

## UNA PROBLEMÁTICA SOCIOCIENTÍFICA PARA ABORDAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

MARTINEZ, AGUSTINA<sup>1</sup>; LOFFREDA, ANDRES<sup>2</sup>; HEIM, HÉCTOR<sup>3</sup>

<sup>1</sup> [agustinam41@gmail.com](mailto:agustinam41@gmail.com)

<sup>2</sup> [andres\\_nas@yahoo.com.ar](mailto:andres_nas@yahoo.com.ar)

<sup>3</sup> [heheim@gmail.com](mailto:heheim@gmail.com)

<sup>1</sup> I.S.F.D. 140. Dirección General de Cultura y Educación, Provincia de Buenos Aires.

<sup>2</sup> Instituto de Educación Integral de Munro. Nivel Superior.

<sup>3</sup> Equipo Técnico Regional, Dirección General de Cultura y Educación, Provincia de Buenos Aires.

### RESUMEN

Este trabajo presenta una propuesta didáctica para trabajar un tema de relevancia científica como es el cambio climático y poner en discusión una de las posibles soluciones. Las “vacas tanques” son una original y real propuesta para contrarrestar los efectos de la emisión de gases de efecto invernadero pero, como todo desarrollo científico tecnológico, no queda exento de planteos éticos y morales para lo cual es importante poner a nuestros alumnos en el ejercicio de la reflexión crítica. Otro aspecto que se tienen en cuenta es la utilización de diferentes herramientas TIC para lograr una integración de los nuevos lenguajes a la toma de decisiones. También es relevante la incorporación de los medios de comunicación (artículos periodísticos, programas televisivos) como fuente de información y, a partir de ellos, lograr una construcción crítica de posturas. El objetivo de este trabajo pretende mostrar una forma alternativa de trabajo donde el foco esté puesto en la alfabetización científica de alumnos a partir de la toma de decisiones frente a controversias socio científicas lo cual implica enseñar acorde a las corrientes actuales en enseñanza de las Ciencias.

**Palabras clave:** problemática sociocientífica, cambio climático, TIC, propuesta didáctica.

## INTRODUCCIÓN

El cambio climático es una problemática científica de una gran relevancia, no solo para el planeta, sino también para la Argentina. Esta temática despierta varias controversias como ser las fuentes alternativas – combustibles fósiles, energía renovable – energía no renovable, etc. Como plantea Aikenhead (2005), la ciencia sirve para tomar decisiones en los asuntos públicos en los cuales nuestros alumnos tienen que tomar conciencia. También plantea la importancia de trabajar temas de relevancia socio científica por su importancia para la vida cotidiana y para entender la Alfabetización Científica como parte de nuestra cultura. Por esto al momento de pensar la enseñanza de conceptos relacionados al cambio climático es necesario tener en cuenta varios saberes a desarrollar como ser los gases efecto invernadero, la producción de energía, cuestiones ambientales y en especial contenidos relacionados al ámbito local como la generación de energía y a partir de ellos poder tomar posturas críticas frente a las posibles alternativas de solución que se nos presentan.

Por esto es de gran importancia tener en cuenta elementos contextuales para hacer mucho más significativa la enseñanza de esta temática, por ejemplo no podemos hablar soluciones para el cambio climático sin contemplar propuestas locales. Todo esto es necesario para tomar decisiones respecto a cuestiones de la vida real relacionadas con la ciencia y la tecnología como plantea Fensham (1988 citado por Aikenhead, 2005). Acevedo Díaz (2004) formula que enseñar desde la orientación CTS propicia que la ciencia escolar tenga realmente en cuenta los intereses de los alumnos, la contextualización social y tecnológica de los contenidos científicos, así de esta manera favorecer una apropiación significativa de los mismos.

