

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

**LA CLONACIÓN COMO CONCEPTO ESTRUCTURANTE O NÚCLEO
COGNOSCITIVO EN LOS PLANES DE ESTUDIO DE BIOLOGÍA DE GRADO
NOVENO, UNA FORMA ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS**

**Cloning as structuring concept or cognitive core curriculum of ninth-grade biology,
an alternative way of teaching science**

Daniel Sarmiento Barrero¹
Manuel Rodríguez Gómez²
Rubinsten Hernández Barbosa³

Resumen

En este texto se describe la construcción de un plan de estudios de biología de grado noveno para dos instituciones de la Secretaria de Educación del Distrito, teniendo como base el concepto estructurante de clonación. Lo anterior surge de la necesidad de diseñar y desarrollar estrategias que permitan una nueva arquitectura de los planes de estudio más coherentes, integrales y holísticos y que a la vez sean más cercanos a los intereses y realidad de los estudiantes.

Palabras clave: bioética, cine, clonación, concepto estructurante, enseñanza de las ciencias, historia de las ciencias.

Abstract

In this text is described the construction of a biology curriculum for ninth grade in two institutions of the Secretaria de Educacion del Distrito, based on the structuring concept of the cloning. This initiative is originated from the need to design and develop strategies for a new architecture of plans of study more coherent, comprehensive and holistic and that these curriculum are closer to the interests and reality of the students.

Key Words: bioethics, cinema, cloning, structuring concept, teaching of science, history of the science.

¹. Docente SED Bogotá. Estudiante de Maestría en Didáctica de las Ciencias. Universidad Autónoma de Colombia.

². Docente SED Bogotá. Estudiante de Maestría en Didáctica de las Ciencias. Universidad Autónoma de Colombia.

³. Docente Investigador. Universidad Autónoma de Colombia. rbbjd@hotmail.com

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Introducción

El texto se encuentra dividido en 5 partes, las cuales se articulan para dar respuesta a la misma propuesta. En la primera se describe aspectos importantes concernientes a la enseñanza de las ciencias y su componente histórico; en la segunda, se hace un análisis sobre los llamados archipiélagos educativos y la desarticulación de los saberes en la escuela. En la tercera, se puntualizan algunos aspectos de la metodología; en la cuarta se presentan los resultados y en la quinta, y a manera de cierre, se exponen las conclusiones.

Enseñanza de las ciencias y su componente histórico

Generalmente la enseñanza de las ciencias ha sido abordada desde la enseñanza de conceptos, leyes y teorías, sin considerar los intereses, necesidades y expectativas de los estudiantes, además de transmitir una imagen de ciencia fáctica, aséptica y lejos de intereses políticos y económicos. Por otro lado, el interés que muestran los estudiantes hacia el aprendizaje de las ciencias, muchas veces, está unido a la búsqueda de explicaciones y respuesta a fenómenos cotidianos que llaman su atención y que, la mayoría de las veces, les parecen insólitos e inexplicables.

Además, la ruptura entre los intereses de los jóvenes y los fines de la escuela, se debe a la percepción de las ciencias como algo abstracto y lejano de la realidad. Las teorías y saberes se desligan de los contextos históricos que no son considerados en el proceso de enseñanza de las ciencias. Para ampliar esta idea es imprescindible retomar las ideas de Sanmarti (2010) quien sostiene que: *"Todo profesor o profesora ha sido antes alumno, y tiende a reproducir los modelos de su sistema de enseñanza, aunque el contexto social alumnos escolarizados sean muy distintos"* (p. 2). Lo que conlleva a que el maestro se limite a usar y citar teorías y leyes en el desarrollo de sus clases, lo cual genera, además de desgano, una actitud y sentimiento irrefutabilidad y de ciencia acabada.

