

Publicidad y concepciones de evolución biológica. Ciencia, cotidianidad y educación para la ciudadanía
Advertising and Conceptions of Biological Evolution. Science, Daily Life and Education for Citizens

Darío Dalmás, Javier Grilli Silva

*Departamento de Biología. Centro Regional de Profesores del Litoral. Salto, Uruguay.
dadalm22@gmail.com, javier.grilli@gmail.com*

Recibido 09/10/2015 – Aceptado 25/03/2016

Resumen

Conectar ciencia con cotidianidad, ciencia escolar con los medios de comunicación y con la publicidad en particular, es una estrategia de enseñanza de la ciencia apuntando a la formación ciudadana. El trabajo recoge una experiencia en formación docente inicial que, con base en 3 spots publicitarios televisivos utilizados como recursos didácticos, coordinó las acciones educativas de dos asignaturas: Biología Evolutiva y Didáctica-Práctica Docente. Los resultados obtenidos muestran importantes logros en el aprendizaje de conceptos biológicos fundamentales en el campo de la evolución biológica, así como en la concientización de los profesores en formación sobre la importancia de apuntar a una enseñanza de las ciencias vinculante con la cotidianidad, funcional, aportadora a la formación de ciudadanía.

Palabras claves: Enseñanza de las ciencias, Formación docente inicial, Ciencia y publicidad, Concepciones de evolución biológica.

Abstract

Connecting science with daily life, school science with the mass media and advertising in particular is a strategy for teaching science aiming at civic education. This work analyzes an experience in initial teacher education based on 3 television advertising spots used as teaching resources, coordinating the educational actions of two subjects: Evolutionary Biology and Education Didactics - Practice. The results obtained show significant achievements in terms of learning basic biological concepts in the field of biological evolution, as well as of raising the awareness of teachers-to-be about the importance of targeting a teaching of science binding with functional everyday life, contributing to civic education.

Keywords: Science Education, Teacher Initial Training, Science and Advertising, Biological Evolution Conceptions.

Introducción

Uno de los grandes, clásicos y siempre vigentes temas de la Didáctica es el que refiere a los fines de enseñanza en las asignaturas de un currículo. En cada nivel educativo responder a la pregunta "¿para qué enseñamos?", es un primer y fundamental paso. La respuesta que demos a esta pregunta será guía y encuadre para otras dos grandes preguntas -también clásicas- de la Didáctica: "¿qué contenidos enseñar?", y "¿cómo enseñar los contenidos?" (Pozo y Gómez Crespo, 1998; Zabala, 1995).

En la Didáctica de las Ciencias el tema ha sido ampliamente considerado. La alfabetización científica y una educación para la ciudadanía deben ser los fines de enseñar ciencias en el nivel educativo medio (Martín Díaz, 2002). Sobre formación de ciudadanía, se destacan los nuevos significados y la relevancia que la misma adquiere en los tiempos actuales (Schulz, Ainley, Fraillon y Losito, 2010). Orientar la enseñanza de las ciencias hacia la formación de ciudadanía conlleva desarrollar sujetos críticos, responsables y comprometidos con el mundo y los problemas que lo aquejan. Implica plantear una ciencia que sea vinculante con la cotidianidad y por ende funcional (Martín Díaz, 2002).

Desde la Didáctica de la Biología Castro y Valbuena (2007) abordan el tema considerando cuáles contenidos enseñar y mediante qué procedimientos. Cuestionan la transferencia directa de los conocimientos a partir de la lógica disciplinar, habida cuenta de las características que asume la ciencia en la escuela. Las necesidades y preocupaciones de los jóvenes y de la sociedad, deberían ser variables de importancia para la selección de contenidos, así como también de las estrategias a utilizar para enseñarlos (COSCE, 2011; Solbes y Vilches, 1997).