Hodson (2010) toma el enfoque CTS y va un paso más allá postulando que las posturas CTS, actualmente CTSA incorporando la dimensión ambiental, hacen énfasis en la interpretación y análisis del impacto del desarrollo científico pero dejan de lado la dimensión ética y moral propia de la toma de decisiones. Zeidler, Sadler, Simmons y Howes (2005 citado por Hodson, 2010) dice: *el enfoque* “CTS (A) y la educación tal como se practica en la actualidad... sólo “señala” dilemas éticos o controversias, pero no explota necesariamente el poder pedagógico inherente del discurso, la argumentación razonada, las consideraciones explícitas sobre el desarrollo emotivo, las conexiones culturales o epistemológicas dentro los propios problemas... ni considera el desarrollo moral o el carácter de los estudiantes.” Por lo tanto, apostamos por un abordaje escolar de las problemáticas sociocientíficas politizado, con objetivos emancipatorios en el que se apueste a que los alumnos puedan poner en acción los valores en acciones responsables que logren impactar en sus entornos logrando mayor equidad. Tal como nos recuerda Curtin (1991 citado por Hodson, 2010) “En pocas palabras, nuestros valores no valen nada hasta que los vivimos. La retórica y los valores propugnados no traerán la justicia social y no van a salvar el planeta. Debemos cambiar nuestras acciones. Una ética politizada de la atención (cuidado de) implica la participación activa en una manifestación local de un problema particular o cuestión, la exploración de los complejos contextos sociopolíticos en los que el problema / tema se encuentra, y los intentos de resolver los conflictos de interés.”

La propuesta presentada requiere el trabajo colaborativo, persigue que los alumnos analicen y busquen soluciones diversas sopesando los intereses intervinientes, se propone el trabajo en grupos aplicado a cuestiones que afectan a la sociedad en general, por tanto se busca la preparación del alumnado para desarrollarse creativa y activamente en una sociedad democrática. Se potencia el desarrollo de la ciudadanía, considerando al alumno no solo como persona de derecho sino también como sujeto político activo.

Las finalidades perseguidas se corresponden a aquellas propias de la ciencia escolar, considerada esta con particularidades precisas que la diferencia de otras representaciones propias de diversos ámbitos. Se destaca que aunque la temática propuesta se inserta dentro de los contenidos tecnocientíficos, su tratamiento se corresponde a un ámbito de formación que persigue objetivos muy distintos.

Los modelos y representaciones que se construyen en la propuesta mediante el tratamiento de un tema de relevancia social, como es el cambio climático y las cuestiones éticas implicadas en el trabajo con animales, adquieren las características propias de una temática escolar, ya que aunque poseen bases y relaciones tecnocientíficas, su tratamiento debe surgir luego de sucesivos procesos de transposición didáctica, en los cuales se reorganiza y reformula el conocimiento sobre la base de múltiples factores (Sanmartí, s.f.) entre ellos, el enfoque epistemológico y psicológico considerado más oportuno, los condicionamientos sociales, las finalidades perseguidas, etc.

### **La relación ciencia -sociedad y su aplicación en el análisis de problemáticas sociocientíficas**

El trabajo en el aula sobre problemáticas científicas representa una oportunidad muy valiosa para desarrollar las competencias necesarias en el análisis y la valoración de preguntas tecnocientíficas de interés social, así como para tomar decisiones razonadas sobre ellas, ofreciéndose como una herramienta que permite introducir la naturaleza de las ciencias (Díaz Moreno y Jiménez-Liso, 2012).

Estos hechos se consideran hoy elementos esenciales en el desarrollo de los currículos de ciencia escolar que pretenden conseguir la alfabetización científica y tecnológica de todas las personas, en el afán de promover una ciudadanía responsable y activa.

Resulta muy válido emplear el análisis de problemas sociocientíficos para la comprensión de la naturaleza de la ciencia, con el afán de revisar la visión de una ciencia terminada en pos de una ciencia en construcción:

“Son numerosos los problemas sociocientíficos que implican situaciones en las que se demanda un conocimiento científico que aún no se ha consolidado. Estos problemas, al situarse en la línea fronteriza por la que actualmente avanza la ciencia, son considerados buenos contextos para ayudar a superar la visión de “neutralidad” y “objetividad” que tradicionalmente se ha atribuido a la ciencia” (España Ramos y Prieto Ruiz, 2010).

La epistemología, la historia de las ciencias y la sociología de las ciencias realizaron numerosos aportes que permitieron reconstruir la imagen tradicional y lineal de la ciencia, a favor de una imagen crítica y compleja que resulta en comprender a la tarea científica como producto de la actividad humana en permanente evolución, susceptible de valores, intereses y conflictos adyacentes a las comunidades científicas notoriamente influenciadas por determinados contextos sociales (Martínez Pérez, Parga Lozano y Gómez Aguilar, 2012).

En la contextualización social de las ciencias y en el análisis de las implicaciones éticas y morales surgen las cuestiones sociocientíficas que abarcan discusiones, controversias o temas de interés público directamente relacionados con investigaciones científicas y tecnológicas con gran impacto en la sociedad. Los medios de comunicación presentan continuamente estas problemáticas de forma limitada (por omisión involuntaria de datos relevantes o voluntaria en el peor de los casos), lo que genera diferentes percepciones públicas sobre dichas cuestiones.

Los hechos, situaciones conflictivas, problemáticas sociocientíficas, para ser noticiables (aparecer en un medio de comunicación) deben de cumplir una serie de criterios de “selección

de noticias”. Estos criterios son los denominados como “los valores de la noticia” y, precisamente estos valores los convierte en imprescindibles para el aula de ciencias.

“Entre estos valores de la noticia, destacan el conflicto/controversia pues, indican que, la existencia de desacuerdo aumenta el carácter noticiable de una noticia pues añaden dramatismo al hecho relatado, además de emociones fuertes como por ejemplo miedo y suspenso.” (Jarman y McClune, 2007 citado por Díaz Moreno y Jiménez-Liso, 2012).

Para poder reconocer una problemática sociocientífica en una noticia es necesario desarrollar previamente una lectura crítica. En las noticias nos encontramos con la “ciencia en construcción” (*science in the making*) y, por tanto, van a aparecer distintos puntos de vista, argumentos que hacen que se originen las controversias. Para poder juzgar la información que estas noticias nos aportan necesitamos desarrollar previamente una serie de habilidades y tomar una posición crítica con respecto al texto (Díaz Moreno y Jiménez-Liso, 2012).

### **¿Problemas de las ciencias sociales = problemas de las ciencias naturales?**

¿Desde dónde partimos para analizar un problema sociocientífico? ¿Es suficiente utilizar los procedimientos de las ciencias naturales para resolver dichos problemas? A continuación se revisarán algunas consideraciones que intentarán dar alguna luz al respecto.

Es fundamental reconocer aquellos aspectos característicos que definen la naturaleza de los problemas sociales y de las ciencias naturales;

- a. Problemáticas sociales como aquellas situaciones que afectan las condiciones de existencia en un tiempo y lugar determinado a las comunidades y sus poblaciones. Son particulares al involucrar contextos humanos específicos. Tienen carácter práctico, independientes de los marcos teóricos y los paradigmas científicos. La complejidad en las problemáticas sociales es enorme, ya que es poco probable la comprensión de un sistema social a partir del análisis de los elementos que lo integran.
- b. Problemáticas de las ciencias naturales, de carácter general, están relacionados con la importancia de “descubrir” las leyes de la naturaleza, basándose en fundamentos teóricos y en el análisis de entidades simples, reducidas, que representan niveles de una complejidad mucho mayor.

“[...] en la práctica científica, los problemas se abordan en forma acotada en tanto, por ejemplo, se modelizan y se estudian formulando preguntas posibles de ser respondidas en el marco de los paradigmas vigentes y haciendo un recorte que da cuenta de una cantidad limitada de variables, interacciones y dimensiones involucradas” (Massarini y Schnek, 2015).

A partir de este simplificado análisis, es sencillo reconocer que los problemas sociales y de las ciencias naturales son bastante disímiles en cuanto a características.

A diferencia de los problemas que presentan solamente contenido científico, los problemas sociocientíficos están sujetos a debate desde diferentes perspectivas y pueden proponerse diversas soluciones en donde el razonamiento de los estudiantes juega un papel fundamental. Estos problemas plantean dilemas sociales asociados a conceptos, procedimientos o tecnologías científicas en donde el estudiante deberá valorar causas, consecuencias, ventajas y desventajas, pros y contras de la posición que asumirá (Ramos Araya, 2011).

Los modelos, los métodos y las explicaciones de las ciencias naturales no parecen ser el punto de partida más adecuado para la resolución de problemáticas sociocientíficas, y de hecho, resulta ser una decisión predominante en la búsqueda de algún tipo de solución, a partir de otorgar al discurso de las ciencias naturales un principio de autoridad por sobre los demás conocimientos. Atendiendo a esto, Massarini y Schnek (2015), proponen partir del análisis de la complejidad de los problemas sociales:

- 1) Caracterización del problema social, identificando los roles de los actores involucrados.
- 2) Interpretación del discurso de dichos actores en relación con la problemática.
- 3) Análisis de la relación entre sí, de los actores y sus discursos. por ejemplo los asociados a las ciencias sociales, a los de las ciencias naturales y a los no científicos.
- 4) Comprensión general de la problemática, como por ejemplo, el marco general en el que se inscriben los escenarios analizados, el grado de desarrollo, la sostenibilidad ambiental, el grado de injerencia de los actores, los conflictos de intereses, etc.

### **PROPUESTA DE INTERVENCIÓN DIDÁCTICA**

Secuencia didáctica:” Vacas Mochileras”

Para desarrollarse en Primer año de la escuela secundaria. Ciencias Naturales

Encuadre curricular:

Esta secuencia sigue los lineamientos aportados por los Núcleos de Aprendizaje Prioritario (NAP) para la escuela secundaria:

- La explicación de la importancia de la preservación de la biodiversidad desde los puntos de vista ecológico y evolutivo.
- La interpretación y la resolución de problemas significativos a partir de saberes y habilidades del campo de la ciencia escolar, para contribuir al logro de la autonomía en el plano personal y social.

Propósitos:

- Proporcionar herramientas para que los alumnos puedan identificar las dimensiones que confluyen en las problemáticas sociocientíficas actuales, potenciando sus capacidades críticas e interpretativas.
- Desarrollar un clima de debate en que los alumnos potencien capacidades argumentativas y de comunicación, reflexionando acerca de la importancia de la construcción conjunta en el tratamiento de problemas sociales y ambientales.
- Implementar la utilización de recursos informativos en diversos formatos de modo de fomentar la interpretación crítica sobre diversos soportes.

Objetivos:

Que al finalizar la secuencia didáctica el alumno haya desarrollado sus capacidades para:

- Explicitar sus ideas y consideraciones acerca de temáticas de interés social en debates y opiniones.
- Interpretar información en diversos formatos logrando generar análisis cada vez más profundos y complejos en los que se reconozcan la multidimensionalidad de las cuestiones sociocientíficas.
- Reconocer el mecanismo de mantenimiento de la temperatura media en la Tierra, identificando los factores implicados de modo de interpretar las Teorías sobre el cambio ambiental.
- Utilizar las diversas fuentes de información identificando los actores que emiten los informes considerando los intereses, logrando elaborar análisis críticos y argumentados.

Contenidos:

- La interacción y la diversidad en los sistemas biológicos La Vida: Unidad y Diversidad. Relación de los Seres Vivos con el medio.
- Cambio climático, efecto invernadero y procesos de regulación de la temperatura.

