciencia (Finley 1983), presentan un potencial heurístico para la enseñanza en la medida en que se concibe la evolución del conocimiento como la acción permanente del espíritu crítico, el cual es también objetivo de la enseñanza de las ciencias (Wagner 1983).

5. La enseñanza de la Ecología como ciencia natural conjuga dentro de la dimensión ambiente tanto los aspectos orgánico-bióticos como la fracción inanimada de la naturaleza (componente abiótico), la interdependencia recíproca existente entre ellos y la conexión con la acción humana que actúa como un agente modelador del equilibrio de los ecosistemas. Esta disciplina se caracteriza indudablemente por manejar dentro de su campo de estudio un alto nivel de complejidad que demanda la puesta en práctica de actividades didácticas destinadas a desarrollar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales, a fin que los estudiantes dominen conceptos, procedimientos y técnicas, manifiesten actitudes y practiquen valores (Moreno 2007).

De igual manera, la ciencia ecológica promueve la transición del pensamiento simple hacia uno

complejo, con el objeto de alcanzar la construcción del conocimiento deseable, haciendo uso para ello de categorías como organización, causalidad y cambio. Esto a su vez, conforma un marco teórico de referencia explícito o sistema de ideas meta disciplinarias que adopta la forma de una cosmovisión (comprensión del mundo) o la construcción social del conocimiento (García Díaz y Cubero 2000).

De acuerdo a lo indicado, el planteamiento anterior coincide con la concepción de Toulmin la cual se enmarca en la corriente del constructivismo, y que además considera a las teorías científicas como entes complejos y relativos (Siqueira y Porlán 1997).

El constructivismo sostiene que el aprendizaje es una construcción de la persona a partir de la asociación que se establece entre sus conocimientos previos, su cosmovisión, sus creencias y motivaciones; y por otra parte, las experiencias cotidianas, la observación y la enseñanza (Driver 1988, Moreno 2007).

En el aprendizaje constructivista quien aprende tiene un papel activo dando significado a los contenidos que debe procesar. Este enfoque considera que el aprendizaje se produce cuando el sujeto interactúa con el objeto del conocimiento, en la situación en la que el objeto de conocimiento es estudiado en interacción con otros aprendices y el momento en el cual el objeto de conocimiento es significativo (González 2001, Moreno 2007).

Consideraciones finales

El contacto del estudiante con ejemplificaciones prácticas innovadoras sobre contenidos de Ecología, permite su reestructuración intelectual y la incorporación de este nuevo conocimiento.

La discusión y el debate de opiniones, entre los estudiantes, sobre alguna temática ecológica promueven la evolución conceptual.

La experiencia vivencial de los estudiantes en el campo o espacio ecosistema (in situ) favorece el cambio en la utilización de un argot cotidiano y empírico por un lenguaje, nomenclatura y terminología más científico-técnico.

Los contenidos ecológicos aprendidos por el estudiante favorecen la interconexión del conocimiento (interdisciplinaridad) y estimulan el cultivo del ciudadano.

La temática de la ciencia ecológica contribuye a que el estudiante transite de un conocimiento sencillo a otro de mayor complejidad estructural.

En general, las ideas de la teoría evolucionista de Toulmin se sugieren emplear en el diseño y desarrollo de estrategias didácticas para el aprendizaje de la Ecología, como disciplina que tiene implícita la complejidad, la valoración del ambiente y el alcance social.

Referencias bibliográficas

- CONTAT, L.; Vallés, A.; Vilaplana, F.; Martínez, A.; Fuentes, P.; Ribes, A. S/A. Experimentación en ingeniería química: aprendizaje de la termodinámica por el descubrimiento guiado. Disponible: <http://www.upc.es/euetib/xiicuiet/comunicaciones/din/comunicacions/46.pdf>. [consulta: 2014, noviembre 10].
- DEHART HURD, Paul (2000). Transforming middle school science education. New York: Teachers College Press.
- DRIVER, R. (1988). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. **Enseñanza de las Ciencias** 6(2): 109-120.
- FINLEY, F. N. (1983). Science process. **Journal of Research in Science Teaching** 20(1): 47-54.
- GARCÍA DÍAZ, J. E.; Cubero, R. (2000) Constructivismo y formación inicial del profesorado. **Investigación en la Escuela** 42: 55-66.
- GIL PÉREZ, Daniel (1997). El currículo de ciencias en el ciclo 12-14: Algunas proposiciones relativas a la introducción de la formación científica de los futuros ciudadanos y ciudadanas. **Kikiriquí** 74-80.
- GONZÁLEZ, A. (2001). Un vistazo al constructivismo. **Correo del Maestro** 65: 21-24.
- MELLADO, V. J; Carracedo, D. (1983). Contribuciones a la filosofía de la ciencia a la didáctica de las ciencias. **Enseñanza de las Ciencias** 11(3): 331-339.
- MORENO, Efraín (2007). El herbario como recurso para el aprendizaje de la Botánica. **Acta Bot. Venez.** 30(1): 415-427.
- PORLÁN, Rafael (1989). Teoría del conocimiento, teoría de la enseñanza y desarrollo profesional: las concepciones epistemológicas de los profesores. Tesis doctoral. Universidad de Sevilla, España.
- RIVAS DE MILANO, S.; Morales Lasseur, O. (2006). Importancia del trabajo de campo en las ciencias sociales. **Geoenseñanza** 11(2): 235-240.
- SIQUEIRA, J. B.; Porlán, R. (1997). La epistemología evolucionista de Stephen Toulmin y la enseñanza de las ciencias. **Investigación en la Escuela**. N° 39, 17-26.
- TOULMIN, Stephen (1972). Human understanding. Vol. I: The collective use and evolution of concepts. Princeton: Princeton University Press (Trad. Cast. La comprensión humana Vol. I: El uso colectivo y la evolución de los conceptos. Madrid: Alianza Editorial, 1977).
- VERA, ANTONIO (2007). ¿Para qué enseñar Ciencias Naturales en la Educación General Obligatoria?. Seminario: Fundamentos para la Enseñanza de las Ciencias. Doctorado en Ciencias Humanas, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela. (Documento en línea) Disponible: http://www.foroswebgratis.com/tema-para_que_ciencias_naturales_en_la_educacion_generalista_pre_universitaria-79490-618628.htm. [consulta 2014, septiembre 10].
- WAGNER, Paul A. (1983). The nature of paradigmatic shifts and the goals of science education. **Science Education** 67(5): 605-613.



UNIVERSIDAD
DEL ZULIA

Multiciencias

Vol 15, N° 2

Edición por el Fondo Editorial Serbiluz.

Publicada en junio de 2015.

Universidad del Zulia. Maracaibo-Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve