



**RELACIÓN ARTE-BIOLOGÍA A PROPÓSITO DE LA
FORMACIÓN DE MAESTROS EN BIOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**

Juan Carlos Castro Barbosa

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA
BOGOTÁ
2020**

Árabes acidodesoxirribonucleicos, Salvador Dalí.

**RELACIÓN ARTE-BIOLOGÍA A PROPÓSITO DE LA FORMACIÓN DE
MAESTROS EN BIOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.**

**Juan Carlos Castro Barbosa
Cód. 2014210011**

Trabajo de grado presentado para optar al título de Licenciada en Biología

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:
TRAYECTOS Y ACONTECERES: ESTUDIOS DEL SER Y EL QUE HACER DEL
MAESTRO DESDE LA PEDAGOGÍA**

**Director
DEYSI SERRATO RODRIGUEZ**

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA
BOGOTÁ D.C
2020**

DEDICATORIA

A mi madre, que, con su apoyo incondicional, su grandioso esfuerzo y amor infinito pude culminar este primer paso para la construcción de mi vida profesional.

AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mis más sinceros agradecimientos a la Universidad Pedagógica Nacional y el Departamento de Biología, sin lugar a duda un espacio lleno de enseñanzas y experiencias el cual me brindo la oportunidad de poder reconocer lo maravillosa que puede llegar a ser la formación y el quehacer del maestro de biología, a explorar lo inexplorado a apropiarnos de nuestra universidad y defenderla para que otros puedan tener el privilegio de pertenecer a la gloriosa educadora de educadores.

Agradecer a mis amigos Neidy, Leandro y Camila, con los cuales iniciamos esta travesía llena de experiencias, aprendizaje, momentos alegres momentos amargos, pero, como año tras año replicábamos: “Lo importante es aprender”, y sin duda alguna, aprendimos de todos y cada uno, ahora con fortuna terminamos juntos esta maravillosa experiencia que perdurará por la eternidad.

Infinitas gracias a mis amigos Ricardo, Brahian, Sebastián, Juan y Esteban, sin duda grandes personas con las que compartí grandes momentos en la carrera y en la vida construyendo y deconstruyendo el mundo a partir de los debates, compartiendo risas y momentos únicos, y sin ninguna duda, aún quedan muchas experiencias por vivir.

A la línea de investigación Trayectos y Aconteceres por ser el motor de la deslocalización, del pensamiento y promotor de la creación, la crítica y la reflexión, gracias por permitirme hacer parte de este gran grupo de investigación y de incentivar me a pensar, reflexionar y cuestionarme sobre lo establecido para así crear nuevas formas de pensamiento en la enseñanza de la biología y el quehacer como maestro. Infinitas gracias a la Maestra Deisy Serrato, por acompañarme en el ejercicio investigativo desde la practica pedagógica hasta llegar a esta investigación, gracias por acompañarme en esta travesía, por ser un ejemplo a seguir en el ejercicio docente y por esas maravillosas clases que sin duda deslocalizan y permiten pensar de otro modo, Gracias.

No queda más que agradecer a todos los Profesores y compañeros del departamento de biología y de la Universidad Pedagógica Nacional, en donde aprendí muchas cosas de la vida y me llevo un poco de aprendizaje de todos y cada uno que me transformaron como persona y ayudaron a construir lo que soy ahora, por último, no queda más que decirles ¡Lo importante es aprender!

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	8
1. BIOLOGÍA Y ARTE: PISTAS PARA PROBLEMATIZAR LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN LOS MAESTROS EN FORMACIÓN DE LA UPN EN LA ACTUALIDAD.	10
2.LO QUE CIRCULA EN TORNO A LA FORMACIÓN DE MAESTROS, LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA RELACIÓN ARTE-BIOLOGÍA.	16
2.1 Relaciones arte y biología: Cuestionamientos alrededor de lo vivo y sus relaciones con la enseñanza.....	16
2.2Rastreado la formación de maestros de biología: aproximaciones a un panorama investigativo.....	27
3.LA MIRADA ARQUEOLÓGICA-GENEALÓGICA COMO PERSPECTIVA METODOLÓGICA	43
Cuestiones De Procedimiento	47
4. RELACIONES ARTE Y BIOLOGÍA: UNA MIRADA A LAS PRÁCTICAS CONTEMPORÁNEAS.	49
4.1. Perspectiva general: relaciones arte y biología	49
4.2. Bioarte: Encuentro entre la biología el arte y la tecnología en la contemporaneidad.	54
4.3. Educativo: Relación arte biología en el ámbito educativo.	61
5.LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE BIOLOGÍA DE LA UPN DESDE LAS RELACIONES ARTE Y BIOLOGÍA.	66
5.1. Pistas para pensar la relación arte y biología desde la formación de maestros.	66
5.2Formación y experiencia: una aproximación desde la experiencia, la estética, las apuestas artísticas, la importancia de pensar otras formar de enseñar, afectos y sensibilidad.....	70

6.PRÁCTICAS A PROPÓSITO DE LA RELACIÓN ARTE Y BIOLOGÍA DESDE LA FORMACIÓN DE MAESTROS: APROXIMACIONES A LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DE LA UPN.	75
6.1 Érase una vez: El Cuento como eje transversal en la relación arte-biología.	75
6.2. Signos de imaginación y comunicación : La escritura como posibilidad de encuentro en la relación arte-biología.	80
6.3. Del relato escrito al relato gráfico: El comic como estrategia didáctica en la relación arte-biología.	82
6.4.La ilustración científica y naturalista como propuesta interdisciplinar, herramienta o instrumento a propósito de la relación arte-biología.	84
6.5.El Dibujo a propósito de la relación arte-biología.....	88
6.6.Entre cantos y juglares : La Música como posibilidad de encuentro entre la naturaleza y el arte.	91
6.7.La fotografía como nueva forma de retratar el mundo natural.	93
6.8. Imagen y sonido: El audiovisual como material didáctico a propósito de la relación arte-biología.	96
6.9. Luces, Cámara y acción: El cine como estrategia a propósito de la relación arte-biología.	100
7.CONSTRUYENDO POSIBILIDADES PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS EN BIOLOGÍA DESDE LA RELACIÓN ARTE Y BIOLOGÍA.	103
8. CONSIDERACIONES FINALES.	108
BIBLIOGRAFÍA.....	112
WEBGRAFÍA.....	116
ANEXOS.....	118

Qué es la vida, si a la sombra del arte no la miramos, que es el arte, si a la luz de la naturaleza no lo admiramos.

Castro, 2020



Leonardo da Vinci. Estudio de un paisaje de La Toscana (1473)

*¿Es acaso la Biología una obra de arte,
qué tiene por artista el azar?
Castro, 2020*

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo, surge a partir del interés personal por la comprensión y problematización de la biología a partir de la práctica pedagógica, donde empezaron a surgir dudas desde la inquietud por encontrar otras formas de enseñar biología, es así como emerge la pregunta por la interdisciplinariedad y las posibles relaciones entre el arte y la biología. A partir de allí se empezaron a tejer encuentros conforme se indaga por las prácticas investigativas y formativas realizadas por los maestros en formación de la Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional(en adelante UPN), en donde se traza como propósito preguntar por las posibles relaciones que establecen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN entre arte y biología.

Así mismo, esta pregunta abrió paso a la investigación como eje transversal a la formación de maestros de biología desde la deslocalización y la incertidumbre que se atraviesa en el ejercicio investigativo, permitiendo la construcción de experiencias desde diferentes aristas tales como la cultura, la política la academia, entre otros. Por consiguiente, esta investigación parte de los gustos pasiones e intereses del investigador, pero también, del cuestionamiento de lo existente y problematizando lo que se piensa o lo que nos hacen pensar, como bien lo menciona Araujo, (2012)” no pensamos; somos pensados, no hablamos; somos hablados por el sistema, no elegimos, otros eligen por nosotros.”, en ese sentido este ejercicio investigativo parte de repensarse a partir de unos cuestionamientos que permiten apostarle a la resistencia y la libertad como sujeto.

Es así como, el presente trabajo surge a partir del cuestionamiento por analizar la posible relación entre el arte y la biología partiendo de las distintas formas de pensamiento respecto a la biología y su enseñanza a partir de los trabajos rastreados en el departamento de biología del a UPN, dichos trabajos, exploran otras posibilidades de abordaje en la biología desde el cruce de distintos campos de saber. Esta relación se instaura en dos sentidos: desde la estética a partir de la contemplación de la naturaleza y desde lo vivo como instrumento para crear arte ya sea desde la biotecnología o el arte in vivo. Así mismo, el arte aporta una amplia diversidad de variables artísticas para abordar la biología y viceversa, esto posibilita establecer una infinidad de relaciones entre arte biología teniendo como precedente el contexto social.

En consecuencia, la inquietud por la formación de maestros en Biología y sus prácticas pedagógicas condujo el trabajo a indagar por el contenido disciplinar biológico y pedagógico, a partir de la mirada arqueológica-genealógica , con el fin de establecer las posibles relaciones de la biología y su enseñanza con el contexto actual, permitiendo tener otra perspectiva, a partir de las huellas, que darán como resultado posibles encuentros y desencuentros que se pueden establecer allí, es así como esta mirada permite problematizar y visibilizar los discursos de verdad, no solo desde la formación de maestros sino desde la relación arte-biología, con el fin de establecer otras formas de acercamiento a la enseñanza de la biología.

Dicho lo anterior, las condiciones de posibilidad que se establecen a partir de las relaciones de poder y subjetivación permiten establecer un discurso en donde el archivo revela dichas huellas y rastros de lo que circula en la licenciatura en biología a propósito de la relación arte-biología, develando aquellas relaciones, encuentros, rupturas y desencuentros,

posibilitando analizar, cuestionar y problematizar las relaciones entre los discursos y las prácticas manifestadas.

1. BIOLOGÍA Y ARTE: PISTAS PARA PROBLEMATIZAR LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN LOS MAESTROS EN FORMACIÓN DE LA UPN EN LA ACTUALIDAD.

El ejercicio investigativo es un eje transversal en la formación de maestros de biología, ya que permite conducir la mirada hacia la incertidumbre, a todo aquello que lo inquieta y lo deslocaliza como sujeto, permitiéndole construir experiencias y así tejer relaciones desde los ámbitos académicos, sociales, culturales, políticos y económicos. Así mismo, la investigación se configura a partir de los gustos, las pasiones, las tensiones, los cuestionamientos y la problematización de lo que se dice y se piensa; de este modo, el ejercicio investigativo es asumido como una forma de pensamiento libre desde la resistencia, puesto que deconstruye al sujeto deslocalizándolo del lugar común dando lugar a otras posturas y lugares de pensamiento.

De acuerdo con lo anterior, la investigación asumida desde la pedagogía, se entiende como el espacio donde el maestro tiene la posibilidad de dirigir la mirada a sí mismo y a su quehacer como maestro para lograr interrogarla, deslocalizarla y movilizarla del lugar común, en ese sentido, la pedagogía se entiende como un saber que se teje a partir de la relación con otros saberes, como espacio propio del maestro en el cual se construyen reflexiones a propósito de la educación, la enseñanza y el aprendizaje, entre otros.

Se alude a la investigación como un ejercicio de pensamiento, el cual nos permite construir múltiples caminos ya sea desde el otro como sujeto, desde la subjetividad, la experiencia, desde la inquietud o el querer descubrir aquello que nos inquieta, tal vez esto no conduzca a

una verdad absoluta y mucho menos a descubrir una única respuesta, sin embargo, este ejercicio investigativo nos va a posibilitar tejer, cuestionar, problematizar, repensar y reflexionar aquello que nos cuestiona como maestros en formación y como futuros licenciados en Biología.

Entendiendo la investigación de este modo, se hace importante establecer que el presente trabajo emerge a propósito de la práctica pedagógica, en donde se abordó la enseñanza de la genética, a partir de esto se logró reflexionar alrededor de los retos que enfrenta la enseñanza de la biología, pero también, cuestionar qué se entiende por biología en estos momentos, debido a que se observa cómo auge de la biología molecular y la biotecnología están estableciendo diversos interrogantes frente lo vivo y la vida, posicionando otras posibles comprensiones alrededor de los mismos.

En consecuencia y partiendo de esas otras posibilidades de pensamiento alrededor de la biología y su enseñanza, interesa repensar la formación de maestros de biología, explorando otras posibilidades que pueden surgir desde el cruce de diversos campos de saber, para este caso interesa visibilizar las relaciones entre el arte y la biología a propósito de la enseñanza.

En ese sentido, esta investigación toma importancia personal desde la formación como maestro en biología respecto a explorar e indagar las posibles relaciones que pueden existir entre el arte y la biología, surgiendo el interés de explorar otras alternativas para la enseñanza de este saber en el marco de la formación de maestros del departamento de biología en la Universidad Pedagógica Nacional, ya que las dinámicas sociales, culturales y económicas están en constante cambio y para esto es importante explorar, descubrir y repensar la enseñanza de la biología a partir de otras posibilidades que sitúen los gustos y las experiencias de los sujetos.