- Fuentes de energía renovable y no renovable. Combustibles fósiles. Cambio climático. Formas de hacer en ciencias (ética)

## Secuencia

### **Primera Clase**

- Se realizará la presentación de la problemática por medio de un artículo periodístico. Se apuntará a generar un contexto propicio para que los estudiantes manifiesten sus percepciones y opiniones de modo de comenzar a movilizar sus concepciones sobre este problema sociocientífico. Tenemos en cuenta que según (Dykstra et al., 1992) citado por Oliva Martínez, 1999: “las ideas que los alumnos manifiestan y que se delimitan directamente a través de los cuestionarios y entrevistas, no serían en sí mismas las concepciones que éstos poseen sino sus manifestaciones externas mediatizadas por factores tales como el contexto o la tarea.”
- Los alumnos deberán leerlo analizarlo individualmente y luego se debatirá sobre los puntos de vista expuestos. El docente intervendrá de modo de fomentar las argumentaciones y guiar el debate sin brindar información definitiva.

Artículo: “Preocupan a los argentinos los efectos que podría causar el cambio climático” Por [Laura Rocha](#). LA NACIÓN Martes 16 de junio de 2015 (ver bibliografía)

- Mediante el debate y la opinión de los alumnos se realizará un listado en el pizarrón de los distintos actores que aparecen en el artículo periodístico, también incluirán los intereses y las posiciones que poseen cada uno. Los alumnos podrán expresar sus opiniones, el docente no deberá introducir nueva información, luego este listado se irá completando en el transcurso de las clases sucesivas.
- Se les presentará a los alumnos una simulación en la que se ve un mapa del mundo (se puede seleccionar una zona) y luego cambiando la variable de altitud del mar (relacionada con la temperatura media del planeta) podrán ver las diferentes regiones del mundo luego del aumento del nivel del mar.

Simulación disponible en: <http://flood.firetree.net/?ll=48.3416,14.6777&z=13&m=7>

Se los guiará en el uso de esta herramienta mediante las siguientes consignas:

1. Busca la región del mundo en la que vives, en el margen superior derecho verás que se puede elegir el continente.
  2. Observa dónde se encuentra la línea mar/continente cuando el nivel del mar está en cero. Puedes cambiar el nivel del mar en la esquina superior izquierda de la pantalla.
  3. Cambia el nivel del mar y registra lo que vas notando.
  4. Elige otras regiones del mundo y repite la consigna 1, 2 y 3.
- Una vez explorado el simulador ve al siguiente link:

<http://calentamientoglobalclima.org/2007/03/19/simulacion-de-la-subida-del-nivel-del-mar/>

En la columna derecha de la página verás un resumen de quién elaboró el simulador y sus objetivos al hacerlo.

- Observa las fotos del siguiente artículo: “**Greenpeace muestra en una simulación fotográfica los posibles efectos extremos del cambio climático y del deshielo del ártico en España**”, (ver bibliografía)

Desliza el cursor sobre las fotos y registra en tu carpeta qué es lo que observas. ¿A qué crees que se debe ese cambio?

¿Conoces a Greenpeace? ¿Escucharon hablar alguna vez de esta organización? ¿Qué fines persigue?

Una vez instalado el tema en el aula los alumnos verán un fragmento del programa “El Debate”, “¿es el hombre responsable del cambio climático? (Ver bibliografía)

Una vez visualizado el video se les solicitará a los alumnos que registren lo siguiente:

1. ¿Cuál es la pregunta que se intenta responder con el debate llevado a cabo?
  2. ¿Cuál es la opinión mayoritaria de la gente del público al comienzo del programa?
  3. Redacta las dos posturas que viste en el debate, menciona alguno de los argumentos expuestos en el desarrollo de cada postura.
- Trabajo grupal domiciliario: Hacer una encuesta que involucre los siguientes interrogantes y graficar los datos obtenidos con programas como Excel o Calc.

¿Qué combustibles utilizas en tu casa?

La energía eléctrica de tu casa ¿De qué fuente provienen?

¿Conoces las centrales Termonucleares de argentina? ¿Cuáles son?

### Segunda Clase:

- Puesta en común de los gráficos de las encuestas realizadas, buscar coincidencias y sacar conclusiones.
- Un tema que se relaciona con lo que se trató en la clase previa y que constituye una gran problemática moderna es el de los combustibles: ¿Para qué sirven los combustibles? ¿Nosotros usamos combustibles? ¿Para realizar qué tareas cotidianas? ¿De dónde provienen esos combustibles?

Vamos al siguiente Link: <http://bioenciclopedia.com/combustibles-fosiles/> Leemos el fragmento que se titula: “Definición de combustibles fósiles”. Armar con el programa cmap tools un esquema conceptual en el que ponemos como nodo central el concepto “combustibles fósiles”, luego vamos realizando relaciones con otros conceptos que aparecen en el texto entre ellos: fuentes de energía, seres vivos prehistóricos, procesos de descomposición, etc.

- Luego exploramos otros tipos de fuentes de energía, por ejemplo los combustibles nucleares en el siguiente link: <http://bioenciclopedia.com/combustibles-nucleares/> Realizamos una comparación entre las dos fuentes de energía Teniendo en cuenta su origen, posibles aplicaciones, ventajas, desventajas.
- Se investiga sobre las centrales termonucleares en Argentina. Para ello se propone una navegación en la web (se discuten los criterios de búsqueda), con la finalidad de responder: ¿Cuántas hay? ¿Dónde están ubicadas? ¿Cuánta energía producen?
- Mira las siguientes imágenes e identifica la idea que subyace. ¿Por qué te parece que hay campañas en este sentido?

Relaciona esto con lo visto anteriormente.



*Imágenes disponibles en Google imágenes.*

### Tercera clase

- Recuperamos los conceptos fundamentales de la clase anterior.

La utilización de los combustibles fósiles posee desventajas que hemos analizado la clase anterior, por lo tanto en esta clase vamos a ver una posible solución a este tema: “Las vacas Mochileras” una propuesta tecnocientífica propuesta por técnicos del INTA que demostraron

---

Sitio web: <http://jornadasceyn.fahce.unlp.edu.ar/convocatoria>

La Plata, 28, 29 y 30 de Octubre de 2015 – ISSN 2250-8473

que es posible capturar el metano de los bovinos, transformarlo en biocombustible y utilizarlo para generar luz, calor, alimentar una heladera y hasta el motor de un auto. Esta propuesta se relaciona también con lo visto en la primera clase sobre cambio climático, ya que, las vacas en condiciones normales liberan gas metano producto del metabolismo de bacterias que viven en sus estómagos. El gas metano está considerado un gas que aporta al efecto invernadero.

- Observamos los siguientes videos para ir introduciéndonos a la tecnología de las vacas mochileras: (ver bibliografía)

  1. “Vacas mochileras para combatir el cambio climático”
  2. “Usan los gases de la vaca como combustible para un automóvil”
  3. “Biogás obtenido de las vacas para autos”
  4. “Bioenergía”

Luego de mirar los videos:

- Explica en qué consiste la propuesta de las vacas mochileras.
- ¿Qué ventajas puedes identificar en el uso de esta tecnología? ¿Quiénes se verán beneficiados con su uso?
- ¿En qué se puede utilizar el gas obtenido de las “vacas mochileras”?
- ¿Qué desventajas puedes identificar con el uso de esta tecnología? ¿Quiénes se verán perjudicados con su uso?

#### **Cuarta clase**

El uso de animales para investigaciones o como productos biotecnológicos no está exento de planteos éticos y morales. En esta clase proponemos tomar conciencia de esto.

- Leemos los siguientes textos:

**“Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación.”** De Emilia Elena Barrio, Milagros Espinoza, Ulises Leal, Nelina Ruiz, Viana Pinto y Beatriz Jurado. (Ver bibliografía)

**“Los estudios con animales. Ética para situaciones diversas acta bioethica”** De Lolos Stepke, Fernando (ver bibliografía)

**“Acercamiento al accionar ético-moral del científico que trabaja con animales de experimentación”** De Ángel R. Concepción Alfonso, R. de la Peña Pino y J. García Capote (ver bibliografía)

1. ¿Qué es la Bioética?
  2. ¿Qué uso se da de los animales en la experimentación?
  3. ¿Qué cuidados y principios hay que seguir en el uso de los animales?
  4. ¿Podemos apoyar la idea de la NO utilización de los animales en la experimentación?
  5. La utilización de los animales en experimentos tecnocientíficos ¿siempre se debe permitir? ¿Pondrías algunas restricciones?
- Los alumnos en pequeños grupos, deberán realizar un texto que argumente sobre las nuevas ideas y opiniones. El texto se construirá de modo colaborativo y todos los alumnos deberán expresar opiniones y realizar sus aportes.

Para la construcción del texto argumentativo, siguiendo la bibliografía de Sanmartí (s.f.), se plantearán los siguientes pasos:

1. Identificar y formular el hecho.
2. Fundamentarlo en el marco de la información analizada.
3. De la información facilitada, escoger los ítems que se podrían formular como ventajas.
4. Escoger los ítems que se podrían formular como inconvenientes.
5. Llegar a la conclusión establecida.



6. Añadir a la conclusión alguna ejemplificación fácil de reconocer en la que se ponga de manifiesto los beneficios de la postura.

### **Quinta clase**

Comunicación de lo aprendido, donde las propuestas para cerrar esta secuencia pueden hacer:

- Un debate con posturas a favor y en contra.
- Un video informativo.
- Una presentación con Power Point.
- Una página de facebook.
- Un blog.
- Una revista digital con Publisher.
- Una historieta con Pixton.
- Una infografía de lo trabajado con Infogram o Murally.

### **Cierre**

La enseñanza de las ciencias persigue diversas finalidades (Acevedo Díaz, 2004) según las concepciones en las cuales se enmarca, una visión tradicional de la ciencia que se corresponda a concepciones meramente empiristas que consideran a la ciencia como una empresa objetiva tendiente a la búsqueda de la verdad absoluta, seguramente perseguirá como objetivo fundamental la transmisión de conceptos acabados poco conectados con el contexto de producción. Bajo esta concepción, solo se enseña para aquellos estudiantes que sienten predilección por los temas científicos, dejando de lado a aquellos estudiantes que necesitan desarrollar cierta atracción que justifique su compromiso y entusiasmo para viabilizar el aprendizaje de las temáticas tecnocientíficas. De esta manera el aprendizaje se vuelve elitista y no apunta a desarrollar la alfabetización científica ciudadana necesaria en una sociedad democrática.

Resulta necesario comprender a la ciencia como una empresa humana cuyos productos son construcciones, modelos que intentan explicar la realidad mediante aproximaciones, sucesivas no definitivas, cuyo proceso de construcción es atravesado por el contexto en el cual se produce, por las ideologías, los intereses, las creencias, de las personas que intervienen. Es en esta comprensión en la que se enmarca el trabajo presentado. Consideramos que mediante este tipo de trabajos se persigue involucrar a los alumnos en proyectos didácticos en los que se contemplan situaciones reales controvertidas y complejas en las que se relacionan estrechamente cuestiones científicas y técnicas con la sociedad, y en las cuales se evidencia la necesidad de análisis y búsqueda de caminos para la acción, ya que no existen respuestas únicas ni intereses universales e indiscutibles.

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Acevedo Díaz J. A. (2004). "Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía" Revista eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias, vol. 1, nº 1, pp. 3-16.

Aikenhead, G. (2005) "Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad(CTS): una buena idea como quiera que se le llame" Educación Química 16[2].

Díaz Moreno, N. Y María Rut Jiménez-Liso, M. R. (2012). “Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica”. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias 9(1), 54-70. Universidad de Cádiz. APAC-Eureka. ISSN: 1697-011X.

España Ramos, E. Y Prieto Ruz, T. (2010). “Problemas socio-científicos y enseñanza-aprendizaje de las ciencias.” Revista Investigación en la escuela, nº 71. Universidad de Málaga.

