



Aproximación de los jóvenes de origen cultural Muisca, asentamiento Sesquilé, a los artefactos de la biotecnología*

Approach of the Young People of Muisca cultural origin, Sesquilé Settlement, to Biotechnology Artifacts

Nelly Patricia Lozano Puentes¹

Para citar este artículo: Lozano, N. P. (2017). Aproximación de los jóvenes de origen cultural Muisca, asentamiento Sesquilé, a los artefactos de la biotecnología. *Infancias Imágenes*, 16(2), 189-203.

Resumen

Esta investigación se aborda desde la perspectiva sociocultural planteada por Gurgel (2003), el cual muestra la necesidad de construir los currículos educativos orientados a la inclusión de aspectos propios de cada sociedad como los sociológicos, históricos y culturales para, de esta forma, evitar la aniquilación de procesos sociales diversos de las culturas. Se busca reconocer las diferentes formas de interpretación de nuestros pueblos ancestrales, específicamente el pueblo Muisca asentado en Sesquilé, y su importancia en la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, en este caso la biotecnología. Para ello, abordamos el problema en las maneras como se aproximan e interpretan los y las jóvenes de origen Muisca a los *artefactos biotecnológicos*, entendidos como artefactos culturales (Cole, 1999). Con respecto a los antecedentes y referencial teórico, se parte de varias investigaciones realizadas en el ámbito de la enseñanza de la biotecnología. Definitivamente, se trata de un concepto potente que debe ser más investigado.

Palabras clave: artefactos; biotecnología; cultura; conocimiento tradicional.

Recibido: 02-mayo-2017 / **Aprobado:** 06-octubre-2017

Abstract

This research is addressed from the sociocultural perspective posed by Gurgel (2003), who shows the need to build educational curricula oriented to the inclusion of aspects of each society, such as sociological, historical and cultural; thus preventing the annihilation of various social processes of cultures. It seeks to recognize the different forms of interpretation of our ancestors, specifically the Muisca people settled in Sesquilé, and its importance in the teaching of the sciences of nature, in this case biotechnology. To this end, the problem is addressed by means of approach and interpretation of the young people of Muisca origin to that of biotechnological artifacts, understood as cultural artifacts (Cole, 1999). With respect to the precedents and theoretical referential, it is part of several researches carried out in the field of biotechnology teachings. This is definitely a powerful concept that needs to be more researched.

Keywords: artifacts; biotechnology; culture; indigenous knowledge.

* El proyecto de investigación fue financiado por el SENA, con el apoyo del Tecnoparque Nodo Cazuca (2013-2014).

¹ Microbióloga Industrial, Especialista en Gerencia de Recursos Naturales, Magíster en Educación. Facultad del Medio Ambiente, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Centro Industrial y de Desarrollo Empresarial Cide-Sena, Soacha. Correo electrónico: nellylp@misen.edu.co

Introducción

Esta investigación busca establecer bases de conocimiento de las maneras como se aproximan e interpretan jóvenes de origen Muisca (asentados en Sesquilé) a los artefactos biotecnológicos. Teniendo en cuenta que dentro de un aula de clase existen alumnos con procedencias culturales, sensibilidades e inteligencias diversas, es importante identificar cuáles son sus explicaciones sobre los artefactos, específicamente los biotecnológicos, los cuales constituyen aspectos fundamentales para el aprendizaje de conocimientos científicos. Lo anterior, pues, de sus perspectivas depende la forma cómo los y las jóvenes construyen conocimientos científicos escolares y reconocen la ciencia desde su propia cultura. Desconocer lo anterior puede conducir a la pérdida de los saberes ancestrales y también hace que los procesos de enseñanza sean menos eficaces.

De acuerdo con lo anterior, la pregunta central de esta investigación se refiere a: ¿cuáles son las aproximaciones de las ideas sobre artefactos biotecnológicos de los y las jóvenes de origen Muisca del asentamiento en Sesquilé?

Para su aproximación se formula el siguiente objetivo general: describir las aproximaciones de las ideas sobre los artefactos biotecnológicos de los y las jóvenes de origen Muisca de la comunidad asentada en Sesquilé.

Antecedentes

En este apartado se desarrollan reflexiones, contribuciones y perspectivas teóricas que orientan esta investigación. En primer término, se desarrollan algunos antecedentes relacionados con el concepto de biotecnología en el campo de la educación y se muestran diferentes perspectivas que incluyen lo social y cultural, al mismo tiempo que resalta la importancia de tener en cuenta las relaciones entre conocimientos científicos escolares y ecológicos tradicionales en el proceso de enseñanza. De otra parte, se discute la necesidad de incorporar los aspectos culturales en los procesos educativos e incluye el enfoque socio-cultural en el saber de las ciencias y varias discusiones sobre el aprendizaje de estas, el contexto y la diversidad cultural, una perspectiva intercultural para la escuela y algunos

aspectos relacionados con los elementos disciplinares de la investigación, como lo es la biotecnología.

Concepto de biotecnología

Para referirse a la educación de la biotecnología es importante partir de su concepto mismo. En términos tradicionales, se describe en la investigación realizada por Occelli (2013) en la cual recoge un antecedente histórico del concepto; este inicia citando a Kart Ereky (padre de la biotecnología). Este ingeniero de origen húngaro desarrolló un sistema de cría de porcinos que permite cambiar o variar las prácticas de origen tradicional y así industrializar los sistemas agropecuarios de forma que los mecanismos empleados para esta transformación se basan en los conocimientos de avance científico. Sin embargo, el concepto biotecnología tiene su origen desde el año 1919, al ser asociado a la domesticación de las diferentes plantas para alimentar a los humanos al emplear diferentes tipos de granos de trigo y cebada que se obtenían de forma silvestre, reconociendo sus ciclos de cultivo de otras variedades y aumentando la producción (Occelli, 2013).

Inclusión cultural y educación

La discusión y formas de considerar aspectos culturales en la enseñanza de la biotecnología se realiza a partir de la construcción de varios campos como: enfoque socio cultural en la enseñanza de las ciencias y discusiones sobre la educación de las ciencias; contexto y diversidad cultural; perspectiva intercultural para la escuela; y algunos aspectos relacionados con los elementos disciplinares de la investigación.

Como antecedentes de esta investigación, se identifica desde el referente socio cultural que se pueden construir los currículos donde se incluyan aspectos sociológicos, políticos y epistemológicos para que de esta forma se dé vida a los diferentes procesos sociales que desaparecen con los procesos de globalización (Gurgel, 2003).

Al respecto, Suárez anota que:

[...] otros ejemplos muestran como la noción de artefacto ha migrado a diferentes campos del saber para efectos de mostrar la importancia de la cultura en relación con los objetos —y los objetos

específicamente en lo referido a la mediación— y es así como se aportan los elementos que permitan verlos desde la óptica del artefacto cultural. (2014, p. 72)

También, al relacionarlos con diferentes lenguajes, los artefactos mediatizan relaciones didácticas entre el profesor, los estudiantes y el saber, en las cuales también transmiten visiones culturales. Así, Beltrán:

[...] propone el texto escolar como artefacto cultural de mediación, siguiendo a Cole (1999) quien afirma que los artefactos culturales estipulados en lenguajes naturales y formales, gráficos, textos y obras de arte, son instrumentos que mediatizan las relaciones entre profesor y estudiante o entre estudiantes y saber; y en esa relación es que los textos escolares pueden determinar parte de la conformación de la cultura al transmitir conceptos, significados, creencias e ideologías de la sociedad en la cual están inmersos. (2013, p. 2)

En esta investigación se parte de una visión del concepto de cultura expuesto por Néstor García Canclini “como el conjunto de procesos donde se elabora la significación de las estructuras sociales, se la reproduce y transforma mediante operaciones simbólicas” (1987, p. 25). Es importante resaltar que para esta investigación se logra comprender los objetos de estudio en la acción sean confrontados con los otros que tienen relación. En este sentido, el concepto de cultura no puede concebirse desde un campo desconectado y autónomo, sino desde las intersecciones, la interacción de lo diverso (García, 1987).

De esta forma, para comprender la realidad del contexto de los jóvenes de diversos orígenes debemos dialogar con otras formas de pensar, como las de los lenguajes propios de cada cultura, para así poder comprender los elementos que poseen e identificar cómo el conocimiento puede avanzar en el diálogo con las ideas de otras comunidades o pueblos indígenas.

De acuerdo con Molina (2012), se entiende que todos estos enfoques permiten observar la educación científica atendiendo aspectos particulares y

específicos de las comunidades, las culturas y sujetos. Del mismo modo, desde la educación se debe prestar atención a preguntas relacionadas con la cognición, las diferentes perspectivas sobre el mundo, la interpretación de la naturaleza, el conocimiento científico en el contexto de las culturas y la transferencia de la ciencia hacia las diferentes culturas.

Artefactos, cultura y educación

Desde una visión general, los artefactos pueden reconocerse como un objeto o herramienta construida por los hombres. Sin embargo, en las investigaciones de corte antropológico se da un enfoque distinto. Según Michael Cole: “[...] un artefacto es un aspecto del mundo material que se ha modificado durante la historia de su incorporación a la acción humana dirigida a metas” (Cole, 1999, p. 114). Estos pueden ser de corte material o ideal (apreciaciones conceptuales). Los artefactos son mediáticos desde que la parte material y lo simbólico participan en los procesos cognitivos de los humanos.

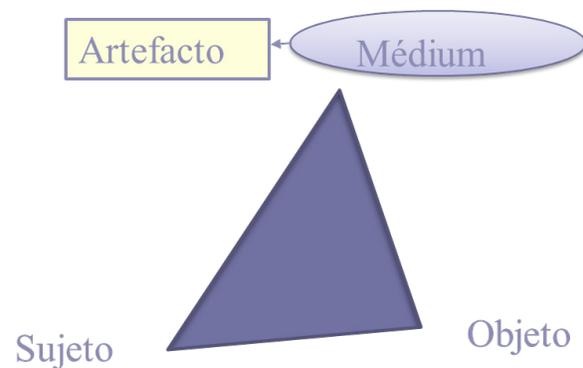


Figura 1. Elementos que constituyen los artefactos culturales.

Fuente: adaptado de Cole (1999).

Para poder comprender la mediación de los artefactos dentro de la cultura y la educación, Cole (1999) propone tres niveles basados en la noción dada por Watofsky. Para el primer nivel se consideran artefactos primarios aquellos que son utilizados directamente en la producción, como por ejemplo: utensilios, palos, vasijas, papel, entre otros. En el segundo nivel, considerados secundarios, están las representaciones de los artefactos primarios y el modo de acción con el cual se utilizan los

artefactos primarios. A ellos se les da una importancia relevante en el papel de trasmisión en los modos de acción y creencias. En este nivel se encuentran los recetarios, las tradiciones, las normas y la constitución. Y en el tercer nivel, o artefactos terciarios, se encuentran los que permiten construir un mundo relativamente autónomo en el que las reglas, las convicciones y los resultados ya no parecen directamente prácticos o que en efecto parecen constituir una esfera de actividad no práctica o de juego libre. Estos artefactos pueden marcar la forma de ver el mundo real. En este nivel se encuentran las obras de arte y los procesos de percepción. Para Cole, incluyen también guiones, contexto, mediación y actividad.

Artefactos biotecnológicos

Con el fin de discutir cómo los artefactos biotecnológicos pueden ser comprendidos como artefactos culturales se realiza una aproximación inicial al concepto de artefacto biotecnológico. Este empezó a usarse alrededor de 1960 para designar todas las técnicas cuyo cuerpo de trabajo y sus aplicaciones son los seres vivos. No obstante, estas son muy antiguas y se remontan al establecimiento de las civilizaciones humanas. El desarrollo histórico de la biotecnología muestra la gran cantidad de aplicaciones para la producción de bienes y servicios a lo largo de la historia (Valdez, López y Jiménez, 2004). En este contexto, los artefactos de laboratorio de biotecnología en el campo de la educación serían todos aquellos materiales que permiten el desarrollo del aprendizaje de las técnicas en la elaboración de un producto en diferentes aplicaciones como la agraria, alimentos, cosmética, farmacéutica, ambiental, entre otros.

Así, las consideraciones de tipo cultural buscan en particular la aproximación a los artefactos biotecnológicos como artefactos culturales. Estos implican una reformulación de aspectos didácticos que trabajan en el contexto cultural en el cual se configuran las acciones mediadas por artefactos del proceso enseñanza y aprendizaje.

Una primera consideración se refiere a la potencial riqueza de conocimientos biotecnológicos provenientes de las culturas tradicionales del país, en virtud de su megabioidiversidad, lo cual también

se constituye en una posibilidad de desarrollo. De acuerdo con la Corporación Andina de Fomento (CAF):

Los países que conforman la Comunidad Andina contienen una gran riqueza de diversidad biológica y endemismos, así como centros de diversidad y domesticación de un gran número de recursos genéticos animales y vegetales. La biotecnología moderna, ofrece la oportunidad de convertir la biodiversidad en elemento de desarrollo económico y social a través de su valoración, uso sostenible y conservación. (CAF, 2005, p. 14).

Sin embargo, nace la pregunta ¿cómo los conceptos biotecnológicos son introducidos dentro de la sociedad y cómo los educadores pueden abordarlos?

Aun cuando la biotecnología es una práctica fundamentada en el desarrollo de occidente, es importante destacar que las comunidades indígenas tienen sus propios principios biotecnológicos arraigados en sus culturas y memorias. Esto permite un acercamiento importante que debe realizarse desde la escuela para no desligarlo de las prácticas heredadas en la tradición (Bergel, 2006). La remembranza de la memoria étnica genera una transferencia en la educación que no elude el aspecto cultural, sino que genera la conservación del patrimonio de la misma (Artunduaga, 1997). Se identifica con ello que existen diversas aplicaciones de origen étnico que pueden ser análogas a lo que llamamos biotecnología. En la investigación de esta área es importante desarrollar la capacidad de recordar y generar la preservación de la memoria en la educación, para así establecer un mecanismo que ayude a conservar las aplicaciones étnicas en el área de la biotecnología al interior de la cultura y como patrimonio en el país (CAF, 2005; Artunduaga, 1997; García, 1987).

Muchas actividades, que son tan importantes para la preservación de la vida humana y el planeta, están enmarcadas en prácticas tecnológico-artesanales que se originaron en las culturas indígenas prehispánicas, donde se demuestra un profundo respeto a la naturaleza (López, Wachter, Rolz y Moser, 1994).

Podemos reconocer desde la perspectiva de la disciplina de biotecnología que *las plantas, animales u organismos* vivos son vistos desde el análisis cultural de Cole como artefactos de primer orden. Esta comprensión emerge de la forma como esta disciplina apropia herramientas de trabajo a los organismos vivos; de los cuales, se obtiene la materia prima y construcción de nuevos objetos de valor. Estos organismos son transformados por *procesos, métodos, formulas o reglas* para obtener diferentes productos, que a lo que llamamos artefactos de segundo orden. Finalmente, teniendo en cuenta diferentes concepciones, la *percepción* del mundo por parte de las comunidades, poblaciones y de los individuos son consideradas artefactos de tercer orden. Por ejemplo, no podemos definir un masato (bebida de maíz propia de la cultura Muisca) de la misma forma para una persona de occidente, que lo ve como una bebida refrescante y fermentada, que para una persona de origen étnico, quien lo entiende como fruto de la tierra transformada en alimento que fue entregado por la madre naturaleza y en ella quedó el conocimiento de quien la elaboró. En este caso, el artefacto es distinto y su manera de aproximación a él es diferente (Cole, 1999; Cobern, 1996; Molina, 2008).

Aspectos metodológicos

En este apartado se describe el enfoque metodológico de la investigación, el cual permitió desarrollar el problema de estudio, así como identificar el grupo y población de estudio, orientar la recolección de la información, interpretar y generar las aproximaciones a los artefactos biotecnológicos como artefactos culturales.

Para este proyecto se emplearon los lineamientos de investigación cualitativa de tipo interpretativo del análisis narrativo donde se busca explorar mediante narraciones el desarrollo de historias de vida o experiencias de una persona o grupo, reflejando lo cotidiano, las creencias, sentimientos individuales y colectivos. Las personas constituyen al mismo tiempo la vida de su comunidad (Montero, 2006). El enfoque interpretativo propuesto de Erikson (2004) plantea que las perspectivas de cada individuo dan interpretaciones diferentes de los mismos fenómenos. Es por esto que la realidad es

inseparable de la forma como los individuos identifican y hablan de esta.

Diseño metodológico

El diseño metodológico involucra a las personas como seres que cuentan las historias que viven de manera individual o colectiva y se refiere a que “La investigación narrativa es el estudio de las formas en que los seres humanos experimentan del mundo” (Connelly y Clandinin, 1990). Desde el punto de vista metodológico, la investigación narrativa es un proceso en el cual se recoge la información a través de los relatos que cuentan las personas sobre sus vidas y las de otros. Una de las herramientas para acopiar dichos relatos es la entrevista, instrumento empleado en la presente investigación. En el enfoque interpretativo se realizó un análisis de categorías que surgen de una matriz entre los artefactos y sus órdenes con la interpretación de artefactos biotecnológicos identificados dentro de los diálogos de las entrevistas para reconocer el orden de artefactos biotecnológicos desde lo Muisca y occidente (véase anexo 1).

De acuerdo a Bruner (citado por Molina, 2008), las narrativas nos permiten ver las vivencias, la elaboración de juicios sobre estas, ayuda a identificar la vida comunitaria, las interpretaciones y representación de lo que sucede, se cree y desea; lo que permite generar una trama compleja, de concepción y modelo sobre el mundo y la sociedad.

Según lo anterior, la investigación cumple con las siguientes características, las cuales orientaron el proceso metodológico:

- Ambiente natural: se seleccionó como lugar de trabajo al resguardo Muisca de Sesquilé. Población de estudio: se escogieron jóvenes y sus padres de cada una de las comunidades de trabajo y que pertenecen a cada contexto. Se usó el conocimiento tácito propio del investigador en el contexto plantado dentro de la investigación, empleando métodos, técnicas e instrumentos de tipo cualitativo, entrevista semiestructurada y la observación participativa para captar la realidad diversa en la cual se trabaja.
- Los datos obtenidos de la investigación se analizaron de forma inductiva, en donde se

plantearon las hipótesis y categorías emergentes en el estudio de los datos. Esta investigación genera una descripción y comprensión de la realidad del fenómeno, como la interpretación en la aproximación que realizan los jóvenes a los artefactos biotecnológicos.

- La teoría se construye progresivamente con la interpretación y triangulación de los datos; esta es conectada en el campo con los datos que emergen en la investigación.
- Los resultados son negociados. Las interpretaciones y significados se configuran con la realidad investigada y se tiene una propia visión del proceso. El informe es presentado como estudio de caso donde se hace una descripción del contexto y de la comunicación con los sujetos de esta investigación. Finalmente, la interpretación es de tipo ideográfica; se realiza remitiéndose al contexto y a los vínculos entre el investigador y los participantes.
- Por otro lado, la confiabilidad como criterio se fundamenta en los procesos construidos y los resultados obtenidos. Para la credibilidad del proceso de la investigación, se procedió a generar un estudio de diferentes fuentes comparativas y la observación prolongada en el proceso con varios actores que nos permite recoger en las entrevistas. La investigación se ha sustentado a diferentes juicios críticos de pares académicos.

Los artefactos biotecnológicos en la comunidad de estudio

En este apartado se presentan los artefactos biotecnológicos, entendidos como artefactos culturales. Esta constitución es realizada a partir de las entrevistas semiestructuradas realizadas a los miembros de la comunidad de trabajo. Inicialmente, se presenta como contexto para comprender las perspectivas de los participantes, sus apreciaciones más generales sobre su entorno, su comunidad y su origen. A continuación, muestro los apartados correspondientes a las aproximaciones del grupo de estudio.

Aspectos generales de las comunidades de estudio

Para comenzar, presento los aspectos generales que tiene el contexto de los grupos poblacionales de

estudio, donde encontramos el origen, ubicación geográfica y desarrollo.

En el departamento de Cundinamarca, en las orillas de la montaña y acompañando los procesos que identifican al territorio de Colombia, un asentamiento nace y se reestablece para dar vida a un pueblo que tiene antecedente y es origen de la cultura de nuestro país.

Enrique² nos cuenta el origen del grupo

[...] Esta agrupación Muisca inició hace 20 años, por parte de un abuelo quien es el gestor de lo visible, el inicio, nace por parte de mi abuela materna quien fue su guía en la medicina tradicional. Él fue profesor en Putumayo de medicina tradicional y gracias a eso fue bastante reconocido en el sector. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

La comunidad Muisca asentada en el municipio de Sesquilé se considera como heredera del territorio y pensamiento ancestral, el cual establece claramente una cosmovisión en su pensamiento cultural al mismo tiempo que se consideran responsables de legar a las generaciones futuras una vida digna. Dentro de sus objetivos principales se da la apropiación y recreación de su historia como pueblo.

Esta comunidad nace en 1999 como iniciativa de un grupo de personas con antecedentes familiares Muisca e inquietas por recuperar el pensamiento de su origen y de esta forma poder interactuar con los elementos de la naturaleza que dejaron los ancestros en el municipio de Sesquilé, Cundinamarca.

Enrique narra la constitución de la comunidad al inicio:

[...] La comunidad inicia con cinco familias base La Mamanche, Masetón, Chautam, Mellizo, luego fueron ingresando más familias que vieron el proceso muy fuerte desde la medicina. Es allí cuando el Ministerio del Interior nos reconoció como comunidad, como parcialidad indígena y él (abuelo Carlos) de esta forma consiguió el territorio por medio de la práctica de la medicina tradicional. De esta forma se nos asignaron recursos para la comunidad, en

² Los nombres son cambiados para proteger la identidad del locutor.

especial para el Cusmui, que es nuestra casa principal, la casa mayor donde nos reunimos para compartir las medicinas y nuestras costumbres.

Actualmente, tenemos 39 familias en total, 128 personas que vienen reconociéndose como Muisca que significa 'gente', todos somos Muisca. Ellos habitaron Boyacá, Cundinamarca y parte de Santander entre el 600 a.C. al 1200 d.C. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

Dentro de sus visiones colectivas se encuentra la recuperación del conocimiento tradicional Muisca para poder generar una interpretación del universo y entender el manejo e interacción con otros elementos de los ecosistemas naturales. Esto provoca un redescubrimiento de la lengua, la utilización cultivo y manejo de plantas medicinales, a su vez que permite identificar la ubicación de sitios sagrados en la región. En otras palabras, es la definición del pensamiento y el territorio propio del pueblo Muisca legado. Con este proceso se busca identificar un camino que en otro tiempo se arrebató con los procesos coloniales y de los cuales en este momento se están reconstruyendo en un pensamiento colectivo de la comunidad cercana a la leyenda del Dorado de la laguna de Guatavita.

Enrique nos presenta las concepciones del mundo que hacen parte de cosmovisión y cosmogonía de la población de estudio:

[...] Nuestro sitio sagrado es la laguna de Guatavita, que es el ombligo del mundo, el vientre de la madre de la cultura Muisca. Lamentablemente, la invasión, colonización y ambición por el Dorado se profanaron estos sitios, con el catolicismo (respetando), se adoctrinó a la gente indicándoles que estas actividades eran mal vistas por la religión. Lo que hicieron nuestros abuelos para proteger la comunidad fue distribuir a los niños a diferentes partes de Colombia como la Sierra Nevada, Putumayo donde aún se guarda conocimiento de esta cultura. Nuestra comunidad también ha recuperado el respeto hacia la mujer, como comunidad siempre llevamos a la mujer adelante porque es ella quien nos da la vida. Por otro lado, también recuperamos el cultivo del maíz, los tubérculos, prácticas de la medicina tradicional por medio de las plantas medicinales que encontramos

en el ecosistema. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

Los jóvenes de la comunidad se encuentran organizados y poseen un líder encargado de dirigir y transferir la cosmovisión del pueblo Muisca reestablecido. En esta investigación se identifican algunos jóvenes que hacen parte de la comunidad, quienes son los que nos cuentan sus experiencias y conocimiento de las prácticas relacionadas con los procesos biotecnológicos transferidos en el trabajo de la misma.

El pueblo Muisca y su asentamiento reconocido de Sesquilé se asocian y renacen como un mecanismo para preservar la cultura en donde comparten su cosmovisión y la cosmogonía que los representa, así como basar su comunidad alrededor de la medicina tradicional como artefacto de segundo orden en las recetas y rituales asociadas a esta. Finalmente, la hacen parte de su contexto e historia articulando como artefacto de tercer orden que hace parte de la memoria y tradición dentro de su organización; es allí donde partimos a generalizar los procesos de aproximación dentro de los jóvenes de la comunidad y cómo estos se dan dentro del contexto histórico de la comunidad y de las creencias asociadas a los lugares religiosos como la laguna de Guatavita.

Artefactos biotecnológicos: comunidad indígena

Para dar inicio a este apartado se toman las narraciones y su análisis a partir de las categorías principales identificadas para esta investigación. Entre las que se encuentra: aplicaciones biotecnológicas en agricultura, ambientales, medicina tradicional, educación en contexto cultural y artefacto biotecnológico.

Introducción a la comunidad Muisca: asentamiento Sesquilé

En el territorio de Sesquilé se cuenta con una comunidad Muisca que genera un proceso de recuperación de la tradición y se organiza en un cabildo que, de acuerdo con el líder Enrique, en el siguiente testimonio nos describe la organización y cómo se genera la transferencia del conocimiento y prácticas tradicionales:

[...] El conocimiento de nuestros abuelos y que nosotros como líderes queremos brindarles a nuestros niños que vienen detrás de nosotros, como comunidad, inicia con la organización: para esto manejamos un consejo tradicional liderado por los abuelos que es la palabra mayor y de allí desciende el consejo de líderes por el gobernador y gobernadora, seis hombres y seis mujeres, para mantener el equilibrio, también hay líderes de niños y jóvenes que buscan recuperar la tradición y respeto desde la palabra. Esto es lo que hemos venido aportando a la cultura Muisca. Del abuelo (origen del asentamiento)³ aprendimos el aprovechar lo que nos rodea en nuestro entorno, buscamos recuperar nuestra comunidad. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

En este proceso se identifica que la comunidad cuenta con una visión clara para definir los procesos de transferencia de prácticas culturales, que están enmarcados por los papeles que realizan los líderes, sean niños o juveniles. En esta narrativa se pueden identificar algunos artefactos de segundo orden en donde se encuadra la organización de la comunidad y los papeles que ellos desempeñan dentro de esta. En ella se establece claramente *la transferencia de la palabra y el sostenimiento de las tradiciones*, de acuerdo a las normas instauradas para generar el contexto donde se formarán los jóvenes de la comunidad. Teniendo en cuenta que el “artefacto es un aspecto del mundo material que se ha modificado durante la historia de su incorporación a la acción humana dirigida a metas” (Cole, 1999, p. 114), el sostenimiento de la normatividad permite direccionar las conductas que los integrantes de la comunidad tienen como principio de sostenibilidad de los procesos culturales y prácticas tradicionales de la misma.

Prácticas en la formación y transferencia de la cosmovisión

En el siguiente apartado se narra, por parte de un líder de la comunidad encargado de la formación

y preservación de la tradición, la descripción de la transferencia del conocimiento y cosmovisión del pueblo Muisca vista por Samuel. Él hace parte del concejo responsable de direccionar los procesos de transferencia y cultura, así como el arraigo de tradiciones bajo la ley de origen enfocado en la educación:

[...] Estoy trabajando en un proceso de educación con los jóvenes, que es una educación no formal, que se basa en la enseñanza de los usos y la cultura como tal. De las tradiciones y actividades con medios tradicionales y convencionales enfocados a nuestra identidad. (Samuel, comunicación personal, junio de 2014)

Es importante incluir que la formación de los jóvenes inicia desde temprana edad y que los trabajos en comunidad son compartidos con los niños, quienes desarrollan labores de acuerdo a su edad y en el respeto a la comunidad, por lo que este artefacto de segundo nivel mantiene los arraigos culturales.

Dentro de la comunidad se vive un ambiente de relación y aproximación a su entorno natural; es allí donde la narración de los entrevistados recoge un sentir descrito a partir del lenguaje natural, en el que se incluyen artefactos culturales y el entrelace que se da entre el contexto y la realidad de los jóvenes de la comunidad (Cole, 1999; Molina, 2008).

[...] Esto es lo que trabajamos, el sentir y el latir de los niños en su conocimiento empalmado desde sus pies hasta su cabeza, queremos en los niños, un saber cómo el de los árboles, que se sienta desde su raíz y al emerger sea latente.

Podría decir que el conocimiento se da desde la gestación, que es el momento más duradero en la conexión con la mujer, desde ese primer momento hay una transmisión de conocimiento. (Samuel, comunicación personal, junio de 2014)

Papel de la mujer dentro de la comunidad

Existen factores importantes que entrelazan los artefactos de primer orden con los de segundo y tercer orden. Como, por ejemplo, está el elemento que integra las representaciones que para

³ Carlos Mamanche es el abuelo y gestor del asentamiento de la comunidad de Sesquilé, recientemente fallecido.

esta comunidad es el papel de la mujer, el cual es generalizado (pues es una comunidad con organización matriarcal). Además, ellos consideran a la mujer y al planeta Tierra como una misma representación, ambas son femeninas y los ciclos de trabajo y organización son descritos de la misma manera cómo podemos ver en la siguiente narrativa de Carlos, líder de los jóvenes:

[...] Observando la importancia de cada una de las mujeres y su liderazgo, su fortaleza dentro de su palabra, para cada uno de nosotros como hombres es claro que la palabra de la mujer es medicina, porque necesitamos de la mujer, tenerla a nuestro lado, es quien sostiene el equilibrio y la familia. Cada uno de los consejos que ellas nos brindan, sus palabras son una semilla para nosotros [...]. (Carlos, comunicación personal, junio de 2014)

Dentro de cada una de las narrativas del líder juvenil se observa un entrelazamiento de los artefactos, empleados dentro de la comunidad, que se relaciona con la interpretación del mundo, el contexto de la educación y las prácticas tradicionales; expresando asignación de valor y aproximación a su contexto cultural (Cobern, 2001; Geertz, 2003; Intercitec, 2012).

Una de las madres líderes nos cuenta que:

[...] Dentro de la comunidad manejamos un curso que se llama compost, allá no trabajamos nada de químicos para que sea natural. Hay cuidado de los animales, el agua y de la madre tierra para que no tengamos problema. (Madre líder, comunicación personal, junio de 2014)

Manejo de la agricultura

En esta narración se identifica que la aplicación de químicos para la agricultura no hace parte de sus procesos culturales tradicionales. A su vez, se reconoce que la aplicación de conceptos químicos se inspira en conocimientos de la ciencia occidental moderna que se entienden como universales para el manejo de los cultivos en general.

Frente a estas prácticas, el líder Samuel informa que:

[...] Las prácticas de agricultura al principio se hace la bendición de semillas que es una ceremonia que se hace cada 2 de febrero; es una ceremonia ritual en donde se recogen todas las semillas y se hace una bendición dentro del 'Cusmuy', que es la casa ceremonial en donde nos reunimos y hacemos los rituales. Que hemos sostenido y rescatamos de esa ceremonia [...]. (Samuel, comunicación personal, junio de 2014)

Los rituales, que son artefactos de segundo orden, permiten una percepción de la organización e inicio de cada uno de los eventos asociados a la naturaleza. Estos mantienen a la familia y la comunidad unida para iniciar los procesos comunitarios y da valor a la dinámica natural asociada a los procesos de transferencia de conocimientos y a las prácticas tradicionales relacionadas con la biotecnología.

Para reconocer las formas como se aproximan los jóvenes, en las narraciones que nos presenta Samuel a continuación, podemos identificar distintos artefactos de segundo orden, en especial en lo referente a los ciclos productivos de la naturaleza y las creencias en general de la naturaleza que posee esta comunidad. Es así como estas creencias terminan siendo artefacto de tercer orden por convertirse en juego libre.

[...] Entonces es importante empezar a enseñar desde la agricultura, esto no es simplemente sembrar sino también saber en qué época sembramos, nosotros tenemos muy en cuenta el inicio del equinoccio que es el 21 de marzo. Y ese proceso dura nueve meses, son los nueve meses que decimos es la gestación de la mujer, los nueve meses donde el maíz está dando fruto. Pero qué pasa durante esos nueve meses, estos no vienen solos, están acompañados de un conocimiento del Cusmuy en el calendario Muisca agrícola, es un calendario donde hacemos un recorrido con el fuego y en él marcamos cada cuanto se cambia de equinoccios a solsticios; cada cambio es la representación de un elemento o planta. Son cinco cambios de fuego, ya que está el equinoccio de marzo, el solsticio de junio, el equinoccio de septiembre y el de diciembre, pero en noviembre hay uno que se denomina el cuarto solar, que es cuando empieza a recoger toda la semilla y termina la época

de la recolección, que es como el tiempo en que entramos a diciembre al tiempo de 'Chah' o al tiempo de la reflexión. (Samuel, comunicación personal, junio de 2014)

Carlos, líder juvenil de esta comunidad, puede describir los ciclos y los rituales asociados a cada época del año, procesos conectados a artefactos como calendarios, descritos como de segundo orden (Cole, 1999; Geertz, 2003), y cómo estos organizan los tiempos y espacios productivos en la comunidad y que además le permite hacer transferencia mediante los ritos:

[...] El ciclo comienza el 21 de marzo, pero desde el 2 febrero se realiza la bendición de las semillas, el 20 de marzo pedimos permiso en uno de nuestros lugares más sagrados para dar inicio a este nuevo ciclo, en el proceso también vamos hasta la laguna de Guatavita donde realizamos una ceremonia, esto sin importar si estamos trabajando, estudiando, el 21 de marzo comienza el nuevo ciclo y por ello hacemos una fiesta. (Carlos, comunicación personal, junio de 2014)

Tradiciones que se convierten en productos

Para poder recuperar las semillas del tratamiento transgénico y de los venenos que se le aplican, ellos trabajan con métodos asociados a su tradición. Es importante reconocer que dentro de los artefactos empleados para la enseñanza de las prácticas tradicionales se encuentran los rituales, el lenguaje simbólico y las prácticas directas en el sistema productivo; esto permite dar un valor de memoria y apropiación cultural. Estos rituales se consideran artefactos de segundo orden ya que se trata de representaciones de artefactos primarios y de modos de acción que utilizan con estos.

Desde otra visión, tenemos las apreciaciones sobre la agricultura del líder juvenil Carlos, quien reconoce los mismos artefactos, la manera como ya desde los jóvenes se dan esas aproximaciones a los productos y procesos que se trabaja en la comunidad y cómo esto permite mantener el conocimiento mediante los mismos artefactos. Estos fueron identificados en la narración del responsable de la transferencia de conocimientos y de la educación en la comunidad:

[...] Nosotros hemos trabajado desde hace muchos años el maíz, por esto es que nuestra comunidad recibe el nombre de Comunidad Muisca: hijos del maíz. Somos hijos del maíz y su representación viva, cada maíz tiene unos granitos que representa nuestro rostro, el alimento y la bebida es a base de maíz, una bebida de dioses para compartir, la mazamorra es la bebida heredada de nuestros abuelos y es rico recordar ese sabor que implica esfuerzo que tuvo desde sembrar, esperar, recoger, reflexionar la siembra en sus debilidades y fortalezas, para nuestros abuelos y para nosotros siempre ha sido de vital importancia ver cómo podemos mejorar el proceso. (Carlos, comunicación personal, junio de 2014)

Dentro de la anterior descripción, las bebidas obtenidas en los procesos de fermentación a partir del maíz se aproximan a lo planteado por Geertz (2003) como un entramado de significado tejido entre cada uno de los artefactos que expresan el valor sostenido y transmitido a las generaciones, constituyendo un patrimonio propio de los pueblos étnicos y que en la educación es necesario para sostener las soluciones para el manejo adecuado de los espacios naturales (Velásquez, 2006).

Aproximación que es expresada en este apartado narrado por el joven Carlos:

[...] El ir recogiendo cada uno de los pensamientos que están en la naturaleza, en cada gota de agua que cae en la piel, de ese calor acogedor frente al fuego. Están las bendiciones de las semillas y cada uno de los movimientos del fuego, también se hacen nueve ceremonias en las cuales se hace un homenaje a la siembra, al tabaco, al canto, al baile. (Comunicación personal, junio de 2014)

En este apartado se observan los entrelazamientos que se efectúan entre los diferentes niveles de artefactos. Los jóvenes de esta comunidad están incluidos desde muy pequeños en este sistema y de la misma forma en que aprenden estos conceptos transmiten lo aprendido en el contexto.

En cada una de las entrevistas se establecen hilos conductores de formación en que los pensamientos comunitarios son transferidos y aprendidos. La agricultura se asocia a lo ritual, a los episodios de

transformación de la naturaleza; se separa de los conceptos científicos de la escuela occidental y vincula los procesos de transformación natural a los ciclos relacionados con el sostenimiento de los cultivos.

La medicina dentro de la comunidad

En la siguiente narrativa Enrique nos cuenta cómo trabajan la medicina tradicional, cómo protegen sus conocimientos y cómo estos son transferidos a las siguientes generaciones:

[...] Existe bastante medicina tradicional que se obtiene por medio de las plantas medicinales que encontramos en el ecosistema. Por la protección y manejo de las plantas no se le explica a toda la gente, no se le explica cómo llegar a ese punto de uso, entonces no se da la receta, así se ha venido manteniendo, desde que han venido distintos organismos o personas a reconocer el uso y manejo de la planta. Somos celosos ante ese trabajo.

Una de nuestras medicinas principales manejamos la 'oscaiye', que es tabaco, la ortiga blanca que sirve para la sangre, la circulación, la vena varice, la caléndula también para la úlcera, la mazorca de agua para la tos, el tigiti que se conoce como cacao sabanero que es una planta medicinal. Están muchas plantas, hay 560 plantas a las que se les realizó un estudio y sirven para la práctica de la medicina. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

Los jóvenes reconocen en la medicina un valor más allá de la curación. Es una propiedad que permite distinguir a su comunidad y la entrelazan con los artefactos primarios tales como: plantas con propiedades medicinales, recetas que le dan nombre a la medicina como la oscaye, yopo, el yagé, entre otras, las cuales son reconocidas y transferidas por el abuelo (que dé origen a la comunidad), así como construidas por las diferentes comunidades hermanas que compartieron el conocimiento. La transferencia del conocimiento de medicina es limitada a los líderes, quienes apropian, preparan y participan en el uso de la misma. Esta se aprende por medio de la práctica directa realizando un acompañamiento a los aprendices a los que lidera el proceso y es empleada en el diario vivir de quienes comparten e integran la comunidad.

Según Olivé (2009), los criterios de validez para los conocimientos tradicionales deben identificarse con los procesos de generación, transmisión, apropiación social y con la aplicación de este conocimiento, teniendo en cuenta que este es tácito y con frecuencia se transmite en forma oral.

Prácticas de preservación ambiental

La protección del ambiente es tácito en los procesos productivos de la comunidad de Sesquilé, pues la naturaleza está integrada a sus creencias. Como ejemplo: la comunidad entiende que el hombre es parte de la naturaleza y que no es superior a ella. Los miembros de la comunidad respetan a la madre naturaleza como dadora y protectora. Ella entrega la medicina y nos permite sostener la agricultura. En esta narrativa, Enrique nos cuenta algunas de las prácticas que están relacionadas con el medio ambiente:

[...] El Biol es un fungicida ecológico, no es todo, para buscar preservar el terreno. El terreno lo manejamos por terrazas, por ser un sitio con bastante pendiente. Acá se cultiva por el ciclo del sol, así como nosotros necesitamos descanso, la madre tierra también necesita descanso, la época de diciembre se recolecta todo y se deja descansar para que antes del 21 de marzo se tenga todo listo para sembrar. (Enrique, comunicación personal, junio de 2014)

En su entorno se observa una recuperación de las fuentes de agua de los terrenos baldíos que fueron entregados en el inicio por parte de la Alcaldía, sin cultivos, sin agua y suelos pobres. La comunidad ha generado un nuevo ecosistema de bosque, caminos integrados al paisaje y cultivos agroecológicos. Esto nos permite analizar desde los planteamientos de la CAF (2005), Corredor (1997) y López *et al.* (1994), en los que estas acciones se pueden retomar como modelos en los procesos de mantenimiento y sostenimiento del medio ambiente, prácticas que se han perdido por la falta de reconocimiento de los conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas y ancestrales.

Conclusiones y perspectivas

En este apartado se presentan las conclusiones del trabajo, así como las perspectivas y posibilidades

para el impulso de una educación en ciencias para jóvenes teniendo en cuenta las aproximaciones a los artefactos culturales con el enfoque de Cole (1999). De esta manera, se busca hacer un reconocimiento de la transferencia de prácticas y conocimientos que se dan a través de la cultura como mediadores para la enseñanza, en especial en la aplicación de la biotecnología, por ser una técnica cuyos métodos han sido enrolados para la obtención de productos que permiten el desarrollo de las comunidades.

El pueblo Muisca, en el municipio de Sesquilé, está redefiniendo su origen y se debe respetar su existencia, su apropiación del territorio, la manera como interpreta y hace parte de los orígenes culturales del país. Su manera de descifrar la naturaleza y sus productos deben ser protegidos y ser conservados por las generaciones venideras. Las interpretaciones de los artefactos biotecnológicos en el marco de su cultura implican una transferencia de las generaciones de padres a hijos, mediante los procesos y manejos interculturales que hacen referencia a la organización como artefacto de segundo orden, la cosmovisión como artefacto de tercer orden y el empleo de utensilios, plantas y animales como artefactos de primer orden (García, 1987; Artunduaga, 1997; Olivé, 2009; Intercitec, 2012).

En el contexto cultural de los jóvenes muisca se pueden reconocer los artefactos culturales planteados por Cole (1999). Para el caso de la biotecnología, en los relatos de las entrevistas se presenta de forma constante la representación del uso de instrumentos que se emplean dentro de la transformación de la naturaleza o territorio para producir productos (descritos por padres e hijos dentro de la comunidad); los cuales son identificados dentro del marco referencial de este artículo como artefactos de primer, segundo y tercer orden.

El manejo de los contextos culturales se puede dar en la interpretación de los artefactos vinculados a la construcción del conocimiento como un enlace de estos que, como lo sostiene Geertz con su metáfora de la urdimbre que se entreteje en todos los espacios de acción humana y que se constituye históricamente, esto es la misma cultura (Cole, 1999).

Los dispositivos o artefactos son mediadores de los procesos de aprendizaje. Se emplean para legitimar las ideologías que finalmente se verán reflejadas en las acciones de los individuos, como es el caso en que los símbolos y los rituales generan una estructura equilibrada y sostenida en los procesos culturales y de aprendizaje de las ciencias como la agricultura y la medicina tradicional en cabildo indígena Muisca de Sesquilé. En los que podemos interpretar que la ciencia es la dimensión crítica de la cultura y es la que permite establecer, defender.

En la actualidad, las necesidades en la educación de ciencias se enmarca en un sistema absorbente y mal llamado civilizado, que no confiere valor a los conocimientos indígenas y que funciona dando las espaldas a la realidad circundante y a la historia del pueblo (Trapnell, 1996). De esta manera, se reduce el potencial del conocimiento ancestral no solo de la comunidad indígena Muisca, que se da como desaparecida, sino a los mismos conocimientos de origen campesino que tanta riqueza y sostenimiento puede dar a nuestro pueblo colombiano.

La educación debe ser un sistema que permita engranar diversos actores que respondan a las necesidades, historia, cultura y sociedad, donde se involucren los padres, abuelos, líderes sociales y educadores para desarrollar conocimientos de transferencia tecnológica, como es el caso de la biotecnología como aplicación de la ciencia biológica, y sostener las prácticas tradicionales. Esta investigación permitió reconocer aquellas que hacen parte de la renaciente cultura Muisca de Sesquilé y las que están inscritas en los tejidos de la cultura campesina, que permiten el desarrollo de nuestro país caracterizado por ser agrícola y con una gran biodiversidad, la que es necesaria proteger y sostener.

Los jóvenes de la cultura Muisca en el asentamiento de Sesquilé poseen una aproximación a los artefactos de la biotecnología; esto se da desde la configuración de artefactos primarios con el desarrollo de herramientas para ser empleadas en los procesos de producción de alimentos, agropecuarios y utensilios propios. Se aproximan a artefactos secundarios en la construcción de métodos para los procesos de compostaje, protección de

suelos y conservación. Por otro lado, tienen criterios establecidos a partir de sus prácticas culturales con sus ritos que permiten sostener a través de sus semejantes (como los ancianos y los líderes de la comunidad) el conocimiento de producción y conservación de semillas, agricultura orgánica y transformación de alimentos. Finalmente, pueden aproximarse a los artefactos de tercer orden con las obras de arte propias que conectan saberes y tradiciones con los conocimientos en las próximas generaciones a través de su oralidad, expresiones en los bailes y la forma de actuar dentro de la comunidad.

Reconocimiento

A la comunidad Muisca de Sesquilé; a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por el acompañamiento del proyecto; y al Centro Industrial y Desarrollo Empresarial (Cide) Sena Tecnoparque, Tecnoacademia nodo Cazucá.

Referencias

- Aparecida, T.; Laburú, C. (2012). Multimodos de representação e teoria da aprendizagem significativa: possíveis interconexões na construção do conceito de biotecnologia. *Revista Ensaio*, 14(2), 137-152.
- Artunduaga, L. (1997). La etnoeducación: una dimensión de trabajo para la educación en comunidades indígenas de Colombia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 13, 35-45.
- Bergel, S. (2006). Biotecnología, propiedad intelectual y los intereses en los países subdesarrollados. *Revista Propiedad Intelectual*, 5(8-9), 1316-1164.
- Cobern, W. (1996). Worldview theory and conceptual change in science education. *Science Education*, 85, 50-67.
- Cobern, W. (2001). Defining "science" in a multicultural world: implications for science education. *Scientific Literacy and Cultural Studies Project*, 50-67. DOI: [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200101\)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200101)85:1<50::AID-SCE5>3.0.CO;2-G)
- Cole, M. (1999). *Psicología cultural. Una disciplina del pasado y del futuro*. Madrid: Morata.
- Connelly, M.; Clandinin, J. (1990). Stories of experience and narrative inquiry. *En Educational*, 5(19), 2-14. DOI: <https://doi.org/10.3102/0013189X019005002>
- Corporación Andina de Fomento (CAF). (2005). *Biotecnología para el uso sostenible de la biodiversidad*. Caracas: Gráficas Acea.
- Corredor, G. (1997). ¿Por qué no aprendemos de los indígenas el manejo apropiado de los recursos naturales? Recuperado de: http://lunazul.ucaldas.edu.co/index.php?option=com_contentytask=view&id=235&Itemid=235
- Cueva, A. (2008). Los bioartefectos: viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional. *Argumentos de Razón Técnica: Revista Española de Ciencia, Tecnología y Sociedad, y Filosofía de la Tecnología*, 11, 71-96.
- García, N. (1987). Políticas culturales y crisis al desarrollo: un balance latinoamericano. En *Políticas culturales en América Latina*. México D.F.: Grijalbo.
- García, L. (2013). *La enseñanza de la biología molecular a través de prácticas de laboratorio en la licenciatura en biología en la Universidad Pedagógica Nacional-Centro Valle de Tenza (Sutantenza-Boyacá)*. Memorias del VII Encuentro Nacional de Experiencias en la Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental y II Congreso Nacional de Investigación en la Enseñanza de la Biología (pp. 291-299). Bogotá: Biografía.
- Geertz, C. (2003). *La interpretación de las culturas*. Barcelona: Gedisa.
- Gurgel, C. (2003). Por um enfoque sócio-cultural da educação das ciências experimentais. *Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias*, 2(3), 254-262.
- Interculturalidad, ciencia y tecnología (Intercitec). (2012). Documento de línea de Investigación. Líneas de investigación Doctorado Institucional Educación. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- López, A.; Wachter, C.; Rolz, C.; Moser, A. (1994). Integración de tecnologías indígenas y biotecnologías modernas: ¿una utopía? *Interciencia*, 19(4), 177-178.
- Melo, C.; Chavarro, C. (2011). *Elaboración de una unidad didáctica que integre elementos de microbiología, molecular, biotecnología y NdC*