El interés por el sujeto a partir de las relaciones arte –biología se posibilita desde la línea de investigación Trayectos y aconteceres: estudios del ser y quehacer del maestro desde la pedagogía, dado que permite acercarse a la investigación desde la pedagogía en donde el maestro tiene la posibilidad de reflexionar sobre su quehacer, con el fin de tejer relaciones desde distintos saberes. Así mismo, el situarse desde la experiencia, posibilita construir inquietudes y reflexiones que contribuyen a deslocalizarnos del lugar común de la enseñanza de la biología y de la formación de maestros con el fin de cuestionarlos, problematizarlos y repensarlos.

En ese sentido, esta investigación toma importancia desde la lógica de formación de maestros, puesto que es esencial investigar cómo se está formado el licenciado en biología, como piensa, cómo se constituye, y como aprende a enseñar la biología reconociendo los lugares actuales en los que esta circula, siendo para este caso, la relación arte –biología una de aquellas posibilidades que permite la construcción y el despliegue de alternativas de enseñanza.

Por otra parte, la presente investigación pretende visibilizar las posibles relaciones entre el arte y la biología, dado que los discursos interdisciplinarios han establecido un campo de apropiación de dicha relación en varios sentidos: desde una perspectiva estética asociado a la contemplación de lo vivo y de otro lado, las modificaciones de lo vivo en clave biotecnológica como manifestación artística, así las cosas, la relación arte-biología ha cruzado por muchas tensiones, tanto a nivel social, cultural, político y económico, ya que las empresas biotecnológicas han aprovechado dicha relación para sacar provecho bioeconómico, así se encuentra a Kac, (2008) quien afirma que el arte del futuro, sería vivo refiriéndose a obras que implican vida y que a su vez están comprometidas con procesos artísticos, así pues la biotecnología ha argumentado las modificaciones tanto en humanos

como en otros organismos en tanto prácticas bioartísticas. Muchas de estas prácticas, sitúan interrogantes alrededor del discurso bioético y las reglas y normas que deben tener los científicos sobre la manipulación de los genes tanto de los animales y plantas, como de los humanos mismos.

Por otro lado, la relación arte-biología implica ampliar la mirada a otros campos discursivos que se asumen como posibilidad de dicha relación siendo estos: la tecnociencia, la biotecnología, la genética, la bioética, la estética, entre otros, que pueden estar planteando retos para la enseñanza de la biología y para la formación de maestros en lo contemporáneo, pues sin duda plantean algunas tensiones alrededor de la apropiación de lo vivo que es importante considerar, pues ponen en duda, por ejemplo, su valor de existencia, su comprensión como sistema y sus patrones de organización, así como lo muestra *Benítez (2013)*, "Este re-diseño del cuerpo a partir del uso de materiales biológicos con fines artísticos nos sitúa ante la posibilidad concebir la vida como principio activo de re-significación. Además, cabe destacar que la posibilidad de modificar materiales biológicos genéticamente provoca fisuras en los cimientos de lo que hemos entendido por cuerpo y vida hasta el momento" (p.273)

De este modo, es necesario que la construcción de conocimiento en la formación de maestro no solo se constituya a partir del conocimiento teórico-académico, en este caso de la biología, o en la experiencia; es necesario, además, reflexionar sobre aspectos ideológicos, epistemológicos, ontológicos. entre otros, los cuales generan transformaciones del conocimiento a nivel crítico. Reflexivo y ético. (Porlán y Rivero, 1996) (citado en Bernal ,2012)

A partir de lo anterior, interesa explorar las relaciones arte y biología para visibilizar posibilidades en la formación de maestro de Biología. Además, dichas relaciones en el campo

educativo y pedagógico permiten interpelar la enseñanza de la biología y la formación de maestros, de acuerdo con esto, la emergencia de la conexión con el arte y la biología relacionado a un tercer elemento como la tecnología en un presente hipermoderno abre la posibilidad de plantear múltiples vínculos, además, complementa una mirada que emerge a propósito de la construcción y constitución histórica de lo vivo y la vida.

Ahora bien, es importante comenzar a problematizar el lugar común de la formación de maestros en biología de la UPN, asociado a cuestiones de moldeamiento en un sujeto para la adquisición de ciertas competencias habilidades y saberes en pro de las dinámicas neoliberales actuales, según *Jaramillo (2017)* la formación de maestros nos permite re inventar, re pensar, re escribir la enseñanza por vía del pensamiento de manera inexistente e indefinida desde las distintas formas de entender el mundo a partir de lo contemporáneo en relación con el arte y la biología desde la formación investigativa, los saberes y la experiencia adquirida en el DBI.

De manera analógica, la experiencia es fundamental para la formación del maestro puesto que permite afrontar los problemas en la enseñanza y la formación misma para la vida, además posibilita soslayar distintas áreas de conocimiento en la búsqueda de distintas formas de pensamiento. A partir de lo anterior se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Cuáles son las relaciones que establecen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN entre arte y biología?

1.1 OBJETIVOS

General

Visibilizar las relaciones entre arte y biología que establecen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN.

Específicos:

- Identificar los saberes que circulan frente a la relación arte-biología desde el escenario de la formación de maestros.
- Problematizar las relaciones arte-biología en clave de repensar la formación de maestros de biología de la UPN.
- Evidenciar las relaciones arte-biología que construyen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN.

En esa medida, esta investigación toma importancia para establecer los posibles encuentros de saber y poder que emergen a propósito de la formación de maestros de la licenciatura en biología y sus investigaciones realizadas desde la relación arte-biología, esto, a propósito de las lógicas establecidas en la biología y su enseñanza para problematizar el lugar común partiendo de la experiencia y la subjetivación de los maestros en formación, además, se hace necesario reflexionar sobre las transformaciones del conocimiento biológico a partir de las investigaciones e interpretaciones de todas aquellas relaciones bioartísticas que circula en la actualidad.

2.LO QUE CIRCULA EN TORNO A LA FORMACIÓN DE MAESTROS, LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y LA RELACIÓN ARTE-BIOLOGÍA.

A partir de la formación como licenciado en Biología y de la práctica pedagógica emerge el interés por profundizar y reconocer en contenido disciplinar biológico y pedagógico en la formación de maestros de licenciatura en biología de la UPN , con el fin de pensar una alternativa para la enseñanza de la biología en un contexto actual; respecto a esto, se abre una brecha a la posibilidad de integrar distintas áreas, desde los referentes disciplinares, pedagógicos y contextuales, lo que permite tener otra perspectiva de la enseñanza de la biología, además permite una constante transformación en términos reflexivos y críticos del quehacer como maestro en la contemporaneidad. Cabe resaltar que, “se abordan los siguientes documentos investigativos relacionados a: la enseñanza de la Biología, Biología, Arte, y la formación de maestros, los cuales le aportan a este trabajo bases teóricas y discursivas en el marco conceptual, además se tiene como referente las experiencias metodológicas para abordar dicho tema”.

2.1 Relaciones arte y biología: Cuestionamientos alrededor de lo vivo y sus relaciones con la enseñanza

Jaramillo, C (2017). **Lo vivo y la vida en clave de las relaciones arte-biología y perspectivas actuales que posibilitan repensar su enseñanza.** Los objetivos de esta tesis de maestría de la Universidad Pedagógica Nacional radican en la problematización de la configuración actual de la vida a propósito de la imbricación entre arte, biología y tecnología, además del rastreo de los modos en que aquella relación circula y se pone en funcionamiento

en las prácticas de los sujetos “artistas, maestros, científicos y ciudadanos”, por último plantea la visibilización de las relaciones arte biología en el campo educativo y pedagógico como posibilidad de interpelar la enseñanza de la biología y la formación de maestros.

En cuanto a metodología la autora plantea la caja de herramientas de Michel Foucault como posibilidad de explorar líneas metodológicas, el gobierno, la aleturgia y la subjetivación. En ese sentido, esta propuesta abre caminos a la posibilidad de emprender riesgos, invenciones y olvidos, por medio del pensamiento intempestivo de Foucault, movilizándolo la inquietud, problematizándola y haciéndola susceptible. Además, comprende una masa documental, de textos, prácticas artísticas y pedagógicas a partir de las relaciones dinámicas que ese empiezan a establecer entre estos documentos.

Las conclusiones que emergen a propósito del tema abordado en esta tesis enmarcan la emergencia de la conexión del trabajo con el arte y la biología relacionado a la tecnología la cual complementa una mirada activa que se teje en la constitución de lo vivo y la vida. Un presente hipermoderno donde es posible plantear algunos vínculos entre bio-arte y tecnología. Por otra parte, las imbricaciones entre arte-biología-tecnología ponen de manifiesto dos líneas combatientes:

El gobierno en torno a lo vivo a propósito de la bioeconomía y el gobierno por la verdad que versa sobre las relaciones ciencia-tecnología y arte en clave de la estatización de la vida, fundamentada en las premisas de la optimización de sus condiciones. La construcción contemporánea de lo vivo y la vida en clave de las relaciones arte-biología las cuales configuran un entramado que visibiliza la tecnología en diálogo de saberes BIOS y la biología contemporánea que emerge como una novedad a propósito de la DIYbio, Biohacking y el Bioarte.

En ese sentido, este trabajo aporta elementos fundamentales en la construcción contemporánea de lo vivo y la vida con relación al discurso dialógico arte-biología las cuales hacen visibles las perspectivas actuales que permiten re inventar, re pensar, re escribir la enseñanza por vía del pensamiento de manera imprevista e imprecisa. Por otra parte, el tema abordado en esta tesis enmarca la emergencia de la conexión del trabajo con el arte y la biología relacionado a la tecnología la cual complementa una mirada activa que se teje en la constitución de lo vivo y la vida. Además, permite plantear algunos vínculos entre bio-arte y tecnología los cuales aportan elementos fundamentales para configurar la enseñanza de la biología en la contemporaneidad.

Por otro lado, Uribe A, Ortiz R, Segovia J, (2012). En su trabajo de grado de maestría titulado **“La tecnociencia, un enfoque cultural en el siglo XXI: retos y oportunidades”**, tiene como objetivo identificar las semejanzas y diferencias entre las divisiones del Campus Guanajuato, con respecto a la terminología, la comunicación y al conocimiento técnico científico, así como compartir ideas, espacios comunes que permitan una mejor integración y una mayor eficiencia.

El desarrollo científico-tecnológico es un proceso social conformado por factores culturales, políticos y económicos, además de epistémicos. El cambio científico tecnológico es un factor determinante principal que contribuye a modelar nuestras formas de vida y ordenamiento institucional, es así un asunto público de gran magnitud, compartiendo un compromiso democrático integrador y con mayor efectividad. Por tanto, es importante promover la práctica, organización, evaluación y control social juntamente con el desarrollo científico-tecnológico, lo cual significa construir las bases educativas para la participación interdivisional e interdepartamental.

Este autor plantea un surgimiento del establecimiento de una tercera cultura o tecnocultura a partir de las culturas científicas modernas, identifican la naturaleza con las conceptualizaciones y elaboraciones teóricas de las ciencias con una representación objetiva y universal de la naturaleza y la sociedad. De acuerdo con lo anterior, plantea que el desarrollo científico-tecnológico es un proceso social conformado por factores culturales, políticos y económicos, además de epistémicos. Este cambio científico-tecnológico es un factor determinante que contribuye a organizar nuevas formas de vida y ordenamiento institucional, siendo así un asunto público de gran magnitud.

Por último, este trabajo aporta una construcción discursiva sobre la práctica, organización, evaluación y control social conjuntamente con el desarrollo científico-tecnológico, lo cual significa construir las bases educativas para la participación interdivisional e interdepartamental. Para lo anterior, el autor señala que estamos obligados a diseñar y desarrollar prácticas educativas integradoras de la Ciencia, la Tecnología y la Sociedad, es decir estrategias que permitan lograr una mayor comunicación e integración en infraestructura y relaciones técnico-sociales dentro de las nuevas formas de vida.

Matewecki, N (2014). En su trabajo de tesis titulado: **Estética y Bioarte pasajes de lo moderno a lo contemporáneo en torno a las nociones de obra, artista, espectador y experiencia**. Expresa el propósito de determinar las especificidades estéticas del Bioarte a partir de la estrecha relación que mantiene con el lenguaje y las prácticas científicas. Como objetivos específicos se intentará describir los modos en que el Bioarte hace uso del discurso científico, caracterizar el quiebre con las obras de arte tradicional que se presentan de forma continua y permanente, identificar los criterios clasificatorios vinculados a los nuevos comportamientos espectatoriales, tipologizar las figuras de artista emergentes del Bioarte y reflexionar acerca del concepto de experiencia en la modernidad.

Teniendo en cuenta lo expuesto en esta tesis, el autor pone en duda si realmente el Bioarte constituye una práctica novedosa, y en ese caso, si rompe con toda la tradición artística anterior al poner en crisis las categorías estéticas de obra de arte, artista, espectador y experiencia estética, lo que lleva a concluir que, como gran parte del arte contemporáneo, el Bioarte plantea cuestionamientos referidos a la ontología del arte, esto es, interroga acerca de qué es lo que hace que algo pueda considerarse una manifestación artística y cómo distinguir al arte del no-arte.