Hodson D. (2010) “Science Education as a Call to Action, Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education”, 10:3, 197-206. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/14926156.2010.504478> Consultado el 2/8/2015

Martínez Pérez, L. F., Parga Lozano, D. L. Y Gómez Aguilar, D. L. (2012). “Cuestiones sociocientíficas en la Formación de Profesores de Ciencias.” Asociación Colombiana para la investigación en Educación en Ciencias y Tecnología. Revista EDUCyT; Vol. Extraordinario,

Massarini, A. Y Schnek, A. (2015). “Ciencia entre todXs. Tecnociencia en contexto social. Una propuesta de enseñanza.” Editorial Paidós. Cuestiones de educación. C.A.B.A.

Oliva Martínez, José M. (1999). “Algunas reflexiones sobre las concepciones alternativas y el cambio conceptual.” Centro de Profesorado de Cádiz. Gravina s/n. 11003 Cádiz. Disponible en <file:///C:/Users/Agustina3233/Downloads/21563-21487-1-PB.pdf> Consultado el 19/8/2015.

Ramos Araya, M. C. (2011). “Las preguntas que utiliza el profesorado de ciencias de secundaria, al trabajar documentos de tipo socio científicos en el aula.” Departamento de didáctica de la matemática y de las ciencias experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona.

Sanmartí, N. (s.f.) "Enseñar y aprender ciencias: algunas reflexiones." Disponible en <http://www.guiasensenanzasmedias.es/verpdf.asp?area=natura&archivo=GR104.pdf> Consultado el 2/8/2015.

## **DOCUMENTOS DE VIDEO UTILIZADOS**

**“ Vacas mochileras para combatir el cambio climático”** Consultado el 2/8/2015

<https://www.youtube.com/watch?v=-VU2yu5saKM>

**“Usan los gases de la vaca como combustible para un automóvil”** Consultado el 2/8/2015

<https://www.youtube.com/watch?v=ACr3GJVNcrI>

**“Biogás obtenido de las vacas para autos”** Consultado el 2/8/2015

<https://www.youtube.com/watch?v=mtWPCGZY-Fg>

**“Bioenergía”** Consultado el 2/8/2015

<https://www.youtube.com/watch?v=Yil0GSGqzk0>

**¿Es el hombre responsable del cambio climático?** Consultado el 2/8/2015

Programa El Debate por la Televisión Pública completo disponible en:

<https://www.youtube.com/watch?v=cCv5jqgRE3Q>

<https://www.youtube.com/watch?v=JeppQVrpBVw>

<https://www.youtube.com/watch?v=iaukT7kWkdU>

[https://www.youtube.com/watch?v=S-1nU1\\_8u3E](https://www.youtube.com/watch?v=S-1nU1_8u3E)

## ARTÍCULOS UTILIZADOS

**“Preocupan a los argentinos los efectos que podría causar el cambio climático”** Por Laura Rocha, Martes 16 de junio de 2015, Diario La Nación. Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1802169-preocupan-a-los-argentinos-los-efectos-que-podria-causar-el-cambio-climatico> Consultado el 2/8/2015

**“Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación.”** Por Emilia Elena Barrio Milagros Espinoza, Ulises Leal, Nelina Ruiz, Viana Pinto y Beatriz Jurado.

Fragmento extraído de: Bioética y el empleo de animales de experimentación en investigación. Disponible en:

[http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-71382011000200009](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-71382011000200009)  
Consultado el 2/8/2015.

**“Los estudios con animales. Ética para situaciones diversas acta bioethica”** Por Fernando Lolas Stepke Disponible en : <http://actabioethica.cl/docs/acta15.pdf> Consultado el 2/8/2015

**“Acercamiento al accionar ético-moral del científico que trabaja con animales de experimentación”** Por Ángel R. Concepción Alfonso, R. de la Peña Pino y J. García Capote  
Disponible en: <http://actabioethica.cl/docs/acta15.pdf> Consultado el 2/8/2015.

**“Greenpeace muestra en una simulación fotográfica los posibles efectos extremos del cambio climático y del deshielo del ártico en España”.**

Disponible en: <http://www.greenpeace.org/espana/es/news/2014/Abril/Greenpeace-muestra-en-una-simulacion-fotografica-los-posibles-efectos-extremos-del-cambio-climatico/>  
Consultado el 2/8/2015.