Por otra parte, el tema de los fines de la enseñanza de las ciencias debe ser cotejado con una realidad que golpea tristemente la educación media. Muchos jóvenes manifiestan una imagen negativa de la actividad científica a la que consideran difícil, aburrida y sólo apta para algunos pocos que son percibidos como genios (Solbes y Traver, 2001). El desinterés hacia las ciencias es un fenómeno complejo y multicausal (Solbes, Monserrat y Furió, 2007), siendo la forma de enseñar ciencias una de las variables incidentes de mayor peso. Es por esto que establecemos una fuerte relación entre el desinterés de los jóvenes hacia las ciencias y los fines por los cuales, en la realidad de las aulas, se las está enseñando.

Las investigaciones de Penick y Yager (1986) y de Solbes y Vilches (1997), señalan como primera causa de desinterés hacia la ciencia y su aprendizaje, la descontextualización de la misma respecto a la sociedad y el entorno. Como señala Blanco (2012), el adolescente encuentra serias dificultades para encontrar sentido en aquello que se le enseña. La enseñanza de una ciencia definida y estructurada desde la lógica disciplinar, que transita por carriles inconexos con la cultura mediática de la cotidianidad -la que está estructurada en códigos e intereses propios- es una ciencia sin sentido para el adolescente (Vera y Esteve, 2002).

En Uruguay los programas oficiales de Biología para la enseñanza media se hacen eco en las cuestiones que venimos señalando. Así por ejemplo se sostiene que:

(...) la educación científica en el ciclo obligatorio de la enseñanza colaborará en la formación de ciudadanos capaces de opinar libremente, con argumentos basados en el conocimiento sobre los problemas de nuestro tiempo (...) la educación científica contribuirá a facilitar a los jóvenes la comprensión del mundo en que viven, los modos en que se construye el conocimiento científico, las interacciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. (ANEP-CES, 2006, p. 2)

El problema no está pues en lo que se plantea desde el organismo rector de la Educación. Están claros los objetivos y el enfoque que debe tener la enseñanza de las asignaturas biológicas en el nivel educativo medio. El problema está en lo que realmente sucede en las aulas en cómo hacer lo que se propone.

Conectar ciencia con cotidianidad, conectar ciencia escolar con los medios de comunicación y con la publicidad en particular, es una estrategia posible, significativa para el joven y con gran potencial para trabajar concepciones de ciencia. Bajo una mirada amplia y actualizada de lo que implica formar ciudadanos, desarrollar espectadores críticos de las producciones publicitarias que impregnan la cotidianidad de las personas es parte integral de la formación ciudadana.

Durante la formación inicial de un profesor de ciencias se deben tener experiencias educativas que aborden de manera clara temas disciplinares en concordancia con el enfoque que se aspira tenga la enseñanza de las ciencias en el nivel educativo medio. Uno de los problemas recurrentes en la formación docente es el divorcio entre teoría y práctica (Feiman-Nemser, 2001; Vaillant, 2010; Vezub, 2007). La distancia existente entre la formación inicial y las necesidades de la práctica docente junto con la escasa articulación entre formación específica del profesor y formación didáctico-pedagógica, son dos facetas de este divorcio.

Publicidad, teorías evolutivas y concepciones de ciencia

La formación docente en Uruguay se rige por un Plan de Estudio unificado para maestros, profesores y maestros técnicos (SUNFD)¹. La experiencia que presentamos se dio en un instituto formador de profesores del interior del país y tuvo como objetivo general acercar teoría con práctica.

En el nivel terciario correspondiente a la formación inicial docente se hizo uso de una estrategia y de un recurso para enseñar, la publicidad, en consonancia con lo que desde el discurso teórico se promueve para la enseñanza de las ciencias en el nivel educativo medio.

Se realizó un trabajo coordinado entre dos asignaturas correspondientes a la carrera de profesorado de Biología: Didáctica III y Biología Evolutiva, pertenecientes al último año de la formación inicial. Se coordinó el discurso pedagógico que desde el espacio de la Didáctica III se plantea, con la forma de abordar temas en una asignatura específica de profesorado: Biología Evolutiva.