En cuanto a la metodología empleada se determinó que las unidades de análisis donde dos tipos: obras de Bioarte y bio artistas. En la mayoría de los casos el acceso a las mismas es a través de los textos de referencia como:

- Textos de artistas: manifiestos, artículos de divulgación, textos explicativos o de referencia, biografías.
- Textos críticos: artículos en los medios como críticas, reseñas, entrevistas.
- Textos académicos: tesis de investigación, artículos de divulgación, ensayos, ponencias.
- Textos de estudios artísticos: textos de historia del arte, teoría del arte, estética, catálogos.

Por lo tanto, dado el carácter estético de este estudio, procederemos de manera hipotética, complementando la descripción, el análisis, la interpretación de los hechos artísticos que nos ocupan con la demostración argumentativa de nuestras hipótesis. Nuestra perspectiva, a la vez crítica y meta crítica, no pretende llegar a verdades concluyentes sino a respuestas provisionarias que permitan formular nuevos interrogantes, así como realizar un aporte a la reflexión y comprensión estética del Bioarte.

Por último, el autor aporta conceptualmente la relación dialógica arte-ciencia cuando expone el Bioarte en tanto género artístico contemporáneo que se nutre de las investigaciones y desarrollos en biotecnología, concilia las dos concepciones de experiencia separadas por la

modernidad: por una parte, hace uso de los experimentos científicos, y por otra, manifiesta la experiencia estética mediante la producción de obras de arte. En este sentido, la producción de Bioarte se entiende como suma en tanto presenta la capacidad de conjugar tanto la experiencia artística como la experiencia científica.

En ese sentido, Matewecki (2014) aporta elementos suficientes para comprender que gran parte del arte contemporáneo, el Bioarte plantea cuestionamientos referidos a la ontología del arte, en otras palabras, interroga acerca de qué es lo que hace que algo pueda considerarse una manifestación artística y cómo distinguir al arte del no-arte. En este marco general, sostuvimos que el Bioarte no establece una ruptura total con las categorías estéticas tradicionales, pero sí instaaura desplazamientos y desestabilizaciones respecto de esas categorías.

Finalmente, el autor expone que la crisis de legitimación del arte contemporáneo, además de los cuestionamientos que el Bioarte introduce en la teoría estética tradicional pone en cuestión si realmente el Bioarte constituye una práctica novedosa, y en ese caso, si rompe con toda la tradición artística anterior al poner en crisis las categorías estéticas de obra de arte, artista, espectador y experiencia estética.

Por otro lado, Benítez, L (2013). En su tesis doctoral **Bioarte una estética de desorganización** de la Universidad Autónoma de Barcelona tiene como objetivo principal explicar por qué las prácticas artísticas englobadas bajo el término Bioarte no sólo ofrecen un lugar para el pensamiento filosófico, sino que las propias prácticas artísticas se han convertido en un ejercicio filosófico. El primero de los objetivos para evidenciar esto anterior, ha sido mostrar cómo las prácticas englobadas bajo el término Bioarte.

El primero de los objetivos para evidenciar esto anterior, ha sido mostrar cómo las prácticas englobadas bajo el término Bioarte ofrecen un cambio sustancial en la relación entre arte y

ciencia, especialmente entre arte y biología ofrecen un cambio sustancial en la relación entre arte y ciencia, especialmente entre arte y biología. El segundo objetivo, estrechamente relacionado con el anterior, de esta tesis ha sido presentar una introducción al debate existente sobre la investigación en arte, o lo que comúnmente se llama investigación artística. Dadas las diferentes líneas de discusión en torno la cuestión de la investigación en el contexto de las artes me ha parecido pertinente aclarar a qué propuesta se adscribe esta tesis en el marco de las diferentes propuestas teóricas existentes en torno a esta cuestión. El tercer objetivo de la tesis ha sido mostrar cómo estas prácticas ofrecen nuevas perspectivas para re-pensar el cuerpo en el contexto contemporáneo.

Este autor aporta elementos para enriquecer la noción de Bioarte en un contexto actual, en cual permite construir espacios participativos donde acontece una reflexión de carácter crítico-participativa en torno a la relación entre ética y estética en un contexto biopolítico, el modo más apropiado de aproximarse a estas prácticas artísticas no es ni el moralismo ni el autonomismo, sino un camino entrecruzado entre ética y estética. Además, permite comprender estas prácticas artísticas que suponen un cambio de paradigma en la relación entre arte y vida, puesto que la vida ya no es representada, sino presentada y modificada mediante el uso de la biotecnología(s), por lo que nos encontramos ante unas propuestas artísticas que nos invitan a pasar de una relación contemplativa a una relación interactiva.

Restrepo J, (2017), **Cuerpo y arte en el posthumanismo de Hayles y Braidott**. El autor invita a pensar que las nuevas generaciones de “humanos”, son “posthumanas” de nacimiento, refiriéndose a las generaciones denominadas x, y, z, los llamados millenials. Expone que estos seres han tenido relación con la tecnología desde el día cero de sus vidas, lo que les ha implicado tener una concepción muy diferente del mundo en el cual viven y al que están expuestos. “Están en el mundo” de manera diferente por el solo hecho de haber

nacido en un momento histórico mediado por aparatos tecnológicos, hiperconectado. Su relación con las demás personas no está más medida por el género, la raza, la procedencia geográfica, la situación social; sino más bien por la manera como se encuentran y se leen, como interactúan. Esta tesis realiza un análisis hermenéutico interpretativo a partir de las posturas de la revisión de las posturas de Hayles y Braidotti, así como de las teorías lideradas por Haraway desde finales de los 80, nos llevan a concluir que, debido a nuestros diversos acoplamientos con otros seres orgánicos y no orgánicos, todos nosotros, seres de este siglo, hace muchos años somos posthumanos.

Además, la relación del hombre con la tecnología, la informática y la genética ha llevado como se ha sostenido en este trabajo, a que la frontera entre lo humano y lo no humano se desdibujan, se diluyen, y pierden precisión. Esta tesis apunta a defender una versión posthumanista que incida en la ruptura del paradigma antropocéntrico del humanismo clásico renacentista, y que al mismo tiempo cuestione el cuerpo humano, la identidad, los valores humanos, la ética, la sociedad, y la cultura. Una versión posthumanista que se basa en la interacción del hombre con la tecnología, y que deriva en transformaciones e hibridaciones, en nuevas relaciones con seres humanos y no humanos, y sobre todo en una nueva forma de devenir y de estar en el mundo.

Este trabajo aporta un entendimiento general acerca del posthumanismo a través de las biotecnologías específicamente en la informática de la genética, las cuales han cerrado la brecha entre lo humano y lo no humano o lo natural y lo virtual. Además, permite entender que lo posthumano se encuentra en una apertura a diferenciar las prácticas posthumanas actuales de las humanistas del renacimiento, por otro lado, esta tesis apunta a defender una versión posthumanista que incida en la ruptura del paradigma antropocéntrico del

humanismo clásico renacentista, y que al mismo tiempo cuestione el cuerpo humano, la identidad, los valores humanos, la ética, la sociedad, y la cultura, lo que implica un cambio drástico en el entendimiento, apropiación y las distintas configuraciones que se están dando en la actualidad alrededor de la biología.

Aníbal Ignacio Parra Díaz (2011) **Del cibercuerpo o las paradojas de la corporeidad: ¿Devenir cuerpos (post)humanos?** El presente texto es una construcción, que indaga, interroga, cuestiona, explora, convoca, evoca, degusta, saborea, y a la vez, trata de descifrar otro(s) o esos lenguajes corporales. Acercarse a la temática Cyborg como punto de partida para entender las paradojas del (los) cuerpo(s) implica experimentar o no la vivencia en y a través del (los) cuerpo(s) esa experiencia estética. Pues bien, es una experiencia estética que inicia allá donde el asombro hace parte del goce de los encuentros, de los silencios, y reitero, de aquellos lenguajes que, no siendo claros, por demás, no dejan de ser sencillamente (in)descifrables.

El cyborg en su condición metafórica, surge no sólo como respuesta a los interrogantes que suscita en las corporeidades misma el género y otros dualismos, sino como posibilidad de conocer (se) desde los cuerpos y según sus conexiones. La idea al final de todo esto, es la pregunta por el cuidado de sí, en una ética del cuerpo, en un contexto en el cual la estética se devela como forma de comprender al sujeto como una intersubjetividad que desborda las máquinas binarias. Un límite variable dirá Butler, sin punto de origen, heterogéneo, que se hace y se deshace en las relaciones.

Este trabajo aporta la conceptualización del cuerpo ciborg, ya que son parte de un ensamblaje semiótico y material, constituido por elementos corporales e incorporeales; tecnológicos y discursivos que (re)configuran y (re)significan esos cuerpos. La pregunta emerge a partir de la (in)definición del cuerpo e indaga por las tecnologías de construcción corporal, no como

complemento de los cuerpos, sino como componentes configuradores de su realidad y virtualizadores de sus prácticas.

Castañeda, M (2011). En su trabajo de Maestría titulado: **Estética, cuerpos y modernidades de la Universidad Nacional de Colombia** Busca indagar sobre el paso que el hombre ha tenido desde el concepto del hombre-máquina, hasta el concepto del hombre-cyborg acompañado del paso de una tecnología análoga hacia una tecnología digital, de un humanismo hacia un transhumanismo y posthumanismo, en una especie de transición que implica la mirada sobre diversas teorías tanto antropológicas, como sociales y políticas y que implican una mirada sobre el ser humano como un ser de naturaleza mixta

Los usos y la transformación de nuestro cuerpo, de nuestro entorno biológico y funcional, han aprovechado diversas circunstancias para hacer posibles diferentes aspectos relacionados con la vida, y este desarrollo científico significa ampliar el espectro no sólo de vida del ser humano, sino modificarlo de otras maneras, extender su campo operatorio, experimentar sensaciones diferentes, crear vida en laboratorio, enviar seres a otros lugares del planeta o fuera de él, crear alimentos con proteínas específicas, ampliar el espectro de la vida humana y mejorar su estado, relacionarnos con personas a las que nunca hubiéramos conocido.

El presente trabajo aporta a la construcción del concepto del hombre- máquina, hasta el concepto del hombre-cyborg relacionado por el paso de una tecnología semejante hacia una tecnología digital, de un humanismo hacia un transhumanismo y posthumanismo, en una especie de transición que implica la mirada sobre diversas teorías tanto antropológicas, como sociales y políticas. Además, Castañeda permite hacer un análisis sobre el ser humano como un ser de naturaleza mixta, integrado en la actualidad a tecnologías de la comunicación globalizadas y enlazado con un espacio público que se desarrolla en relación con el cuerpo y que cada día considera y hace parte de las condiciones de cada individuo.

Finalmente, este trabajo expone los alcances de los usos de la tecnología en cuanto a la integración del hombre ya que se genera una relación hombre-maquina, esto, implica un comportamiento que conlleva a plantear la necesidad de tener una antropología cyborg, esto a su vez, implicaría transformaciones no solo en los dispositivos tecnológicos que empleamos, además conlleva a tener

Velásquez M, (2016). **La reconceptualización de lo vivo: de las epidemias al posthumanismo** El autor plantea que la vida es un tópico de gran relevancia en nuestra contemporaneidad debido a que temas como: bio-seguridad, bio-tecnología, bio-terrorismo y bio-ética están en un interés creciente dentro de la sociedad, así como la bio-diversidad, bio-económicos, bio-degradable, bio-sustentable, bio-masa y bio-carburantes, son temáticas que en la actualidad tienen toda su atención dentro de los ámbitos sociales e industriales, pero ¿de qué hablamos cuando nos referimos a bio? O ¿existe un denominador común que permite dar cuenta de este importante fenómeno?, estas preguntas que realiza el autor imperan en los más importantes debates de la actualidad.

Para el autor la vida ha desbordado los márgenes de la biología en tanto que disciplina científica, convirtiéndose así en una verdadera revolución copernicana ya que la materia viva se vuelve un potente centro gravitatorio en torno al cual orbitan nuevas formas de vida y pensamientos, pero, en consecuencia, este cambio de sentido se genera unilateralmente ya que la vida impacta sobre las prácticas y procedimientos.

El autor en conclusión propone elaborar una alternativa que permita ir más allá de los planteamientos teórico-filosóficos dominantes referente al entendimiento de la vida. Postulando así *una metafísica para la vida*, cabe resaltar que no se trata de un fenómeno novedoso, y por otro lado propone un posthumanismo como respuesta/alternativa a un mundo que deja de articularse al “fantasma comunitario” que sustenta todo humanismo y recupera

una actitud xenolátrica que implica desarrollar un pensamiento ecológico que involucra tanto a vectores naturales como tecnológicos.

2.2 Rastreado la formación de maestros de biología: aproximaciones a un panorama investigativo

Gómez C, (2012).en su trabajo de investigación titulado: **Impacto de los procesos de formación de maestros de ciencias naturales de educación básica primaria en sus prácticas pedagógicas de la Universidad de Antioquia.** El autor en este trabajo de maestría analiza la relación o relaciones que pueden darse entre las concepciones y creencias de los profesores de ciencias naturales, los procesos de formación de maestros y su práctica pedagógica con la intención de proponer lineamientos de intervención en los procesos académicos de formación teórico práctico en el desarrollo profesional del maestro.

Como objetivos de este trabajo, se plantea realizar un análisis de los referentes teóricos y experienciales en los docentes de educación básica primaria del municipio de Medellín, para establecer relaciones entre sus prácticas pedagógicas con las ciencias naturales. Así mismo, realiza un estado del arte para visualizar la situación de la enseñanza de las ciencias naturales y las diferentes propuestas que se construyen sobre la formación del maestro en este campo disciplinar. Finalmente, analiza las prácticas pedagógicas de los docentes del área de las ciencias naturales con respecto a los resultados visualizados en la formación en ciencias que presentan los estudiantes, esto con el fin de poder identificar creencias, actitudes y conceptualizaciones de los profesores de ciencias naturales e Identificar cual es la relación que establecen los docentes entre sus prácticas y lo aprendido en procesos de formación y cómo valoran estos procesos. Para así, elaborar lineamientos para una propuesta de formación de docentes en la enseñanza de las ciencias naturales para básica primaria, en la perspectiva de su aplicación en las instituciones estudiadas

La metodología que el autor utiliza a partir de la investigación es el cualitativo. Teniendo en cuenta que lo que se trata es de comprender el significado de las concepciones que los maestros tienen frente a la enseñanza y su proceso formativo, considerando que sus motivaciones, creencias, actitudes, entre otras posibles relaciones afectivas, las direccionan. Teniendo claro que el paradigma que orienta esta investigación y dada su naturaleza, se considera que el enfoque que permite obtener la información posible necesaria para lograr el propósito, indicado en el anterior párrafo, es el etnográfico. Si bien los orígenes de la Etnografía tienen mucho que ver con el estudio de las denominadas culturas primitivas, o sea, la Antropología, desde las últimas décadas se proliferó hacia otros tipos de estudio y áreas del saber, especialmente, en la investigación educativa

La pretensión del autor no es indagar ni proponer sobre el qué se debe enseñar en los procesos de formación de maestros, sino el cómo. Respecto a lo primero, hay trabajos bien elaborados como los de Gil (1999) Y Abell (2008), entre otros.

A modo de conclusión el autor afirma que, las condiciones de existencia están enmarcadas por las creencias y las actitudes de los docentes como por las formas como se vienen desarrollando los procesos de formación de maestros, ya que uno de los aspectos fundamentales que son develados en este trabajo consiste en que la actitud del maestro es altamente relevante en sus procesos de formación y en su desarrollo profesional. Se hace, entonces, necesario, tomar seriamente este fenómeno para definir, planear y desarrollar procesos de formación continua del profesorado.

Por otra parte expone que, las creencias de los maestros son muy arraigadas y, en la mayoría de los casos, se han convertido en un obstáculo epistemológico para movilizar el pensamiento y las estructuras y redes conceptuales que tiene el maestro para que pueda transformar sus prácticas de enseñanza, se hace necesario que en los procesos de formación inicial y continua

de los maestros se tenga claro conocimiento de estas creencias y actitudes y se apliquen estrategias adecuadas que permitan ir transformado ambos aspectos en favor de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en la aula, principalmente.

Este trabajo aporta acerca de cuáles son las condiciones de existencia que no permiten que los maestros hagan eficaces los procesos de formación a través de las transformaciones en sus prácticas pedagógicas. Con base en el trabajo que aquí se ha realizado hasta el momento, se puede afirmar que esas condiciones de existencia están enmarcadas por las creencias y las actitudes de los docentes como por las formas como se vienen desarrollando los procesos de formación de maestros, ya que uno de los aspectos fundamentales que son develados en este trabajo consiste en que la actitud del maestro es altamente relevante en sus procesos de formación y en su desarrollo profesional. Se hace, entonces, necesario, tomar seriamente este fenómeno para definir, planear y desarrollar procesos de formación continua del profesorado.

Fonseca, G (2009). **La formación de profesores de biología a través del diseño, implementación y sistematización de unidades didácticas.** En este trabajo, el autor habla de los procesos de formación de los futuros profesores, la planificación de su práctica y posterior reflexión se constituye en un aspecto fundamental que promoverá una educación en ciencias con calidad. Así, el desarrollo de una Unidad Didáctica (UD) se convierte en una experiencia de formación docente de los estudiantes del Proyecto Curricular Licenciatura en Biología de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Bogotá). La (UD) recorre tres etapas: Planificación, implementación y sistematización. El resultado del trabajo permite al maestro en formación, reflexionar acerca de su práctica desde los presupuestos de la I-A, su papel como maestro y los retos que generan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las ciencias en relación con los componentes epistemológico, disciplinar y didáctico, y sus implicaciones en la sociedad.

En cuanto a los objetivos, el autor plantea el desarrollo de la unidad didáctica se constituye en una experiencia de conocimiento, que les permite a los estudiantes poner en juego las conceptualizaciones y reflexiones acerca tanto del objeto de enseñanza como de los procesos didácticos que se vinculan. En este sentido se promueven los objetivos: Contribuir en los procesos de formación de los futuros maestros de biología de la Universidad Distrital a través de la planeación, implementación y sistematización de una Unidad Didáctica, que integre los presupuestos de orden disciplinar, epistemológico y didáctico, y fortalecer la actitud investigativa de los maestros en formación desde la Investigación- Acción en la implementación y sistematización de una U. D.

Por otra parte, la metodología es la implementación de la U.D como propuesta de formación docente reconoce los principios de la Investigación- Acción, ya que esta permite a un grupo de personas organizar las condiciones en las que pueden aprender de su propia experiencia y hacer que esta experiencia sea accesible a otros. (Kemmis, McTaggart,1992), por otra parte (Carr y kemmis, 1988) han introducido la I-A, como una propuesta interesante que pretende mejorar los procesos escolares, producto de la revisión y del desarrollo de los planes de estudio generados en las escuelas y una creciente conciencia profesional entre los profesores. Las conclusiones que plantea el autor corresponden al diseño de la U.D es una estrategia de formación docente que articula los componentes de orden epistemológico, disciplinar y didáctico, que permite un acercamiento a la escuela de manera propositiva, aprender de ella y aportar en su transformación. El componente didáctico de la U.D, se constituye en articulador del componente epistemológico y del componente disciplinar, ya que su desarrollo moviliza el pensamiento del futuro docente en relación con sus presupuestos teóricos y la realidad de la escuela. La sistematización de la U.D, apoyados en la I-A, aporta

en los procesos de reflexión de los futuros maestros, como un elemento que permite construir saber pedagógico y didáctico en relación con la enseñanza de las ciencias.

Este trabajo aporta excelentes estrategias que apoyan la formación del futuro profesor de ciencias naturales, en tanto que permite desarrollar proceso de metacognición. Existen contradicciones entre lo planificado por los futuros maestros y las prácticas cotidianas en las escuelas, aspecto que lejos de ser un obstáculo se transforma en un eje movilizador de la formación docente.

Saccone J, Santiago H, Falicoff C, (2017). **Formación de profesores de biología: valoración de las competencias docentes y la relación con el diseño curricular. Un estudio de caso.** Este autor plantea un hecho evidente que cualquier innovación educativa debe abordarse a partir de la formación del profesorado o por lo menos tener en cuenta la preparación profesional del docente de ciencia (Ravanal y Quintanilla, 2010). La incorporación del término competencias en la educación ha tenido un efecto global, de tal suerte que reformas educativas y modelos internacionales de evaluación lo han asumido como la nueva estrategia para mejorar la educación (Díaz Barriga, 2014).

En relación con las prácticas docentes y a la buena enseñanza el término competencias surge como una nueva categoría de análisis, ampliamente discutida en el campo de lo pedagógico (Cañas, Martín-Díaz y Nieda, 2007; Cano García, 2008; de Pro Bueno, 2007; Perrenoud, 2004; Zabala y Arnau, 2007). Por todo lo expuesto, el interés de este trabajo se centra en términos de competencias docentes que respondan a los cambios actuales en la enseñanza de la Biología, tanto en la valoración y jerarquización de los responsables en la formación de profesores, como en el diseño curricular.

El objetivo del presente trabajo es analizar la relación entre la valoración de las competencias docentes a desarrollar, por parte de un grupo de docentes y directivos del Profesorado de

Biología del Instituto Superior del Profesorado N° 6 “Leopoldo Chizzini Melo” de Coronda (Santa Fe, Argentina), y el modelo del diseño curricular de la provincia de Santa Fe. El mismo constituye una parte de los avances alcanzados hasta el momento en el marco de una tesis de Maestría en Didáctica de las Ciencias Experimentales de la Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional del Litoral, Argentina.

En cuanto a la metodología, este estudio utiliza un diseño no experimental, descriptivo, tipo encuesta, con un enfoque metodológico cualitativo (Cohen y Manion, 2002). Así mismo, para la recolección de datos se realizaron entrevistas personales semiestructuradas, realizadas mediante preguntas abiertas, a los efectos de indagar las competencias docentes que los profesores y directivos reconocen, ponderan y valoran. Las preguntas que constituyeron el instrumento de las entrevistas fueron formuladas en función de detectar el grado de conocimiento del Diseño curricular provincial y de la identificación de las competencias docentes como tales, su valoración y ponderación en la formación del profesorado. El registro de datos de estas se realizó a través de grabación magnetofónica, con el consentimiento de las personas entrevistadas.

El autor plantea como conclusiones que se puede apreciar que los profesores entrevistados no logran identificar, conceptualizar ni dar ejemplos de las competencias docentes. Tampoco se evidencia un claro conocimiento del grado de planteamiento de dichas competencias en el diseño curricular. Claramente los docentes desconocen, o no logran definir un perfil claro de la formación, aunque sí tienen una fuerte idea de que el diseño curricular plantea la formación de los futuros profesores desde una mirada disciplinar y que esto incide en la formación pedagógica y la idea de “transmisión de los conocimientos”. Es de destacar que los directivos entrevistados sí definen y manifiestan ejemplos concretos de las competencias docentes a

pesar de que no poseen formación como profesores de Biología. Sin embargo, no se evidencia claramente que conozcan el diseño curricular desde esta perspectiva.

Como aporte a este trabajo, se evidencia un claro conocimiento del grado de planteamiento de dichas competencias en el diseño curricular. Claramente los docentes desconocen, o no logran definir un perfil claro de la formación, aunque sí tienen una fuerte idea de que el diseño curricular plantea la formación de los futuros profesores desde una mirada disciplinar y que esto incide en la formación pedagógica y la idea de “transmisión de los conocimientos”. Es de destacar que los directivos entrevistados sí definen y manifiestan ejemplos concretos de las competencias docentes a pesar de que no poseen formación como profesores de Biología.

Valbuena E , Gutiérrez A , Correa M, Amórtegui E. (2009). **Formación inicial de profesores de biología en el marco del conocimiento profesional del profesor II – Hallazgos.** El presente estudio se circunscribe en los referentes teóricos de la Línea de Investigación del Conocimiento Profesional del Profesor (la cual está relacionada estrechamente con la Línea del Pensamiento del Profesor). Dado que este trabajo constituye la continuación de la ponencia Formación Inicial de Profesores de Biología en el Marco del Conocimiento Profesional del Profesor.

Los autores hacen énfasis en la escasez de investigaciones sobre las investigaciones sobre el Conocimiento Profesional del Profesor de Biología (CPPB). Los aportes que se han hecho, al respecto, hasta el momento son apenas incipientes, los estudios se enfocan fundamentalmente a la relación entre el Conocimiento Biológico que posee el docente y su incidencia en la enseñanza. De la revisión realizada por nuestro Grupo, tan sólo un estudio reporta la progresión de las concepciones de los docentes en formación acerca del conocimiento profesional del profesor de Biología (Valbuena, 2007). Además, en ninguna

de dichas investigaciones se aborda el problema de la incidencia de los procesos de formación del profesorado en la construcción de dicho conocimiento. Así, los estudios realizados con profesores de Biología tanto experimentados como inexpertos y en formación inicial, hacen referencia en especial respecto a los contenidos conceptuales y a la estructura sustantiva del Conocimiento Biológico. No obstante, algunos estudios también hacen referencia a la estructura sintáctica de dicho Conocimiento Disciplinar. En menor proporción, las investigaciones versan sobre el conocimiento pedagógico y sobre el Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico (CDCB).

Metodología La presente investigación corresponde a un enfoque cualitativo. La principal fuente de información está constituida por los documentos escritos producidos por los futuros profesores durante el desarrollo de dos actividades formativas al interior del PCLB consistentes en: el diseño de Unidades Didácticas (UD) para la enseñanza de temáticas de Biología y la formulación de Anteproyectos Pedagógicos (APP) sobre una problemática de la Educación en Biología. Los procesos de dichas actividades se describen en la ponencia complementaria a la presente. ¡Cabe destacar que en la investigación se tuvieron en cuenta más fuentes de información (entrevistas a docentes en formación, entrevistas a formadores, programas de las diferentes asignaturas, guiones para la realización de las actividades de integración, etc.) ; sin embargo, por limitaciones de espacio no nos referiremos a todos los datos. Para efectos de esta investigación tuvimos en cuenta el proceso formativo de dos grupos de estudiantes que diseñaron UD para la enseñanza de las temáticas: Ciclo y división celular y su relación con el crecimiento de los organismos, y Foto irritabilidad. En lo que atañe a los datos empleados respecto a la formulación de APP, sistematizamos los correspondientes a cuatro propuestas.

Este trabajo aporta consideraciones acerca de los estudiantes del PCLB están logrando no sólo la identificación de los componentes que requiere un profesor para poder enseñar profesionalmente la Biología, además reconocen que los procesos que desarrollan al diseñar la UD y al formula el APP contribuyen al aprendizaje de contenidos formativos propios de la profesión docente.

Acosta R, Chavarro C, Sandoval Y. (2008). **Formación de profesores de Biología a través de la Biotecnología** Este trabajo propone progresivamente desde el siglo XX, la enseñanza y aprendizaje de las ciencias se ha convertido en materia esencial de investigación en educación. Inicialmente, la investigación se centró en el aprendizaje del estudiante y la influencia que el contexto tiene sobre él; después se empieza para tener en cuenta al profesor, fundamentalmente, su proceso formativo e incidencia que esta formación puede tener sobre la forma cómo evalúa, planea la enseñanza y la desarrolla en las clases. Cada vez es más evidente que el pensamiento y la actuación del profesor y del estudiante son, junto con el contexto: científico, tecnológico, etc., elementos interdependientes para el análisis pedagógico y didáctico del quehacer educativo. La mayoría de las investigaciones coinciden en que no existe suficiente coherencia entre lo que piensan, dicen y hacen los docentes de ciencias, es decir, teoría y práctica no son recíprocas.

Algunos investigadores señalan que la manera de enseñar la ciencia es consecuencia de la enseñanza y aprendizaje que previamente ha tenido el profesor, no solo profesional, sino también desde sus primeros años de escolaridad. A este respecto, puede afirmarse que las concepciones sobre la ciencia y su naturaleza empiezan a constituirse desde muy temprana edad, por lo cual pueden tener una gran influencia en su metodología, y en la manera como estructura, organiza y secuencia la enseñanza y aprendizaje de conocimientos, actitudes y

procedimientos. Dependiendo de la forma como se enseña, se aprende y se forma el pensamiento; esto debe obedecer a las transformaciones que la sociedad, en las últimas décadas, continuamente está teniendo, como resultado del acelerado avance de la ciencia y la tecnología. Básicamente, se podría decir que la manera de pensar y actuar en el mundo actual se ha manifestado, fundamentalmente, por el exitoso paradigma de las ciencias clásicas, y el más reciente, y resultado del anterior, el paradigma de la complejidad.

Conocer la epistemología, la naturaleza de la ciencia; establecer cuáles han sido los tropiezos que han tenido los diferentes conceptos científicos para llegar a ser aceptados, y establecer relaciones de reciprocidad con la enseñanza directa en el aula de clase, podría conducir a pensar la práctica pedagógica de manera más cercana a como el conocimiento ha "evolucionado". Desde luego que este tipo de acercamiento requiere previamente realizar una serie de análisis relativos a cómo se va a enseñar un concepto que a su vez se encuentra asociado a otros que también se relacionan con otros, en una orquestación compleja. Hacer un entramado de dichos conceptos, desarrollar la capacidad de hacer conexiones múltiples en la interpretación de los adelantos científicos, problemas sociales, económicos, ecológicos, etc., capacitar en la toma de decisiones en relación con el consumo de un producto, o el apoyo en la producción, requiere la fundamentación de conocimientos de manera cercana a la globalización y complejizarían de la realidad, a la luz del ciudadano actual y futuro.

Dar al profesor de Biología los elementos suficientes para poder ser creativo en la enseñanza de las ciencias es un requisito indiscutible; el profesor debe conocer su disciplina, pero también la manera como la pedagogía y la didáctica intervienen para generar aprendizajes significativos, y acercar a la manera como se ha construido dicho conocimiento, así como dejar establecido que el conocimiento se encuentra interconectado con otros conocimientos,

que producen una sinergia complicada de entender, pero más de enseñar, como es el caso de la Biotecnología.

Este trabajo aporta a la enseñanza, ya que no estimula la apropiación y producción de conocimiento, de manera tal que el estudiante se habilite para participar en el desarrollo de su disciplina o profesión y desarrolle la capacidad para contextualizar el saber con el fin de comprender y actuar en la realidad social que le corresponde vivir, se puede hablar de fracaso académico.

Maiztegui A, González E, Tricárico H, Salinas J, Pessoa A, Gil D, (2000). **La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica.** En este Trabajo de investigación Los autores exponen que los países iberoamericanos están viviendo una transformación global del sistema educativo semejante a la que ha tenido lugar, o está teniendo lugar, en muchos otros países de nuestro entorno cultural, como respuesta, entre otras cuestiones, a las necesidades del desarrollo socioeconómico.

Tras más de una década de reformas como la española, la argentina, etc., pueden destacarse algunos avances como, p.e., la ampliación de los períodos de escolarización obligatoria o una nueva concepción del currículo, más abierto, flexible y cimentado (Coll, 1989)—acompañados de dificultades que merecen análisis y rectificaciones fundamentadas. En esa perspectiva, nuestro trabajo se centra en un aspecto, la formación de los docentes, considerado central en los procesos de reforma curricular (Anderson y Mitchener, 1994; Mumby y Russell, 1998).

El propósito es, más concretamente, tomar en consideración las contribuciones de la investigación educativa para analizar la situación de la formación del profesorado de ciencias

para la educación básica y secundaria en Iberoamérica, y originar propuestas que permitan impulsar su necesaria mejora como elemento clave en la renovación curricular en curso.

Como indica el título de este trabajo —«La formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica»—, las aportaciones se centran en un dominio específico, el de la educación científica, que es el de nuestra formación y campo de trabajo, no obstante, de que muchas de las cuestiones que se debaten en torno a la formación de los profesores de ciencias afectan a los docentes de cualquier área. El título del trabajo no expresa, pues, un intento de compartimentalizar una problemática —la formación del profesorado— que entendemos debe abordarse en bastantes aspectos (estructurales, organizativos) desde una perspectiva global, sino reconocer que nuestros análisis, propuestas y motivaciones se derivan, en general, de trabajos realizados en el campo de la didáctica de las ciencias, tal como reflejan las referencias bibliográficas. Al analizar la formación de los docentes de otras áreas, pueden obtenerse conclusiones similares a las que aquí se avanzan.

Así mismo, este trabajo aporta la noción de que la formación de los profesores de ciencias y de cualquier otra disciplina ha de tener carácter de licenciatura, de nivel, exigencias, duración y título de grado equivalente a la de cualquier físico, químico, etc., que trabaje en estado sólido, física nuclear, etc. Enseñar una ciencia no es una actividad menos importante o menos exigente que su aplicación práctica en algún campo concreto.

Ahora bien, si se logra una correcta preparación de los docentes como la que se propone — estrechamente vinculada a los desarrollos de la investigación e innovación—, exige el carácter plenamente universitario de los centros de formación docente, de forma que los encargados de dicha formación puedan desarrollar su tarea vinculándola a la investigación en las condiciones de trabajo que posibilita la universidad, particularmente el régimen de dedicación exclusiva.

Finalmente, otro aporte importante es apoyar la idea de área, solo si se entiende como el reconocimiento del interés y la posibilidad de un trabajo común de los profesores de Biología, de Física, de Química, para que cada cual pueda enseñar mejor sus propias materias y hacer posible un puente entre áreas para el tratamiento de los problemas. Sin embargo, se está en contra de la idea de profesor de área, si por tal entendemos que un profesor ha de poder dar una pluralidad de materias (Física, Química, Biología, etc.) en las que es imposible adquirir una formación suficiente.

Valbuena, E. (2007). En su tesis doctoral titulado: **El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia)**. Este trabajo tiene como objetivo principal caracterizar las concepciones sobre el conocimiento biológico y el conocimiento didáctico del contenido biológico, al iniciar y finalizar el proceso formativo en un semestre, teniendo en cuenta que la población son los maestros en formación de biología en la universidad pedagógica nacional.

Por otra parte, como metodología, este trabajo se caracteriza bajo el método cualitativo longitudinal, interpretativo, de acuerdo con esto, se utilizó la observación participante, los cuestionarios, grabaciones de entrevistas y de 16 clases realizadas. Se destaca la necesidad de desarrollar, en los programas de formación del profesorado, las capacidades metacognitivas, y de reflexión crítica de las prácticas pedagógicas, así como un pensamiento sistémico y complejo del estudiante. Todo ello, para facilitar la construcción del Conocimiento Profesional.

La investigación buscó aportar a la construcción del CPP de Biología, concretamente con docentes en formación inicial, en lo que respecta al Conocimiento Didáctico del Contenido Biológico (CDCB). El cual hace referencia al conocimiento que le permite al profesor

transformar el conocimiento disciplinar, e integrarlo con otros conocimientos para hacer posible la construcción del Conocimiento Biológico.

Jaramillo C, Serrato D (2015). En su trabajo de investigación titulado: **Posibilidades de repensar la enseñanza de lo vivo y la vida en la escuela: una lectura en clave de la estética y la formación de maestros de biología**, da cuenta de algunos hallazgos que conciernen a dos investigaciones cuyo punto de cruce singular se teje en la problematización de la enseñanza de lo vivo y la vida en la escuela, en clave de lectura de las relaciones entre la estética y la formación de maestros de biología, por otra parte, estas investigaciones se fundamentan a la luz de la mirada arqueológica-genealógica como posibilidad de visibilizar y poner en cuestión los hallazgos alusivos a ciertas prácticas en relación con lo vivo, la vida y su enseñanza en dos momentos históricos distintos que refieren a los años 1930-1940 y 2000-2012.

Por otra parte, la metodología de este tejido escritural se fundamenta desde elementos de la caja de herramientas propuesta por Michel Foucault. El cual retoma la apuesta arqueológica – genealógica como una posibilidad para problematizar lo que se considera como verdad e interrogar las condiciones que han hecho posible que estas funcionen como moduladores de subjetividad. En esa medida, este trabajo muestra el funcionamiento de estos. Desde esta perspectiva, al situarse desde lo arqueológico-genealógico se debe trabajar desde tres conceptos metodológicos: el saber, el poder y la subjetivación. Igualmente, este trabajo conforma un archivo donde los documentos son asumidos como prácticas, en el cual interesa visibilizar el saber que circula, es decir los sujetos que hablan, lo que dicen y qué instituciones lo respaldan. por último, se constituye el archivo el cual implica el rastreo de documentos en diferentes periodos de acuerdo con las relaciones planteadas, para el caso retoman documentos desde el año 1930 a 1940 y del año 2000 a 2012, dichos documentos aluden a

políticas, libros de texto, noticias, programas de formación, cuadernos de campo, escritos de maestros, entrevistas a maestros del DBI, entre otros.

En cuanto a las conclusiones que se exponen en este trabajo, se pretende hacer una invitación a re-pensar las prácticas relacionadas con la enseñanza de lo vivo y la vida en tanto potencia del maestro, precisamente, su experiencia posibilita configurar prácticas singulares que, si bien emergen de las relaciones que se establecen frente al mundo, no se hallan supeditadas a la funcionalidad de su quehacer. En este sentido, la estética es una de las condiciones que hace posible la emancipación de prácticas de sí que ponen el acento en la formación, distando de las lógicas del saber responder contractual y aproximada más bien, hacia un pasaje de afecto y conmoción por configurar desde un trasegar propio.

Finalmente, este trabajo de investigación aporta elementos metodológicos desde lo arqueológico-genealógico implica trabajar desde tres conceptos metodológicos: el saber, el poder y la subjetivación puesto que, esta metodología no pretende evidenciar las relaciones causa efecto, ni establecer interpretaciones de los discursos, además, esta metodología puede tomarse como una posibilidad para problematizar lo que se considera como verdad y cuestionar las condiciones que han hecho posible que estas funcionen como moduladores de subjetividad. Por otra parte, este trabajo, aporta elementos para comprender cómo se sitúa al maestro de biología, entendido como un creador de posibilidades vitales de existencia en su práctica pedagógica, allí, la investigación es fundamental ya que no se agota en la obligación debido a que pasa por el gusto y la inquietud propia, la escritura, la biología, el arte, la pedagogía y los escenarios, ciertamente, este conjunto de relaciones toca es fundamental en la formación de los maestros.

Se observa que desde esta perspectiva los trabajos permiten establecer la relación entre la formación de maestros, la enseñanza de la biología y la relación arte-biología puesto que

visibiliza el sentido y los significados de la formación de maestros aportando elementos para comprender el porqué, como y para qué formar maestros en biología desde la contemporaneidad, puesto que desde las perspectivas actuales se pueden establecer nociones de la construcción de saberes a partir de la inquietud, exploración y experiencia como ejes transversales a la construcción del saber cómo promotor del cambio social, finalmente se exploran nuevas formas de Inter conceptualización de áreas de conocimiento tales como el arte, la biología y la tecnología, en donde se explorar tensiones y desafíos a los que está expuesta la enseñanza de la biología en la actualidad, así mismo se resalta la necesidad por investigar destinar en la construcción de pensamiento a propósito de las dinámicas sociales políticas y económicas a las que estamos inmersos en la contemporaneidad.

3.LA MIRADA ARQUEOLÓGICA-GENEALÓGICA COMO PERSPECTIVA METODOLÓGICA.