- para la enseñanza del concepto de Operon. Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología (pp. 459-470). Bogotá: Biografías.
- Molina, A. (2012). Desafíos para la formación de profesores de ciencias: Aprender de la diversidad cultural. *En Revista Internacional Del Magisterio*, 6(57), 78-82.
- Molina, A. (2008). Contribuciones metodológicas para el estudio de las relaciones entre contexto cultural e ideas sobre la naturaleza de niños y niñas. *En Algunas aproximaciones a la investigación en educación en enseñanza de las Ciencias Naturales en América Latina* (pp. 63-88). Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Montero, M. (2006). *Hacer para transformar: el método de la psicología comunitaria*. Buenos Aires: Paidós.
- Ocelli, M. (2013). *La enseñanza de la biotecnología en la escuela secundaria y su abordaje en los libros de texto: un estudio en la ciudad de Córdoba*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.
- Olivé, L. (2009). Proyectos nacionales, interculturalidad y conocimientos indígenas. *Sociedad y discurso*. *AAU*, 16, 40-56.
- Panqueba, J. (2011). Indígenas del “otro” lado de Bogotá, Colombia: semblanza sobre sus memorias cotidianas e identificación histórica. *Desacatos*, 35, 131-148.
- Roa, R. (2011a). *Acercamiento a la historia de la instalación de la biotecnología en la educación*. Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología (pp. 320-332). Bogotá: Bioenergías.
- Roa, R. (2011b). *Didáctica de la biotecnología en la escuela*. Memorias del I Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología (pp. 333-341). Bogotá: Biografías.
- Trapnell, L. (1996). Pueblos indígenas, educación y currículo. Una propuesta desde la Amazonía. Recuperado: <http://www.cholonautas.edu.pe/modulo/upload/trapnell.pdf>
- Valbuena, E. (2013). Incurción de la biotecnología en la educación: tendencias e implicaciones. *Revista colombiana de biotecnología*, 15(2), 156-166. DOI: <https://doi.org/10.15446/rev.colomb.biote.v15n2.41274>
- Valdez, M.; López, R.; Jiménez, L. (2004). Estado actual de la biotecnología en Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 52(3), 733-743.
- Velásquez, M. (2006). *Ética de los negocios. Conceptos y casos*. México D.F.: Pearson Educación.



Anexo 1. Cuadro de identificación artefactos biotecnológicos.

	Artefacto de primer orden	Artefacto de segundo orden	Artefacto de tercer orden
Perspectiva occidental	Animales, plantas, el suelo, agua, aire, los genes, medicamentos, las herramientas de laboratorios, <i>los elementos y herramientas empleadas en:</i> la agricultura, de la ganadería, industria y la ingeniería genética. Las bacterias, los hongos o microorganismos como herramienta de transformación. (García, 2013)	Las leyes, normas de uso y apropiación, las patentes. (Bergel, 2006) Los manuales y uso de los protocolos para la transformación de la naturaleza. (Cueva, 2008) Protocolos de reproducción <i>in-vitro</i> , manipulación genética, mejoramiento de especies. (Melo y Chavarro, 2011) Normas estandarizadas para el uso y producción masiva de bienes y servicios de la biotecnología. (Valbuena, 2013; Bergel, 2006; Valdéz, López y Jiménez, 2004)	Procesos de percepción de: -La naturaleza como apropiación y servicio para los humanos. (Valbuena, 2013) -La biotecnología como mecanismo de transformar y obtener servicios o beneficios producto del uso de la tecnología y de las técnicas. (Valdéz, López y Jiménez, 2004; Valbuena, 2013) La ciencia como mecanismo de recuperación del medio ambiente y salvación de los daños que el hombre ha causado en el uso de la naturaleza. (Valdéz, López y Jiménez, 2004)
Perspectiva Muisca	Elementos y herramientas de agricultura, vasijas de barro, utensilios de uso doméstico. (Corredor, 1997) Animales, semillas, las plantas, los animales, el bosque, el agua. (López, Wacher, Rolz y Moser, 1994) Los abonos orgánicos. Calendario de interpretación y guía para los ciclos de agricultura, medicina y ritual. Los lugares sagrados. (Corredor, 1997; Bergel, 2006; CAF, 2005)	Normas y organización, de la comunidad, el ritual, los pagos. (Corredor, 1997) Los protocolos de elaboración de medicina tradicional. (Corredor, 1997; Artunduaga, 1997) Recetarios de alimentos, métodos de cultivo agroecológico, los procesos de recuperación de los ecosistemas. (Bergel, 2006; Valdéz, López y Jiménez, 2004)	Procesos de percepción de: -La naturaleza como gestante y dadora. (Corredor, 1997; Trapnell, 1996; Panqueba, 2011) -Madre naturaleza, que protege al hombre, protectora y dadora. (Artunduaga, 1997; Corredor, 1997) -Manejo del tiempo y espacio como ciclo de la vida. La manera de interpretación desde el matriarcado. El ciclo de vida se interpreta desde la mujer, naturaleza es mujer. (Panqueba, 2011) -La tierra puede limpiarse a través del hombre entre a ser ciclo en ella. (Panqueba, 2011; Corredor, 1997)
Perspectiva escolar	Materiales de laboratorio, los libros, los computadores, el tablero. Las cepas de microorganismos, plantas los semilleros, las semillas, los prototipos. Los equipos de laboratorio: microscopio, incubadoras, neveras entre otros. (García, 2013; Melo y Chavarro, 2011)	Las guías para laboratorio. Las normas de laboratorio. Los cuestionarios de interpretación. El método científico. Los protocolos para manejo de prototipos o equipos de laboratorio. Las prácticas de laboratorio. (García, 2013; Roa, 2011a)	La lectura e interpretación de los materiales de laboratorio. (García, 2013) La construcción de la interpretación de las prácticas de laboratorio. (Melo y Chavarro, 2011) Las dinámicas de diálogo e interpretación de resultados. (Aparecida y Laburú, 2012) La aplicación de las experiencias en los contextos de problemas. (Roa, 2011b; Melo y Chavarro, 2011) La visión en la que el docente interpreta la naturaleza y su transferencia en el conocimiento a los estudiantes genera el contexto para el aprendizaje de la biotecnología. (García, 2013; Melo y Chavarro, 2011; Roa, 2011a)