El Inicio de las temáticas como simples resultados teóricos, desliga y desvincula los procesos de construcción de la ciencia del contexto social e histórico, y quizás es una de las causas de pérdida de interés por las éstas, lo cual incide también en la no elección de carreras relacionadas con ciencias (química, física, biología astronomía), aspecto que a la postre puede incidir en el desarrollo científico y tecnológico de un país. Al respecto Kerr y Murphy (2012) discuten sobre las actitudes científicas y la manera como los científicos deberían actuar, pero también analizan y cuestionan lo que ocurre en el aula y los discursos científicos que allí se suceden, ya que pueden y suelen ser densos para

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

los estudiantes. Los contenidos y discursos analizados desde el contexto, posiblemente incidirá en un incremento del interés por la ciencia. Adúriz-Bravo, Izquierdo y Estany (2002), analizan la necesidad de construir una visión más compleja de ciencia que ayude a su enseñanza, en la que se seleccionen y transpongan contenidos claves de la filosofía de la ciencia en la formación de educadores en sus etapas iniciales. Lo afirmado por Aduriz-Bravo, Izquierdo y Estany (2002) referente invitan a retomar conocimientos históricos y contextualizados en el aula de clase, teniendo en cuenta las propias culturas, sus conocimientos, sus historias y saberes. Cuellar, Quintanilla y García (2013) manifiestan que los contenidos históricos de la ciencia, vistos como disciplina meta científica, fortalecen las concepciones sobre la naturaleza y mejoran el aprendizaje y enseñanza de las ciencias en la medida que ayudan a los enseñantes a la construcción de marcos teóricos y metodológicos .

Teniendo en cuenta algunos de los elementos mencionados, en relación a la problemática de la enseñanza de las ciencias y el desarrollo de estrategias didácticas que permitan una nueva arquitectura de los planes de estudio, en este escrito se plantea la utilización de la clonación como concepto estructurante en el plan de estudios de biología de grado noveno. Para ello se analizan; aspectos como la desarticulación de los saberes en la escuela, la incorporación de la clonación como concepto estructurante en los planes de estudio de biología, reestructuración del plan de estudios y el uso de conceptos estructurantes en el desarrollo de un modelo sistémico para la enseñanza de la biología.

Archipiélagos educativos y la desarticulación de los saberes en la escuela

El uso de aspectos históricos y epistemológicos del proceso de construcción de las ciencias, es de vital importancia para organizar un plan de estudios que responda a una enseñanza integradora, que permita a su vez desarrollar el conocimiento de manera articulada y estructurada en los educandos. En el caso de la biología, una pregunta que puede servir como guía es ***¿Cómo los organismos vivos funcionan por medio de estructuras celulares, que sustentan la vida y la muerte por procesos bio-físico-químicos?*** En ese sentido, Sanmartí (2010) manifiesta que saber de ciencias es una necesidad y que la sociedad valora su trascendencia para los futuros científicos y para la sociedad en general. Según esta misma autora, las ciencias son parte de los saberes que le favorecen al individuo en la comprensión del mundo, por lo tanto; la concepción, el direccionamiento, el desarrollo y organización de los planes de estudio, deberán tener criterios claros y una intencionalidad explícita de las competencias que se pretendan alcanzar en los educandos en relación al contexto histórico, cultural, social, científico y tecnológico.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Exponer estas ideas en el papel resulta, según los autores del texto, una labor sencilla, lo complejo reside en la praxis, en donde los fines educativos son divergentes. Sanmarti y Jorba (2003) argumentan que estos nuevos retos de la enseñanza de las ciencias, deben dar respuesta a las demandas de las sociedades contemporáneas en la consecución de una cultura científica y social y para ello se requieren cambios radicales desde la escuela, la cual debe reconocer y afrontar las dificultades socio-culturales de los educandos y sus ecosistemas familiares.

Esta perspectiva de Sanmarti y Jorba (2003), hace hincapié en la crisis de la enseñanza de las ciencias, razón por la cual se tendría que plantear nuevas estrategias que van desde la reestructuración de los planes de estudio, no pensados desde, el amplio número de temáticas como también lo plantea Morales (2009), sino desde la articulación de los temas, de modo que propicien un cambio, en la manera en que el estudiante percibe la ciencia y se apropia de sus saberes para contextualizarlos y emplearlos en su entorno social, político y cultural. Al respecto Zoller y Nahum (2012) se cuestionan sobre ¿qué tanto se promueve, desarrolla y potencia las habilidades cognitivas de orden superior en la escuela? Específicamente la transferencia que es considerada como una habilidad fundamental y necesaria para el aprendizaje desde contextos y situaciones de la vida real tal como lo sostiene Zoller y Nahum (2012). Estos aspectos de transferencia son interesantes en el aula, puesto que le da un enfoque menos complejo y más funcional a las ciencias, en relación al entendimiento de las dinámicas del planeta y de sus organismos vivos.

Los cambios en la enseñanza de las ciencias implican una ardua labor en el proceso mismo de de-construir para construir y de reconocer que la educación se mueve en un entorno cambiante, que no se desliga de las exigencias de los aspectos económicos, políticos y culturales. Sanmarti & Jorba (2003) plantean algunas reflexiones en relación a la reforma educativa que se debe dar, que si bien esta genera un esfuerzo suplementario para el educador, en términos de tiempo, es una forma de recuperar su autonomía y liderazgo, basado en una actitud reflexiva y de análisis, entre otras cosas, de los planes de estudio. Esto permite que el binomio escuela-docente; sean conscientes de la selección, la organización y la secuenciación de contenidos y actividades, incluidas las de evaluación, reconociendo la particularidad de los educandos.

El desinterés por las ciencias no es algo que únicamente afecte a nuestro país, es también una preocupación latente en la comunidad mundial, así lo deja ver el Informe Rocard (2006) donde se anota que *"Además, en algunas áreas clave como matemáticas y física, unas áreas esenciales para el desarrollo socioeconómico, en algunos países incluso está disminuyendo el número absoluto de estudiantes"* (p. 6). Esto conlleva a pensar en la necesidad de organizar los planes de estudio de las ciencias de un modo diferente, con

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

la firme intención de permitir una enseñanza científica con una visión mucho más amplia y basada en el contexto. En esta dirección King, D., y Ritchie, S. M. (2012), analizan la importancia del contexto, no de modo exclusivo, para transferir conceptos en el mundo real sino para legitimar el proceso de aprendizaje de los educandos.

Metodología

La necesidad de construir planes de estudio con una visión más pluralista del mundo, se plantea la necesidad de estructurar y organizar el plan de estudios de biología para grado noveno con la utilización de un concepto estructurante, en dos instituciones educativas adscritas a la Secretaria de Educación de Bogotá⁴. La reorganización e implementación del plan de estudios usando la clonación se desarrolló y aplicó en los dos colegios con estudiantes entre 13 y 18 años de edad. En este apartado es importante anotar que lo que aquí se describe corresponde a una fase del desarrollo del proyecto de investigación *Las reflexiones bioéticas en la enseñanza de la clonación, usando el cine como recurso didáctico*. A continuación se puntualizan los momentos que se dieron en la propuesta que aquí se expone:

- a. Revisión y análisis de la manera como es organizado el plan de estudios en cada de las instituciones.
- b. Determinar los criterios de la posible organización. En este sentido, es importante anotar que se estableció la necesidad considerar la necesidad relacionar las temáticas de cada uno de los periodos, en búsqueda de un modelo sistémico e integral para la enseñanza de la biología, en donde el educando, podrá encontrar una relación de los diferentes temas.
- c. Revisión y definición de concepto estructurante. Se retoma lo que plantea Gagliardi (1985) al definir que un "concepto estructurante, es decir un concepto cuya construcción transforma el sistema cognitivo, permitiendo adquirir nuevos conocimientos, organizar los datos de otra manera, transformar incluso los conocimientos". (p. 31). El uso del término de concepto estructurante se aplica con el fin de relacionar un concepto central con otros que se deriven de este, por ello propone una enseñanza en donde el concepto estructurante y sus diversas relaciones e interacciones con otros conceptos puedan ser estudiados en detalle, lo cual puede generar un mayor significado, dado por las diversas relaciones, lo cual a su vez permite un aprendizaje más sistémico. También se propone el uso del concepto *núcleo cognoscitivo*, que lo comparan y relacionan con el proceso de cristalografía, donde un pequeño punto de nucleación sirve de punto de partida para la formación de una macroestructura.

⁴. Las dos instituciones de la SED son: Colegio Tibabuyes Universal, Localidad Suba y Antonio Van Uden, localidad Fontibón. J.T. Ambas instituciones de Jornada de la Tarde.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

d. Revisión y ajustes. Se hizo considerando los cuatro contextos establecidos.

Resultados y discusión

Generalmente el concepto de clonación es abordado solamente desde la concepción biológica, dejando de lado otros contextos de análisis sobre las implicaciones de este proceso. En la Figura 1, partiendo del núcleo cognoscitivo de clonación, se visualiza los cuatro contextos que se establecen como puntos sobre los cuales se puede generar diálogo con otros campos de conocimiento: química, bioética, bioquímica ecológica, ciencias sociales e historia.

Es preciso aclarar que se pudieran tomar otros conceptos, de los muchos conceptos que son de interés a nivel Biológico, pero es necesario aclarar que se retomaron las ideas de Gómez, Hellin y San Nicolás (2011) quienes sostienen que la clonación desde finales de los 90 pasó a formar parte de nuestra "imagería social" tanto en los medios de comunicación como en otros que han utilizado esta novedosa técnica científica como parte del espectáculo cotidiano.

En este entramado de relaciones cobra gran importancia la manera como el docente determina los puntos de conexión, relación y la manera de abordar el diálogo. Uno de esos campos es precisamente la bioética. El concepto estructurante se enmarca en los cuatro contextos: tecnológico, científico, histórico y social. La propuesta de emplear la clonación se debe a que este concepto ha suscitado desde su génesis toda clase de polémicas, controversias y hasta reglamentaciones en el campo del Bioderecho que lo han puesto en el escenario cotidiano. En relación a ello Gómez, Hellín y San Nicolás (2011) mencionan que más allá de los aspectos técnicos del tema, lo interesante es destacar la forma como "un asunto estrictamente científico se transforma en controversia social, y como ésta se representa en el cine formando imágenes y opiniones sobre la técnica en un público no especializado" (p. 219). En razón a ello la clonación comenzó a ocupar un lugar en las mentes de los individuos, haciendo parte de un vocablo más adherido a nuestros códigos lingüísticos, en el que quizás los sinónimos asociados a este pueden ser: copia, doble, duplicado, repetido y gemelo, entre otros.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

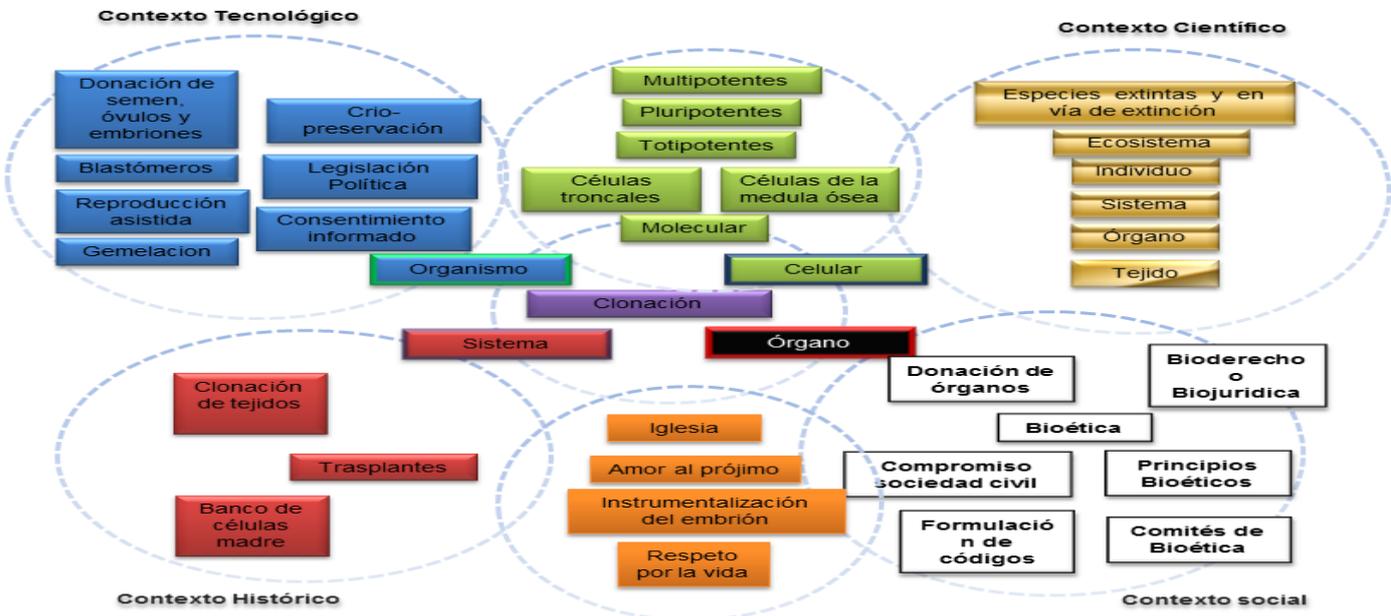


Figura 1. Presentación de la utilización del concepto estructurante en los 4 contextos.

Por lo controversial e interesante del tema de la clonación, su incorporación y utilización de como concepto estructurante favorece, entre otras cosas, vincularlo a diferentes temáticas actuales de gran interés médico, investigativo y social. Los aspectos anteriores llevan a pensar en lo que Sarmiento y Aristizabal (2014), anotan cuando expresan "Si deseamos cambios profundos en nuestra sociedad, se debe analizar bajo el microscopio la manera cómo enseñamos y qué enseñamos" (p.4). Estos cambios y reestructuraciones son una necesidad insoslayable que se debe hacer desde diferentes instancias, y una de ellas es la que le concierne al docente crítico y autónomo. En la Figura 2 se pueden observar, partiendo de los niveles de clonación, las diferentes temáticas que pueden servir de insumo, no solo en los contextos mencionadas antes, sino la incorporación de reflexiones bioéticas, teniendo en cuenta el contexto y los aspectos social, político, científico y social. En ese sentido el cine puede ser un muy buen recurso.