Desde la mirada arqueológica-genealógica se permite abordar la problemática planteada en este ejercicio investigativo, además, se logra entrever el objeto de estudio a partir las múltiples relaciones que lo cruzan. Así mismo, esta mirada permite problematizar y visibilizar los discursos de verdad tanto en la formación de maestro de biología como desde las relaciones arte-biología en la actualidad para construir otros modos de acercamiento a estos aspectos.

Desde esta perspectiva, lo arqueológico tiene que ver con el rastreo de huellas, vestigios o hechos en el archivo, en ese caso, un archivo documental a modo de prácticas que pueden dar cuenta de la emergencia de las relaciones arte-biología en la formación de maestros, pero también tiene que ver con unos juegos de verdad, es decir, con cuestionar e interrogar lo que se ha instaurado a modo de verdad y que genera efectos en dicha formación.

Por otra parte, lo genealógico se refiere a las condiciones de posibilidad de esas huellas y prácticas que han sido legitimadas y reconocidas en algún momento y que tiene que ver con las relaciones de poder desde distintos actores y sectores de la sociedad. De acuerdo con lo anterior: *“si la arqueología identifica las huellas, es decir la forma de existencia de unas prácticas. La genealogía identifica las condiciones que las hicieron posibles, es decir sus condiciones de existencia”* (Álvarez, A, p .266), en ese sentido, desde la arqueología-genealogía se puede construir y deconstruir distintas miradas que propicien reconocer y problematizar la formación de maestros relacionado al ser y quehacer del maestro teniendo presente que el maestro es aquel sujeto que logra reconocerse y reconocer a los demás, pensar, sentir, experimentar, crear y posiblemente transformar realidades.

De acuerdo con esta perspectiva, interesa pensar las relaciones que tejen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN entre el arte y la biología a partir de su formación entendida como acontecimiento, en el cual se registra huellas y rastros que configuran posibilidades de existencia en la contemporaneidad. En esa medida, el PCLB se asume la formación como una experiencia de transformación en los maestros, posibilitando distintas opciones de pensamiento, finalmente, se establecen relaciones entre biología y arte lo cual puede estar abriendo otra posibilidad para pensar la formación de maestros de la UPN, además de movilizar esta investigación hacia la emergencia de pensar la formación de maestros de biología desde otra óptica.

Para lograr evidenciar las relaciones que atraviesan la formación de maestros de biología desde las relaciones arte y biología, se opta por el trabajo desde los conceptos metodológicos saber, poder y subjetivación. Al respecto del saber, este se entiende según Zuluaga (1999) como:

“el conjunto de conocimientos de niveles desiguales (cotidianos o con pretensión de teóricos), cuyos objetos son enunciados en diversas prácticas y por sujetos diferentes. Siempre especifica un sujeto-soporte. El discurso asumido como saber tiene por Genialidad metodológica el análisis de segmentos de discurso provenientes de diferentes prácticas, el análisis de su existencia práctica en regiones del saber y del poder y el análisis de su surgimiento en superficies del poder y del saber” (p. 148)

Es decir, el **saber** según Zuluaga, tiene que ver con los discursos de distinto nivel y con deslocalizar la noción de experto, ya que dicho concepto está sustentado en la cultura, específicamente en aquella que esta ceñida por la relación basada en significados y provee

palabras y lenguajes con sus relatos observables, además de las prácticas sociales en las cuales surgen dominios de saber y sus prácticas sociales que se sustentan en las nociones conceptos, técnicas y discursos como dominios mismos del saber (Zapata, V. 1984).

Esta mirada permite problematizar y preguntarse por los lugares de verdad que se han establecido en la formación de maestros desde una perspectiva indispensable para saber hacer y responder en la contemporaneidad. Además, el saber posibilita relacionar lo vivo, la vida, el pensamiento, partiendo de la deslocalización del lugar común de la formación de maestros para explorar otras perspectivas desde la inquietud y el descubrimiento de lo inexplorado.

Por otra parte, el *poder* no viene de un lugar en específico. Así pues, la manera como se produce el poder actúa según las verdades que se institucionalizan, es decir, se vuelven prácticas instituciones, incluso sujetos, en ese sentido el poder nadie lo tiene, solo se ejerce y no está localizado en algún lugar; este es el resultado de la interacción entre las huellas (Álvarez, A, p .275). Por consiguiente, el poder no es solo negativo, sino que produce y crea verdades, sujetos e instituciones las cuales propician acciones sobre acciones posibles, conducción de conductas en sí mismo y los demás, en consecuencia, este enfoque permite problematizar como han cambiado las nociones de posibilidad y de verdad en la formación de licenciados de biología y la relación arte-biología según el resultado de la interacción entre huellas o líneas de fuerza que se viabilizan desde en el archivo.

En ese sentido, emerge la necesidad de cuestionar las posibles relaciones que se han instaurado dentro de la formación de licenciados en biología y la relación arte-biología, a partir de los discursos de verdad que no solo esta permeada por cuestiones culturales, sociales, políticas y económicas, sino también, por sucesos propios de la historia tanto de la

formación de licenciados y la biología, como de la vida particular del sujeto en la contemporaneidad.

En cuanto a la *subjetivación*, esta tiene que ver con el cómo se constituyen los sujetos en sentido de la subjetividad, es decir, cual es el lugar activo que tiene el sujeto para recrearse correspondiendo al cruce de distintos elementos que lo pueden condicionar; en primera medida los modos de objetivación que transforman a los humanos en sujetos siendo así solo cuando el sujeto puede objetivarse desde las prácticas de objetivación y por otro lado la forma como la relación entre humanos, a través de unas técnicas permite la construcción de sujetos desde la propia existencia (Vignale S, 2014).

En este caso en particular, se trata de interrogar como el maestro que se encuentra en proceso de formación tiene la posibilidad de asumir esa misma formación como experiencia que le permite constituirse de una manera particular, pero también cruzado con las posibilidades que brinda el DBI , asimismo el sujeto es libre para decidir, a pesar de que dicha libertad pueda ser condicionada o no por distintos factores de institución establecidos, en ese sentido, la relación de estos tres conceptos metodológicos nos permiten comprender que las cosas no han sido siempre de la misma manera ya que al saber que el poder no se localiza en ningún lugar en específico y que las huellas se pueden conectar entre sí para analizar y problematizar la construcción de sujeto y de verdad, estas nos permiten navegar en la creación ya que allí desde la subjetivación todos participamos.

Finalmente, al analizar las condiciones de posibilidad desde dichas relaciones entre el saber, poder y subjetivación que configuran una serie de prácticas sociales y a través de estas se constituye un discurso el cual permite que el archivo revele dichas huellas y rastros que han mantenido en un momento determinado lo que circula, lo que acontece y además permite

entrever relaciones, rupturas, encuentros, desencuentros, de distintos acontecimientos que se manifiestan en esos periodos de tiempo contemporáneos por medio de las relaciones entre el antes, durante y después, puede generar posibilidades con relación a los discursos y por tanto a las practicas manifestadas.

Cuestiones De Procedimiento

Para realizar lo propuesto se disponen de una serie de procedimientos para dar alcance a los objetivos propuestos, así en primer lugar teniendo en cuenta las herramientas investigativas con las que se cuentan desde la mirada arqueológica-genealógica, se recurre a la conformación de un archivo documental, entendido este como:

“...el sistema de las condiciones históricas de posibilidad de los enunciados. En efecto, los enunciados, considerados como acontecimientos discursivos, poseen una regularidad que les es propia, que rige su formación y sus transformaciones. Por ello, el archivo determina también, de este modo, que los enunciados no se acumulen en una multitud amorfa o se inscriban simplemente en una linealidad sin ruptura. Las reglas del archivo definen: los límites y las formas de la cesibilidad (de qué es posible hablar, qué ha sido constituido como dominio discursivo, qué tipo de discursividad posee este dominio)” (Foucault, M. p. 35)

para este caso el archivo está constituido por 40 documentos entre los que se encuentran, noticias, páginas web, artículos, trabajos de grado de los licenciados en formación del DBI, ponencias, noticias, Bio grafía, entre otros. (Ver anexo 1. **Matriz documental**)

Este archivo se somete a un proceso de tematización, cuyo objetivo principal es “...registrar la información temática de los documentos claves identificados durante la investigación. Se

trata de un procedimiento metodológico que busca desarticular los textos en sus temáticas centrales o principales para posibilitar de esa manera cruces horizontales entre documentos de diversos tipos y nivel de los cuales deberán salir agrupamientos temáticos en los que sea posible ubicar cada uno de los documentos trabajados.” (Castro, 2007, p. 2), para este caso se recurre al uso de la ficha temática (Ver anexo 2. **Ficha temática**).

En correspondencia con este ejercicio de identificación de temáticas, se reconoce una dispersión documental, así lo plantea Noguera (2003) “...los enunciados...se encuentran dispersos en los diferentes registros, atraviesan diversos tipos documentales...” p. 12. Es así, que al romper la unidad de los documentos rastreados y al visibilizar la dispersión de los enunciados de una época se logra dejar atrás la idea de continuidad y causalidad, además de lograr visibilizar los movimientos del saber. Del mismo modo se realiza una lectura hipertextual “Una lectura hipertextual es, entonces, aquella que propone Foucault en la arqueología del saber cuándo habla de asumir el libro como un sistema de referencias a otros libros, a otros textos, como un nodo de una red más amplia de discursos...” (Noguera, 2003, p.11). En esa medida, la lectura hipertextual posibilita una escritura no lineal y secuencial, por el contrario, se permite el pensar una construcción en términos de las relaciones, desde la diversidad y la dispersión de los enunciados. De este modo, a lo largo de estos momentos se logran identificar elementos que circulan y que contribuyen a la consolidación de la ruta de escritura de este ejercicio investigativo.

4. RELACIONES ARTE Y BIOLOGÍA: UNA MIRADA A LAS PRÁCTICAS CONTEMPORÁNEAS.

Los archivos analizados en esta tesis nos permiten dar cuenta de aquello que circula en distintas fuentes con el fin de establecer una aproximación a las posibles relaciones que se tejen entre el arte y la biología en la contemporaneidad; entendiendo esta como la relación particular que se establece entre diversos aspectos en un tiempo dado pero que pueden dividir el tiempo y transformarlo a partir de las posibles relaciones que se establecen con otros tiempos, leyendo la historia y citándola a partir de una exigencia la cual debe responder. En pocas palabras el pasado es solamente una sombra traída a partir de una interrogación teórica a la luz del presente (Agamben, 2008)

Dichas relaciones han permanecido en distintos periodos de la historia, mostrando que no siempre han sido iguales, sino que responden a unas particularidades que las condicionan y presentan de cierta manera. De acuerdo con ello, el presente capítulo evidencia encuentros entre el arte y la biología a partir de diversidad de prácticas, de las cuales algunas confluyen en el escenario educativo y brindan posibilidades para repensar, en este caso en particular, la formación de maestros y la enseñanza de la biología.

4.1. Perspectiva general: relaciones arte y biología

Según López (2015), las relaciones entre el arte y la biología en su generalidad han sido constantes, partiendo desde las primeras pinturas rupestres en donde se representaban los animales en los ecosistemas habitados por humanos. Así mismo, la relación arte-biología a las sombras de lo contemporáneo se configura conceptualmente en el siglo XX con autores

como Edward Steichen a partir del material fotográfico, exponiendo temas de investigación innovadores para la época tales como la genética mendeliana, así lo muestra el archivo:

“...el interés artístico por las técnicas e investigaciones procedentes de la biología deben remontarse, al menos, a la década de los años veinte del siglo XX, con la aportación pionera de Edward Steichen. En paralelo a su trabajo como fotógrafo, Steichen desarrolló una investigación sobre las aplicaciones de la genética mendeliana, que le llevó a la producción de plantas, especialmente delphiniums, que llegaron a exponerse en el MoMA de Nueva York, bajo el título de Edward Steichen’s Delphiniums (del 24 de junio al 1 de julio de 1936).” (p.237).

Por otra parte, López (2016) analiza las obras de Dalí las cuales constituyen los primeros ejemplos de las posibles relaciones entre la biología molecular y el arte, es así como el artista anexa conocimientos científicos asociados al ADN (especialmente a la estructura molecular en hélice) partiendo de su imaginario artístico. Dicha relación entre arte y biología construida por Dalí corresponde a un proceso histórico de bastantes años en donde se configuraron valores estructurales y simbólicos al estilo daliniano para aportar elementos a la biología molecular. (p. 407). En ese sentido, se encuentra que:

*“... es destacable que la relación entre Dalí y la biología molecular estaba presente, si bien de una manera testimonial. En el catálogo que recoge las aportaciones de la exposición, las referencias a la biología molecular se reducen a dos documentos, presentes en el apartado “Ciencia, Mística y Teoría”. Nos referimos al collage que realizó para la cubierta del catálogo de la exposición *Hommage à Crick et Watson* (1963) y al dibujo del *Discóbolo* realizado para el libro de James D. Watson, *La doble hélice*³. En el texto del catálogo la relación de Dalí con la biología se limita a la mención de la obra *Galacidalacidesoxyrribonicleicacid (Hommage à Crick et**

Watson) (1963), que suele considerarse, por parte de los autores presentes en la bibliografía, como el punto de partida de la relación entre Dalí y la biología molecular.”(p.396).