1 Sistema Único Nacional de Formación Docente, SUNFD. Disponible en: http://www.oei.es/noticias/IMG/pdf/SUNFD_2008_uruguay.pdf

Teniendo como objetivo armonizar teoría con práctica, se utilizó el espacio de la asignatura Didáctica III como nexo entre la formación disciplinar que se tiene en Biología Evolutiva, y la práctica docente que se realiza con los estudiantes adolescentes. De esta manera pudimos ver la aplicación o puesta a prueba de la estrategia y del recurso -que usamos en el nivel terciario- con estudiantes del nivel educativo medio.

En la asignatura Biología Evolutiva se realizó un abordaje de temas de evolución considerando concepciones previas de este tema y de ciencia, presentes en los estudiantes de profesorado.

Se analizó en 3 spots publicitarios televisivos las concepciones previas respecto de ciencia y de evolución que presentan, y se vio el correlato o correspondencia de las mismas con las que tienen los estudiantes de la carrera de profesorado.

La estrategia de enseñanza transitó por los siguientes pasos:

1. Indagación oral y escrita a los alumnos acerca de qué entienden por evolución biológica.
2. Identificación, por parte del alumno, del concepto de evolución subyacente en la publicidad.
3. Grado de acuerdo de ese concepto con las ideas previas que trae el alumno
4. Definición de algunos conceptos que se han manejado a lo largo de la historia de las ideas evolucionistas: evolución biológica, adaptación, función, linealidad de la evolución, vitalismo, herencia de los caracteres adquiridos, entre otras.

Al hacer el análisis de las ideas previas de los alumnos sobre evolución, se comparó las mismas con los postulados generales del *Modelo de Evolución por Selección Natural* (también llamado modelo sintético o neodarwinismo). Veamos ahora las concepciones de evolución implícitas en los spots publicitarios y el análisis que desde la didáctica se hizo.

Paralelamente, en el curso correspondiente a la asignatura Didáctica III se aborda el tema de la construcción del conocimiento en las ciencias. Conocida es la relevancia que tienen las concepciones previas en la elaboración de constructos o esquemas científicos (Bello, 2004). La literatura señala ampliamente la importancia de atender las concepciones previas para que la nueva información -cercana a las construcciones de la ciencia- tenga significación y se reconstruya en los sujetos. (Ausubel, 1978; Bello, 2004; Jones, Carter y Rua, 1999; Pozo, 1989).

Adhiriendo al planteo de Campanario y Moya (1999), promovimos en las asignaturas Didáctica III y Biología Evolutiva, el debate explícito en el aula de las ideas de los alumnos. Las "teorías" de los estudiantes en cuanto a evolución biológica y en cuanto a la enseñanza de la misma, fueron quedando visibles; se desarrollaron actividades de metacognición donde se vio la utilidad, plausibilidad y consistencia de las teorías que se presentaron. Procuramos la toma de conciencia de la importancia que tiene conocer las ideas previas de los estudiantes (profesores en formación), para el aprendizaje de una ciencia como la Biología.

Mientras se daba el tratamiento disciplinar del tema evolución en la asignatura Biología Evolutiva, en las clases de Didáctica III se fue viendo el uso de la publicidad como recurso didáctico para enseñar Biología en el nivel educativo medio. Se trabajó las características comunicacionales de la publicidad audiovisual televisiva, el uso que hacen del status científico y la relevancia que las mismas tienen en la conformación de voluntades y de pensamientos en los espectadores (Bermejo Berros, 2011; Campanario, Moya y Otero, 2001; González y Martínez, 2009; Ries y Trout, 1981).

La estructura narrativa audiovisual del mensaje publicitario televisivo, es su columna vertebral (Casallas Torres, 2013). En la misma analizamos, para cada uno de los 3 spots publicitarios, las concepciones de evolución biológica utilizadas, la forma en que aparece la ciencia como soporte persuasivo y con ello, la idea que es transmitida.

Spot publicitario 1²

Una de las concepciones evolutivas más extendidas y arraigadas en la poblaciones la *teleológica o finalista*: siempre hay un fin o intencionalidad en los procesos evolutivos (González Galli, 2011). De acuerdo a esta concepción, existiría un plan previamente trazado por los organismos según el cual alcanzan la adaptación al medio en el que viven. Parecería así que ellos fueran inteligentes, pudiendo prever o reaccionar inmediatamente a los cambios del medio.

Podemos ver esta concepción en la propaganda del jabón; los “gérmenes más evolucionados” insisten continuamente en resistir a los otros tipos (marcas), pero no pueden con el producto que fue creado con base en la ciencia. No obstante, se plantea también la existencia de una pequeña proporción de gérmenes, 0,1%, resistentes a la marca líder, dándole con esto una mayor credibilidad al producto que está hecho con una ciencia que es muy buena y eficiente, pero no perfecta.

La *concepción vitalista* es una segunda versión y está muy relacionada con la teleológica. Hace hincapié en la idea lamarckiana de que cada organismo tiene el impulso innato hacia la adaptación y que con ese impulso en general es suficiente para sobrevivir y dejar descendencia, la que además heredará esos cambios. Es una concepción que no tiene en cuenta la idea darwiniana de variación, que hoy entendemos se logra heredar por cambios genéticos transmitidos por la línea germinal.

Vemos la concepción vitalista cuando la sola exposición a un jabón “avanzado” dispara automáticamente en los gérmenes la capacidad de readaptarse. Este argumento sirve muy bien para justificar el lanzamiento de un nuevo producto más “potente”, creado por científicos que sabían que esto sucedería y que están para apoyar a la marca del producto que los utiliza (Figura 1).

En Didáctica III se consideraron distintos aspectos y características del spot. En consonancia con un mundo que requiere soluciones rápidas a cuestiones importantes

2 Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=C_b0TQ1CjbI

(combatir gérmenes, mantener la higiene y con ello proteger la salud), el anuncio dura solo 34 segundos, es vertiginoso y con muchos mensajes visuales y auditivos. La estructura narrativa plantea situaciones cotidianas que envuelven a niños y a sus padres: los pequeños, inmersos en sus intereses, están ajenos a los peligros que sus padres quieren prevenir. Para que unos y otros puedan disfrutar de la vida y estar tranquilos, la ciencia se presenta como aportadora de conocimientos que permitieron crear un producto muy eficiente para combatir los resultados negativos de un proceso biológico básico: la evolución de las especies.

Al final del anuncio aparece la ciencia avalando el producto. En este momento la comunicación está centrada en cuestiones convincentes para lograr el objetivo: persuadir al consumidor. La ciencia es usada como un recurso retórico dentro de la estructura narrativa del mensaje; es una publicidad que se vale de las *demonstraciones* del método científico para avalar el producto (Casallas Torres, 2013). Se utilizan argumentos lógicos que configuran una estrategia de persuasión de tipo racional.

La ciencia es presentada como una institución en contacto con el afecto y las emociones de la gente (Casallas Torres, 2013). Es así que los mejores productos -como el de la marca publicitada- tienen detrás una ciencia que permite a las familias que los utilizan el disfrute, bienestar y salud de todos sus integrantes. Se muestra una ciencia "limpia" e "infalible"; limpia porque acude a la imagen estereotipada del científico de túnica blanca trabajando en un ambiente impoluto. Infalible porque, a pesar de establecer que hay un pequeño porcentaje de gérmenes para los cuales el jabón no es eficaz, la ciencia es capaz de reducir ese porcentaje a la mínima expresión.

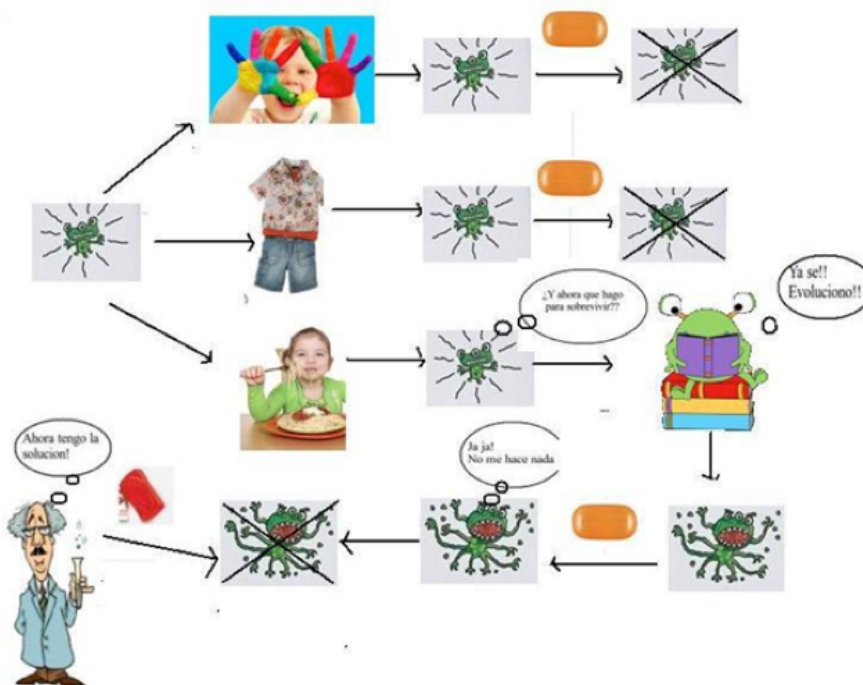


Figura 1. Visión teleológica de la evolución transmitida en el spot publicitario "Despacio". Los micro-organismos tienen la capacidad de irse adaptando a voluntad a los cambios ambientales; los científicos son capaces de generar productos que prevén estos cambios y así evitan la proliferación de los gérmenes patógenos.

Spot publicitario 2³

Otra idea de evolución muy arraigada y relacionada con la anteriormente explicada es la de desarrollo *evolutivo lineal*: el proceso se da desde organismos “menos evolucionados” hasta los “más evolucionados” (Figura 2).



Figura 2. Captura de imagen del spot publicitario “Estación Darwin”. Concepción lineal de la evolución. El proceso evolutivo se ve como progresivo, hacia un aumento en la complejidad, con solo una línea de descendencia posible. La intención publicitaria es la de destacar los supuestos disfrutes de los que puede gozar un organismo más evolucionado, inalcanzables para los más antiguos representantes de dicha línea evolutiva. (Imagen tomada de <http://www.youtube.com/watch?v=V2JLv6nq-I0>).

Lo observamos muy claramente en la publicidad de goma de mascar. Las sucesivas especies de primates del museo bailan en fila, pero a medida que van más atrás en esa fila, se les dificulta más el baile por su dificultad para el caminar erguido, hasta llegar al último que directamente no puede hacerlo y por tanto no participa del baile.

Esta concepción explota una idea muy arraigada en la gente y en cierta medida en algunos docentes: la existencia de una “escala biológica”. La misma se ha constituido incluso en el hilo conductor de algunos programas de estudio, con la implicancia que ello tiene: reforzar la idea de linealidad en los procesos evolutivos de los seres vivos. La concepción lineal de la evolución también va de la mano con entenderla como un aumento siempre progresivo y necesario hacia la complejidad estructural; se asocia entonces con una *concepción finalista de la evolución* (González Galli, 2011).

En Didáctica III se analizó la estrategia de persuasión y otras características del spot, pensándolo como recurso didáctico. Sentimientos y emociones juegan un papel central en

³ Disponible en <http://www.youtube.com/watch?v=V2JLv6nq-I0>

la estrategia de persuasión: hay en la narrativa personajes que están alegres al poder protagonizar el baile otro debe contentarse con mirarlos, no pueden bailar. El producto es asociado con la felicidad que solo la pueden tener aquellos que, como la especie humana, supieron dar un paso evolutivo hacia algo superior, mejor.

Siguiendo la propuesta de Casallas Torres (2013), el objeto de consumo goma de mascar es, en forma indirecta, recreado como como objeto científico. Se asocia el objeto científico, la especiación humana, con el objeto de deseo, el chicle.

Como en el spot 1, la concepción de ciencia es predictiva y va de la mano con el concepto de linealidad en los procesos evolutivos. Al ordenar a los organismos en fila, está diciendo que el devenir evolutivo se desarrolla en una sola dirección de cambios a lo largo de la historia, lo que permitirá a la ciencia predecir cambios futuros.

Spot publicitario 3⁴

La *concepción competitiva de la evolución* establece que la competencia es la principal o la única relación biológica interviniente. La competencia intra-específica es la principal relación por la cual se fijan las características adaptativas en una población a través del mecanismo de selección natural.

La publicidad de una consola de juego se basa claramente en la idea de competición como motor de la evolución; se observa en los diferentes ejemplos que se muestran al comienzo de la publicidad, y que continúa con el relato del hombre hallado en el hielo (Figura 3). Se explota en esta publicidad una concepción muy extendida: la evolución opera mediante una competencia descarnada y egoísta (según el concepto spenceriano de la "supervivencia del más fuerte"), lo que parecería justificar al llamado "darwinismo social" (Spencer, 1884).

Es claro que la competencia es uno de los tipos de relación biológica que actúa más frecuentemente como motor de la evolución, pero, no es el único. El modelo evolutivo incluye también mecanismos de cooperación, altruismo y mutualismo en la explicación de muchos procesos (González Galli, 2011).

Se hace uso de una persuasión inconsciente que estimula al consumidor seduciéndolo, poniendo en marcha instintos de poder y autoconservación a partir de satisfacer un deseo material. Es una publicidad que se centra en la marca⁵, defendiendo la personalidad de la misma al crear una imagen de resistencia, durabilidad y vigencia.

En la narrativa publicitaria, el método científico aparece como argumentación (Casallas Torres, 2013). La intervención oral que realiza el homínido congelado al hacer la reflexión ante aquellos humanos contemporáneos que lo descubren, es representativa de

4 Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=ZMY_1nys4jo

5 El modelo de publicidad centrado en la marca fue propuesto por David Ogilvy quien utilizó el término por primera vez en un discurso que pronunció en el transcurso de un almuerzo de la American Association of Advertising en Chicago, el 14 de octubre de 1955.

la ciencia que argumenta con el peso de los hechos, con el peso de un principio unificador de la Biología: la evolución de las especies.

La concepción de ciencia aquí funciona muy vinculada con las características del comportamiento y la personalidad humanas: puede identificarse con la actividad competitiva, a veces descarnada, como otras veces con la actividad cooperativa, ejemplificada por el trabajo en equipo de los científicos que descubren el homínido congelado.



Figura 3. Evolución por competencia. Aunque la competencia está establecida como el motor básico de la evolución, en esta publicidad se toma como algo ahistórico y permite un paralelismo entre la competencia en la naturaleza y la competencia en la sociedad humana por artículos no básicos. Además, soslaya otros mecanismos, como el altruismo y la cooperación. Imagen tomada de <http://www.latinadsales.com/index.php?nota=2013>

Resultados y reflexiones finales

El trabajo coordinado entre las dos asignaturas permitió elaborar una tabla que sintetiza distintos aspectos didácticos y disciplinares evolutivos, vinculados con la publicidad utilizada como recurso educativo (Tabla 1).

Tabla 1. Comparación de spots publicitarios utilizados como recursos didácticos para enseñar evolución.

Producto y marca	Nº del spot	Año/ duración	Uso de la ciencia para la persuasión	Idea de ciencia transmitida	Idea de evolución implícita
Jabón	1	2011/ 34"	- Como recurso retórico - Demostraciones de laboratorio	Limpia e infalible	- Vitalismo - Finalismo
Goma de mascar	2	2011/ 45"	- Asociación del objeto científico con el objeto de deseo	Predictiva	- Linealidad - Finalismo
Consola de juego	3	2011/ 1'01"	- Argumentación científica	Competitiva	- Competencia - Linealidad

Los resultados que observamos al finalizar la experiencia con los estudiantes en lo que respecta al aprendizaje de temas biológicos, muestra coincidencia con el problema de fondo señalado por la literatura: se tienen dificultades para comprender diferentes conceptos de las teorías evolutivas, actuando las concepciones como obstáculo de aprendizaje (González Galli, 2011). Las dificultades entrañan una combinación de diversos factores. Cuando a los profesores en formación se les preguntó acerca de cuál es el concepto de evolución implícito en la publicidad y de si este concuerda con el preconcepto que cada uno tiene, no les fue fácil contestar. Una de las dificultades detectada tuvo que ver con la caricaturización del proceso evolutivo ocurrido en al menos dos de las publicidades (quizás no explícitamente en el caso del jabón). Esto llevó a un inmediato rechazo por parte del alumno del modelo evolutivo propuesto. En muchos alumnos se produjo un dilema por que aunque no compartían las ideas de evolución que transmite la publicidad, se dieron cuenta de que las mismas coincidían en buena parte con sus propias ideas previas. Se generó así un conflicto entre muchas de esas concepciones previas muy arraigadas en ellos (por ejemplo, la linealidad de la evolución, la existencia de una "escala zoológica", el vitalismo, la competencia despiadada, la "supervivencia del más fuerte"), con las estrategias de persuasión que la publicidad utiliza involucrando la ciencia.

Este conflicto conceptual nos permitió al comienzo, en las primeras clases, evaluarlos alumnos a la luz de la teoría de evolución por selección natural, que muchos la habían "aprendido" en cursos anteriores, pero sin comprenderla. El trabajo realizado sirvió así como punto de partida para el estudio de los procesos evolutivos.

Del mismo modo vimos que los profesores de Biología que se están formando hicieron uso en sus prácticas docente de aula, en varias ocasiones, del recurso publicitario televisivo para enseñar contenidos programáticos. Algunos ejemplos vistos fueron: enseñanza de temas de ecología a partir de la publicidad de la empresa petrolera estatal sobre biocombustibles; enseñanza del tema tabaquismo a partir de la publicidad de una marca internacional de cigarrillo; enseñanza de temas de sexualidad en la adolescencia a partir de la publicidad de una empresa cervecera nacional⁶.

Las estrategias de enseñanza utilizadas durante la formación inicial del profesor, lo introducen en profundidad al conocimiento de una disciplina e influirán en la forma de enseñarla. Más que el discurso teórico de que hacer, el estudiante -futuro profesor- incorpora lo que ve hacer en sus formadores (Marcelo García, 1994).

La publicidad sintoniza muy bien con intereses de los alumnos y por ello capta su atención. Es un recurso didáctico que adecuadamente usado encamina la enseñanza de las ciencias en el nivel educativo medio hacia los objetivos que esta debe tener.

Referencias Bibliográficas

ANEP-CES (2006). Programa de Biología - 1er. Año - Reformulación Programática -2006.

6 Estos 3 spots publicitarios están disponibles en la web en: https://www.youtube.com/watch?v=_V00DIX1-dk ; <https://www.youtube.com/watch?v=ptmcdah9uNA> ; <https://www.youtube.com/watch?v=bR8eSJZje0E>

Disponible en: <http://www.ces.edu.uy/ces/images/stories/reformulacion06primerocb/biol1cb.pdf>

- Ausubel, D. (1978). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas: México
- Bello, S. (2004). Ideas previas y cambio conceptual. *Educación Química*, 15 (3): 210-217.
- Bermejo Berros, J. (2011). Estrategias persuasivas de la comunicación publicitaria en el marco del sistema publicitario gráfico español. *Revista Sphera Pública*, 11: 21-39.
- Blanco, A. (2012). Contexto y enseñanza de la competencia científica. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70: 9-18.
- Campanario, J. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las Ciencias*, 17(2): 179-192.
- Campanario, J., Moya, A. y Otero, J. (2001). Invocaciones y usos inadecuados de la ciencia en la publicidad. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1):45-56.
- Casallas Torres, H. (2013). Usos de la ciencia en la publicidad televisiva colombiana. Un estudio exploratorio sobre las representaciones de la ciencia en televisión. *Revista Universitas Humanística*, 75:447-475.
- Castro, J. y Valbuena, E. (2007). ¿Qué biología enseñar y cómo hacerlo? Hacia una resignificación de la Biología escolar. *Revista Tecné, Episteme y Didaxis*, 22: 126-145.
- COSCE (2011). *Informe ENCIENDE. Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica Escolar para edades tempranas en España*. Producción editorial: Rubes Editorial. Impreso en Grup 4 S.A. Disponible en: http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers College Record*, 103 (6): 1013-1055.
- González Galli, L. (2011). Obstáculos en el aprendizaje del modelo de evolución por selección natural. Disertación doctoral no publicada, Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Argentina. Disponible en: http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_4961_GonzalezGalli.pdf
- González, M. y Martínez, A. (2009). Persuadir y dominar. Ciencia, publicidad y propaganda. *Revista Método: Anuario*, 2009: 136-141.
- Jones, M., Carter, G. y Rua, M. (1999). Exploring the development of conceptual ecologies: Communities of concepts related to convection and heat. *Journal of Research in Science Teaching*, 37: 139-159
- Marcelo García, C. (1994). *Formación del profesorado para el cambio educativo*. Publicaciones Periódicas Universitarias-PPU. Barcelona.
- Martín Díaz, M. (2002). Enseñanza de las ciencias ¿Para qué? *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 1 (2): 57-63.
- Penick, J, y Yager, R. (1986). Trends in science education: some observatios of exemplary programme in the United States. *European Journal of Science Education*, 8 (1): 1-8.
- Pozo, I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pozo, I. y Gómez Crespo, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencias*. Madrid: Morata
- Ries, A. y Trout, J. (1981). *Positioning, The battle for your mind*, Warner Books. New York: McGraw-Hill Inc.
- Schulz, W., Ainley, J., Fraillon, J. y Losito, B. (2010). *Initial Findings from the IEA International Civic and Citizenship Education Study*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Disponible en <http://mineducacion.gov>.

co/1621/articles-246644_archivo_pdf_ICCS.pdf

- Solbes, J. y Traver, M. (2001). Resultados obtenidos introduciendo la historia de la ciencia en las clases de física y química: mejora de la imagen de la ciencia y desarrollo de actitudes positivas. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (1): 151-162.
- Solbes, J. y Vilches, A. (1997). STS interactions and the teaching of physics and chemistry. *Science Education*, 81 (4): 377-386
- Solbes, J., Monserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 21: 91-117.
- Spencer, H. (1884). *The principles of biology*. Vol. II. New York.
- Vaillant, D. (2010). Iniciativas mundiales para mejorar la formación de profesores. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 91 (229): 543-561.
- Vera, J. y Esteve, J.M. (2002). Un examen a la cultura escolar. *Cuadernos de Pedagogía*, 309: 85-90.
- Vezub, L. (2007). La formación y el desarrollo profesional docente frente a los nuevos desafíos de la escolaridad. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 11 (1): 1-23.
- Zabala, A. (1995). *La Práctica Educativa: cómo enseñar*. Barcelona: Graó