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

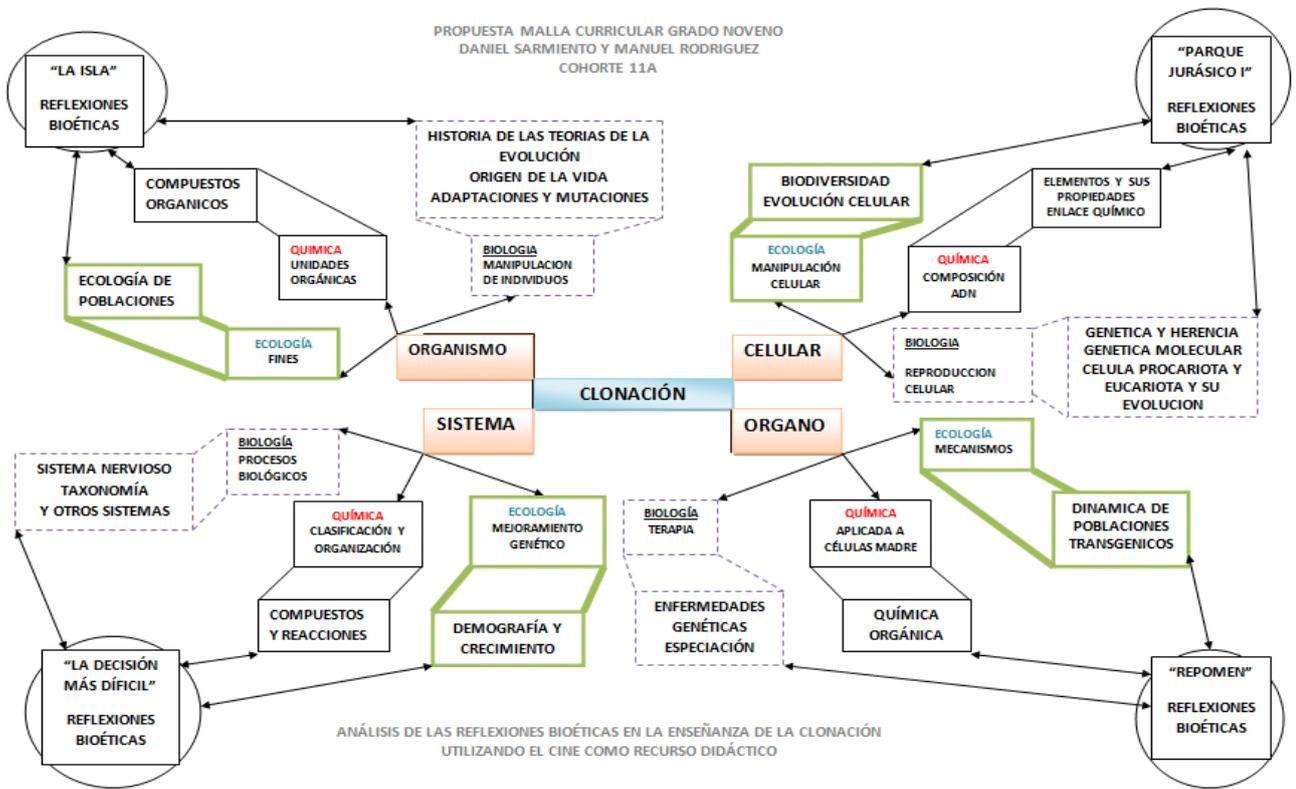


Figura 2. Propuesta de plan de estudios de Biología para grado noveno empleando el concepto estructurante de la clonación.

Según Ogando (2010), refiriéndose al cine, anota que "La imagen posee una poderosa fuerza comunicativa directa, mayor que la que tradicionalmente han tenido las narraciones orales. El cine y la televisión, medios de gran impacto social, presentan muchas posibilidades de información, divulgación y reflexión colectiva" (p. 17). En relación a esta idea, se puede adicionar que la utilización de películas como Jurassic Park, La isla, La decisión más difícil, que tratan el tema de la clonación, permiten recrear espacios futuristas y enigmáticos de una manera más atractiva y emocionante de lo que se pudiera lograr en el tablero. El cine plantea la línea delgada entre la realidad y la ficción, lo posible y lo imposible; el lenguaje, el diseño y el impacto en el ser humano es tan clave que, según este mismo autor, el cine puede considerar situaciones emocionales de los individuos en las que no es fácil asumir posiciones y en las que además, a través de la gran pantalla, se puede consolidar una cultura ética en relación a lo admisible para la población en general, permitiendo comprender al ser humano desde el plano emocional.