Así mismo, López (2016) relaciona un catálogo de obras artísticas de Salvador Dalí con la ciencia de la época, a su vez las analiza de manera individual como en su conjunto con el fin de identificar el valor artístico que Dalí dio a sus obras a partir de la disciplina científica, lo que se evidencia a partir del archivo de la siguiente manera:

“Es muy probable que la temprana referencia al ADN que hace Dalí en su obra Paisaje con mariposa. El Gran Masturbador en paisaje surrealista con ADN (1957-58) tenga que ver con la nueva alianza que se produce entre la ciencia de la biología y la ciencia física, que cristaliza en la biología molecular, teniendo en cuenta el interés que tenía la física para el pintor ampurdanés, especialmente desde el fin de la II Guerra Mundial. La aproximación de Dalí a la biología molecular es, en determinados aspectos, análoga a la establecida con otras ciencias, por lo que respecta a la asociación entre arte, ciencia y misticismo: la ciencia como un modo de acceder y desvelar los misterios de la Creación.”(p.399)

Entre tanto, Jaramillo (2012), expone que la relación arte biología se puede analizar desde distintas aristas, ya que no se pretende tener una verdad absoluta, más bien se interpela por buscar las distintas formas de ver y entender el mundo que se habita, tal como se menciona a continuación:

“La Biología es un fenómeno multisensorial que posibilita pensar, pero también mirar de otro modo como visión óptica y háptica recordando a Deleuze, que nos

incita a alterar lo que vemos, al poner en relación la composición de los contornos, líneas, colores, formas, superficies y fondos de la Biología como ciencia, como arte, como estilo de vida.” (p.253)

Sin lugar a duda, Jaramillo (2012) plantea que la relación arte biología no se puede analizar en una sola vía, ya que a partir de las distintas formas de expresión artísticas se puede abordar lo vivo y la vida, pero también la biología puede apropiarse del arte para abordar distintos planteamientos propios de la biología.

“...se propone interpelar las relaciones arte-biología en una doble acepción: desde el abordaje que el arte hace de lo vivo y la vida a propósito de la pintura, la fotografía y el cine; pero también, desde la perspectiva en que la biología asume al arte para familiarizar al público con sus planteamientos y objetivos”(p.230).

Así pues, la relación arte biología no solo interviene en estas disciplinas mismas, también se relaciona consigo, con el otro o lo otro. Es así como Jaramillo (2016), da cuenta de la relación de estas dos disciplinas permite crear otras posibilidades de pensamiento en todo aquello que lo rodea:

“Las relaciones entre arte y biología resuenan con la configuración que hoy se le otorga a lo vivo y la vida, permitiendo problematizar y deslindar los universales que se les han atribuido a los modos de asumir las relaciones que entablamos consigo mismos, los otros y lo otro. Es probablemente la inquietud por esas relaciones lo que incita el gobierno de sí mismo a partir de la creación de posibilidades que, aunque no escapan a lo instituido, pueden plantear otras opciones de mirada hacia sí mismos, lo vivo y la vida que irrumpen el pensamiento, resuenen y se diversifiquen por los escenarios donde se transita.”(p.238)

En ese sentido, la evolución tanto de la biología y del arte está provocando convergencias en métodos, lenguajes y objetivos generando condiciones de posibilidad para aquellos con una visión y una estrategia transdisciplinar o, incluso, “adisciplinar”, entendiendo esta como la aproximación capaz de enfrentarse un problema sin las restricciones disciplinares, tratando de incorporar los métodos y conceptos necesarios, independientemente de su origen disciplinar (*Freire, J. 2008*).

Así Freire (2008), expone que la biología como objeto del arte da cuenta de al menos tres ámbitos que posiblemente tienen influencia para la creación artística: en primer lugar, evoca la selección natural, la adaptación y evolución, tres áreas de la biología que se utilizaron como inspiración para el arte generativo, dicho arte utiliza algoritmos evolutivos o sonidos básicos para dar cuenta de cómo la inspiración evolutiva se convierte en una herramienta creativo en el arte generativo. En segundo lugar, se encuentra las estructuras y procesos biológicos como fuente de inspiración y “materiales” para la creación de obras artísticas, por último, la biología como proceso multiescala, la cual permite interpretaciones tan distintas como conflictivas de la realidad que, aunque no ha sido tan explorada en la actualidad, puede que en un futuro no muy lejano tome fuerza.

Por otro lado, se manifiesta que el arte puede presentarse además como “herramienta” de la biología, abarcando un nuevo enfoque en donde el arte permite a la biología mejorar la comprensión de conceptos propios de esta ciencia, a partir de esta relación interdisciplinar se visibiliza las posibles realidades complejas que pueden existir en las que el método científico revela sus limitaciones.

En consecuencia, Medina (2007) afirma que las distintas posibilidades de pensamiento en la actualidad han logrado crear obras artísticas usando la vida misma como una oportunidad de crear y recrear, entre tanto, algunos laboratorios científicos se han convertido en laboratorios

artísticos; la vida misma y todo el material biológico que lo compone son los materiales para la exploración y experimentación del arte en la actualidad.

“Todos estos avances han generado la oportunidad de crear arte que usa a la vida como nuevo medio de comunicación, un naciente formulario artístico en donde se crea con tubos de ensayo y los laboratorios se convierten en estudios artísticos. El material biológico: ADN, proteínas, células y organismos —incluso el humano— se convierten en la mejor oportunidad de explorar diversas maneras de representación y comunicación.” (p.3)

Finalmente, distintos artistas han cuestionado los procesos evolutivos en donde se ven implicadas las plantas, los animales y las moléculas, en donde se generan elementos externos al material orgánico, estos es sin duda impresionante puesto que estamos hablando de materia viva que sin duda coexiste en nuestro entorno y necesita condiciones y recursos especiales para vivir, lo que implica un cambio en el formato de exhibición de estas obras artísticas que utilizan material in vivo.(Medina, 2007)

Los elementos aquí expuestos van dejando en evidencia algunos puntos de encuentro entre el arte y la biología, que brindan pistas para pensar la formación de maestros de biología pues establecen otras miradas frente a lo disciplinar que desde la enseñanza se pueden potenciar para hacer esos procesos más significativos.

4.2. Bioarte: Encuentro entre la biología el arte y la tecnología en la contemporaneidad.

Una relación que toma fuerza a propósito del encuentro entre biología y arte, incluyendo aspectos de tecnología, es el Bioarte, noción que incluye prácticas artísticas contemporáneas en relación con las técnicas actuales en biotecnología, a partir de esto se describe el Bioarte

como una designación que engloba ciertas prácticas artísticas las cuales utilizan la biotecnología como vehículo en función de la creación de obras de arte. Ahora bien, dicha definición no es del todo conclusa, debido al poco camino que lleva el Bioarte como practica artística, además existen distintas expresiones artísticas como Transgenic Art, Genetic Art, Life Art o Biotech Art las cuales suponen ser sinónimos del Bioarte. En ese sentido, el mundo del arte define el Bioarte como todas aquellas prácticas que se involucran conceptualmente con la biotecnología, como lo menciona (Benites.2013) a continuación:

"Desde los primeros años del siglo XXI, el Bioarte se ha consolidado como un campo de especial interés para artistas, teóricos e instituciones. Sin embargo, las relaciones entre arte, biología y tecnología pueden documentarse desde el primer tercio del siglo XX. La tarea de historiar este contexto de relaciones se hace necesaria para comprender la génesis y las transformaciones que ha experimentado este campo de trabajo artístico. Este tipo de análisis histórico revela que, bajo la aparente homogeneidad del término Bioarte, se oculta una gran heterogeneidad de prácticas y discursos que no deben ser obviados, ya que son una fuente valiosa para comprender las distintas voces y controversias que acoge el Bioarte."(p.62)

Ahora bien, el término “Bioarte” es un neologismo que aparecido a principios del siglo XXI para designar genéricamente un conjunto de prácticas artísticas que relacionan arte, biología y muy frecuentemente, la tecnología. Esto implica que el término “Bioarte” ampare un conjunto muy heterogéneo en cuanto a sus prácticas en donde no existe un límite claro dentro de ella. (López, 2015)

Por otro lado, para Eduardo Kac, citado en Benites (2013), expresa que solo se debe llamar Bioarte a aquellas prácticas que tienen como principio unificador, la biotecnología. Kac, considera oportuno distinguir entre los artistas que trabajan con la biotecnología como tema

central y los que trabajan con la biotecnología como medio y concepto recalcando que el Bioarte es un arte in vivo, por lo tanto, para Kac el Bioarte trabaja sobre y con la vida misma como medio o material artística abriendo el debate sobre a qué prácticas artísticas se le denominarían Bioarte y cuáles no, tal como lo evidencia el archivo:

"Kac sólo es uno de los artistas que han abordado las temáticas de las nuevas tecnologías en su trabajo y que se han involucrado con esta nueva estratificación artística llamada Bioarte, pero hay muchos otros que fundamentan su obra y sus materiales en el uso de las tecnologías, en la biología humana y animal; tal es el caso del Tissue Culture and Art Project , integrado por Oron Catts, Ionat Zurr, artistas y científicos, quienes han generado carnes y pieles alternativas, utilizando material orgánico que es alimentado en bioreactores; estas creaciones además de ser proyectos interesantes, resultan de vital importancia para que en un futuro se puedan generar alimentos de tipo alternativo, ante los problemas que presenta el ambiente."(p.4)

Robert Mitchell, desde distintos trabajos artísticos que aparentemente tienen relación con el Bioarte, realiza un breve análisis de: *The Farm* (2000) pintura de Alexis Rockman, *86 Degree Freezers (Twelve Areas of Crisis and Concern)* (1995) fotografías de Catherine Wagner, *Gastrulation* (1992) biopintura de David Kramer y finalmente *One Tree* (1998 hasta la actualidad), una instalación multi-site realizada por Natalie Jeremiko. A partir de estos trabajos Mitchell se pregunta en que tienen en común o unifican dichos proyectos, suponiendo que todos los trabajos parten del abordaje de la biotecnología de forma, pero no de fondo, siendo así, no todos los artistas utilizan la biotecnología como medio para sus creaciones artísticas. Para poder entender cómo se cruza la biotecnología y el arte en dichas obras artísticas Mitchell acude a los aportes del historiador y crítico literario W.J.T. Mitchell,

quien expresa que lo que relaciona a los trabajos con el Bioarte es el tema en común. (Benites. L,2013)

A partir del planteamiento anterior W.J.T. Mitchel define el Bioarte como un arte conceptual ya que en la medida que se valora el uso de medios biológicos se aleja de una premisa fundamental; que los medios son ocasiones para generar conceptos y debates, en ese sentido Mitchell, R concluye que lo que aquello que relaciona las diferentes prácticas artísticas analizadas en su trabajo es el interés de todas en generar un debate crítico sobre la biotecnología. (Benites. L,2013).

Bajo esos planteamientos, se considera pertinente acoger dicha definición de Bioarte entendida como un agente unificador de distintas prácticas artísticas asociadas a la biología con el fin de proponer un discurso crítico sobre distintas áreas de esta disciplina como es el caso de la biotecnología. No obstante, el Bioarte y sus relaciones con el arte, la biología y la tecnología resulta incierta debido a su evidente aparición reciente y su gran crecimiento respecto a la creación de obras en los múltiples ámbitos biológicos, tecnológicos y artísticos lo que complejiza más el poder delimitar y ramificar los distintos tipos de Bioarte existentes en la actualidad, en otras palabras, (López, 2015) expone que:

"Tras la aparente homogeneidad del término "Bioarte" se oculta un complejo y rico entramado de relaciones entre arte, biología y tecnología que, en la actualidad, abarca múltiples ámbitos: aplicaciones artísticas de la genética, como las técnicas del ADN recombinante, la mutación genética, la secuenciación genética o el aislamiento celular (con artistas como Joe Davis, Natalie Jeremijenko, Eduardo Kac o el colectivo Critical Art Ensemble); técnicas de cultivo celular y de microorganismos (con artistas como David Kremmers, Allison Kudla, Edgar Lissel o los colectivos Art Orienté Objet y Tissue Culture & Art); y aplicaciones de la

biología del desarrollo, la cría y selección de animales y el cultivo y selección de plantas (Marta de Menezes, Brandon Ballengée, George Gessert o Edward Steichen)."(p.236)

En consecuencia, la heterogeneidad de prácticas que acoge: sirva de ejemplo que tanto la utilización de la biología como tema (utilizando medios “tradicionales” como la pintura, la escultura y la fotografía), y utilización de la biología como medio artístico (tecnologías biológicas como: la ingeniería genética, la ingeniería de tejidos y el cultivo de microorganismos, entre otros, han engrosado la nómina de obras asociadas al Bioarte. (Lopez,2013)