Conclusiones

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

Retomamos lo que Buffa (2005) y Mosquera (2010) manifiestan, al considerar que la selección de conceptos es útil para el diseño de secuencias que permitan la construcción de un conocimiento rico en relaciones, el cual tenga su punto de partida en los preconceptos del estudiante, y desde allí se transite por diferentes niveles de "significatividad creciente" para dar forma a la estructura cognitiva del estudiante. El uso de núcleos cognoscitivos debe superar el simple hecho de densificar y saturar conceptualmente el aula y además permite abordar la clase de ciencias desde lo histórico, lo atómico, lo molecular, lo celular, lo organísmico, lo eco sistémico, incluso lo social y político, entre otros. Los conceptos estructurantes pueden generar entramados que derivan en procesos cognitivos con mayor ampliación contextual en los educandos. El concepto estructurante, aunque si debe gozar de cierta jerarquía, más allá de evidenciarse su importancia y supremacía, frente a otros conceptos, si debe ser un tema que genere un gran interés y expectativa en los estudiantes.

De otro lado, la organización de los planes de estudios presenta unos tiempos mínimos para los cuales, las instituciones deben brindar la posibilidad, para que al interior de las áreas de aprendizaje se diseñe, construya y desarrolle planes de estudio mucho más cercanos al contexto de los educandos. Por ello una se pretende mostrar la posibilidad de transformar el aula de clase en un espacio donde tenga cabida la discusión de diferentes temas históricos y contemporáneos en relación a la clonación.

Referencias Bibliográficas

- Adúriz-bravo, A., Izquierdo, M y Estany, A. (2002). Una propuesta para estructurar la enseñanza de la filosofía de la ciencia para el profesorado de ciencias en formación. *Historia y Epistemología de Las Ciencias.*, 20(3), 465-476.
- Cuellar, L., Quintanilla, M., y García, A. (2013). Las biografías científicas. *IX Congreso Internacional Sobre Investigación En Didáctica de Las Ciencias.*, 9-12.
- Buffa, L., De Longhi., A y Bernardello, G. (2005). Redes semánticas del concepto estructurante "interacción" desde el análisis de documentos en la carrera de ciencias biológicas. *IX Jornadas Nacionales y IV Congreso Internacional de Enseñanza de La Biología.*, 2-3.
- Gómez, A., Hellin, P y San Nicolas, C. (2011). La representación de la clonación en la ficción cinematográfica. Una aproximación metodológica para un análisis del discurso científico en el cine. *Revista Palabra Clave*, 14, 216-235.
<http://doi.org/10.5294/pacla.2011.14.2.2>

Memorias del VIII Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. III Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología.

King, D., y Ritchie, S. M. (2012). Learning science through real-world contexts. En B. J. Fraser., K. Tobin., y C. McRobbie. (Eds.). *Second international handbook of science education* (pp. 69-79). Dordrecht: Springer.

Mosquera, C., Ariza L., Reyes, A y Carlos Hernández ,C. (2010). Una propuesta didáctica para la enseñanza de los conceptos estructurantes de discontinuidad de la materia y unión química desde la epistemología y la historia de la ciencia contemporáneas. *Estudios Científicos En Educación. Revista Científica.*, (12), 6 -15.

Morales, Diana. (2009). La enseñanza para la comprensión y los conceptos estructurantes: una estrategia para el desarrollo de los niveles de comprensión de los estudiantes. *Biografía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza Vol 2 No1 ISSN 2027-1034*. Bogotá.

Ogando, B. (2010). El cine como herramienta docente en bioética y tanatología. Universidad Complutense de Madrid. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/11557/1/T32232.pdf>

Sanmartí, N y Jorba, J. (2003). Enseñar y aprender Ciencias : algunas reflexiones. *Revista Universidad Eafit*, 1-35.

Sarmiento, Daniel y Aristizabal, A. (2014). Lamarck el peldaño obligado que dio Darwin en la teoría evolutiva y las implicaciones didácticas de la reconstrucción histórica de la Francia del siglo XVIII en el aula. VI congreso internacional de formación de profesores de ciencias. (p. 8). Bogotá.