Por otra parte, el Bioarte se construye a partir de dos conceptos estructurantes: la naturaleza misma, puesto que se ha convertido en la herramienta principal del bioartista pasando por distintos animales, plantas e incluso el humano y, por otro lado, están las herramientas tecnológicas de las cuales obtenemos la fotografía el video arte, el arte sonoro y el net art. Esto da cuenta del contexto histórico y cultural de la humanidad respecto al arte y sus múltiples vinculaciones, pasando de intentar proyectar, entender cuestionar nuestro entorno natural a querer modificarlo crearlo y modificarlo a nuestro antojo, al respecto (Medina, 2007) sugiere que:

"El material orgánico se convierte en la herramienta artística del bioartista, desde mariposas, plantas, genes, ADN hasta piel humana, laboratorios, bioreactores, tubos de ensayo; de los cuales se toma posesión y se crean obras, modificando procesos históricos y culturales. Cabe mencionar que el Bioarte como la fotografía, el video arte, el arte sonoro, el net art, hace uso de la tecnología de su tiempo, y de esa manera evidencia el contexto histórico, social y político de la humanidad. Debido a ello, y a su gran impacto en el desarrollo del quehacer artístico, ha generado fuertes

cuestionamientos en relación con su validez y factibilidad, así como descalificaciones relacionadas a la ética con que estos proyectos son desarrollados."(p.2)

Mientras tanto, (Fargas,2008) manifiesta que la naturaleza es objeto de incalculables expresiones artísticas, ya que ha sido tomada como modelo “naturaleza muerta” a partir de la pintura y la escultura. Actualmente, la “naturaleza viva” puede o no ser parte de la obra misma, interacciona con el medio o está sujeta a conceptos científicos, incluso puede interactuar con el público. Las creaciones artísticas en la actualidad tienen la posibilidad de involucrar elementos orgánicos en la obra, además, dependiendo la intención del artista, dichos elementos pueden ser un complemento estético, hacer parte de un mensaje o ser el elemento principal de la obra. Estos elementos constitutivos pueden aportar antecedentes para comprender la composición conceptual del Bioarte, además, da cuenta de la relación naturaleza arte a lo largo del tiempo tal como lo retoma (Lopez,2013) a continuación:

"...por otro lado, el arte contemporáneo ortodoxo no solo puede aportar antecedentes en los que enmarcar el Bioarte, sino también un aspecto que consideramos nuclear tanto en el arte contemporáneo en general como en el Bioarte en particular: la aspiración de unir arte y vida, no solo en términos conceptuales sino también materiales. Este aspecto nos conduce a un tema central de la Historia del Arte como es la relación entre arte y naturaleza, que, en el siglo XX, encuentra nuevas formulaciones como el arte de la tierra, el cual, en un sentido amplio, acoge desde estrategias de dominación (traducidas en obras ingenieriles que modifican la naturaleza) hasta concepciones ecológicas que persiguen la restitución, la concienciación o la exploración material de la naturaleza."(p.67)

Sin embargo, existen distintas ópticas cuestionando las implicaciones biológicas de dichas prácticas bioartísticas en los procesos evolutivos de las distintas formas de vida, puesto que

no se tienen en cuenta las múltiples relaciones que tienen los organismos no solo con la especie misma de la cual procede, sino del ecosistema que habita y las múltiples redes de relaciones que permiten que los organismos coexistan en un medio natural, y que el bioartista ignora en el formato exhibicionista de sus obras bioartísticas, tal como lo menciona (García,2009) a continuación:

"También es verdad que el arte siempre abordó el tema de la vida, de la transformación, de lo híbrido y de lo no natural, sacudiendo la tradición y sobrepasando fronteras a través de procesos de reconfiguración. Sin embargo, hoy, en nombre de un nuevo lenguaje artístico, se penetran ámbitos que llegan al punto de proceder a la manipulación de formas de vida a través de varios tipos de intromisión en el ADN. En el proceso de llamamiento de la tecnociencia para el dominio estético por parte del Bioarte tenemos que interrogarnos sobre cuáles son los valores que presiden a la utilización de procedimientos científicos –por lo demás de tan vastas consecuencias– para fines artísticos. Sabemos que es siempre a partir de esta consideración que encuentra fundamento toda la evaluación verdaderamente reflexiva."P.246

Otro elemento ligado estrechamente con lo anterior es la forma que la tecnología ha irrumpido en las expresiones bioartísticas, proponiendo nuevos paradigmas de pensamiento y entendimiento de lo que consideramos o no vivo, asumiendo el Bioarte entonces como eje estructural de las nuevas relaciones entre la biología y la tecnología, (García, 2007) da cuenta que:

"Las experiencias del Bioarte podrán constituir una nueva “matriz de descubrimientos de las artes”, una expresión de Moles (1990: 259) apropiada para entender las diversas posibilidades que se han abierto; algunas ya fueron exploradas

por la biotecnología y otras, ignoradas hasta aquí, proponen al espíritu nuevos dominios a explorar. En una época de maquinización y tecnificación de la experiencia, en que todos los campos sufren la penetración de la tecnología, los procesos “maquinísticos” estructuran una gran parte de los componentes de la sociedad y son introducidos en nuestro propio pensamiento. Estamos frente a “máquinas de crear” que implican una “reestructuración de nuestro mundo intelectual” (Moles, 1990: 252). El arte asume entonces un nuevo carácter, convirtiéndose en una práctica en la relación entre hombre y máquina. "(p.245)

Después de visibilizar las prácticas asociadas al Bioarte, se pueden decir que las relaciones arte y biología, abrió múltiples caminos para poder entender, explorar y admirar la magnificencia de la naturaleza, partiendo de la pintura la ilustración científica y naturalista. Pero, si bien es cierto que la relación arte biología abrió nuevas formas de plasmar deconstruir y problematizar el mundo contemporáneo, cabe resaltar que, con la llegada de la tecnología, el Bioarte también abrió un sin número de posibilidades con respecto a la experimentación y manipulación tecnocientífica y/o biotecnológica que sin tener en cuenta las consecuencias bioéticas y bioestéticas que pueden encaminar dichas prácticas artísticas a un sinnúmero de posibilidades en la transformación de lo que conocemos como biología y porque no, con las mismas prácticas de enseñanza y de formación que circulan desde el escenario educativo.

4.3. Educativo: Relación arte biología en el ámbito educativo.

Ahora bien, tratando de aterrizar y de visibilizar algunas posibilidades de las relaciones arte y biología en el escenario educativo se encuentran diversidad de talleres, seminarios y experiencias en general que permiten dar cuenta del impacto que estas relaciones han tenido

en los procesos de formación. Así mismo, este trabajo de investigación pretende visibilizar otras formas de acercarse a la relación arte biología a la luz de la contemporaneidad, ya que es un debate que debe llevarse al escenario educativo, más aún cuando a partir de la educación se pueda entrever posibles encuentros para repensar todas aquellas relaciones que tejer en torno a la comprensión de la biología en la actualidad.

Existen distintos escenarios educativos en los que abordan la relación arte biología entre ellos está el seminario en línea de Edith Medina ofrecido el Centro de las Artes de Guanajuato, el cuál investiga las relaciones establecidas entre el arte y la ciencia y como dichas relaciones transformaron los conceptos y formatos de presentación en el campo artístico, además, se aborda lo orgánico tal como animales, plantas, DNA, piel humana, entre otros y como este “material” o “herramienta” está en función del artista, modificando procesos políticos históricos y culturales.

Así mismo, este diálogo muestra que en la actualidad el interés en las ciencias de la vida o la biología esta permeada por la cultura y el arte. Por último, se investiga desde distintas perspectivas los aspectos de las ciencias de la vida abordadas desde su contexto artístico, político y sociocultural.

De manera semejante, Laura Benites a cargo del seminario Bioarte ofrecido por el centro de cultura contemporánea de Barcelona. En este se aborda la condición humana en el arte contemporáneo, en donde se cuestiona por las posibilidades que ofrece la biología contemporánea a los artistas y como el “material” orgánico tales como: proteínas. células, tejidos y organismos vivos se pueden convertir en elementos para la creación artística, a su vez, se pregunta por la contribución de estas prácticas artísticas en el debate por los límites y

posibilidades que ofrecen las nuevas técnicas de creación, modificación y reproducción de la vida.

En ese sentido, este seminario aborda la relación arte biología no solo desde los procesos biológicos que inspiraron la creación de obras artísticas, sino que expone la colaboración entre el arte y la biología para estrechar sus relaciones y mudar sus estudios a los laboratorios de investigación con el fin de crear obras artísticas a la par que la biotecnología y la tecnociencia avanza en la utilización de organismos y materia viva. Por último, el curso explora la tentadora relación entre el arte y la biología partiendo de las cuestiones éticas, técnicas y estéticas, siendo este el punto de partida crítico para pensar el ser humano y la relación que establece con su entorno.

Otro elemento importante son las investigaciones que se realizan en el ámbito educativo, tal es el caso que, en la universidad de artes de argentina, a partir de un grupo de investigación en arte y biología indaga en la relación de estos dos ámbitos y analiza una posible genealogía de dichas experiencias en el campo artístico nacional. En dicha investigación, exponen la fusión entre el arte y la ciencia como tendencia interdisciplinar de las operaciones que se abordan en el campo del arte. Por último, cuestionan el cruce de estos dos elementos haciendo un llamado a la reflexión sobre las implicaciones que puede traer los avances de la biotecnología en torno a la ética.

Esta investigación, dirigida por Carlos Bissolino y codirigida por Pablo Siguier, estudian el Bioarte o arte transgénico, tendencia que emerge en el siglo XXI, la cual utiliza material biológico como objeto de trabajo en la creación de obras, dicha combinación de elementos entre el arte y la biología difumina las fronteras que en algún momento dichas disciplinas pudieron tener, cuestionando así, la biotecnología y sus avances sobre lo humano y la vida misma.

Por otro lado, en el caso particular de la Universidad Pedagógica Nacional existen distintos talleres artísticos los cuales, a partir de la ilustración científica y/o naturalista apropian la enseñanza de la biología a partir del arte. Estos talleres varían dependiendo de la intención de cada taller. Por un lado, encontramos talleres como Bioilustrate, taller que emerge a partir de una propuesta de ilustración naturalista de aves de Tópaga con el fin de enseñar biología a partir del dibujo y por otro lado elaborar una guía ilustrada de distintas aves encontradas en un ecosistema en particular. Por otro lado, encontramos el taller de ilustración de plantas, desarrollado por estudiantes y maestros de artes visuales de la Universidad Pedagógica Nacional el cual tiene como propósito desarrollar habilidades en dibujo a partir de la ilustración de las plantas con elementos imaginarios o alejados a la realidad.

Por ultimo tenemos el taller de ilustración científica de egresados de artes visuales de distintas universidades públicas el cual tiene como propósito la enseñanza del dibujo y la ilustración a partir de la ilustración rigurosa de insectos, este taller fomenta tanto la enseñanza de la biología en el caso particular de unos organismos específicos pertenecientes a la clase insecta y por otro desarrollar distintas habilidades de dibujo el cual intenta tener una fiel copia del organismo estudiado en el lienzo o papel.

Esta diversidad de talleres y de espacios de formación aporta distintos elementos con un enfoque afín al contexto contemporáneo de interdisciplinariedad de las operaciones que se realizan dentro del campo del arte, y a través de un abordaje que reúne métodos y conceptos útiles de diferentes disciplinas biológicas, el cual permite analizar las obras artísticas de acuerdo con los intereses propuestos en cada taller en el marco del arte con la incorporación de conceptos de la biología.

De ahí que, resulta necesario e importante poder repensar las relaciones arte biología con la formación de maestros, la cual permite que circulen distintos saberes en torno a la enseñanza tanto de la biología como del arte, dichos saberes posibilitan comprender lo vivo a partir de la exploración, la práctica y la reflexión frente a los distintos elementos biológicos que lo rodea, dicho en otras palabras, estas prácticas rompen los esquemas actuales del escenario educativo en los procesos de formación de los maestros en biología.

Finalmente, se puede decir que el escenario educativo permite articular de mejor manera la relación arte biología, sin embargo, esto representa un gran reto a la hora de abordar la biología desde a partir de la investigación realizada por los maestros en formación, puesto que, la gran cantidad de temas y áreas tanto de la biología como del arte hace difícil escoger tanto el tema y/o área de enseñanza y la técnica artística a usar, no obstante, este es un reto que nutre significativamente la formación de sujetos críticos y reflexivos en enseñanza-aprendizaje de la biología los escenarios políticos, educativos y culturales.

5.LA FORMACIÓN DE MAESTROS DE BIOLOGÍA DE LA UPN DESDE LAS RELACIONES ARTE Y BIOLOGÍA.

5.1. Pistas para pensar la relación arte y biología desde la formación de maestros.

La biología en la actualidad está sufriendo una serie de configuraciones que están permeando el escenario educativo, lo cual se ve reflejado en las prácticas de enseñanza de la biología y en las apuestas de formación de maestros en esta disciplina, ya que las imbricaciones entre arte y biología en la contemporaneidad han abierto un debate en la educación sobre el qué y cómo se enseña en la actualidad, sin embargo, hay que resaltar que estas relaciones configuran nuevas posibilidades hacia otros escenarios a los que estamos acostumbrados desde la formación.

Para ilustrar mejor, Jaramillo (2012), al preguntarse por aquello que permanece invisibilizado en las lógicas de lo contemporáneo, interpelando por pensar de otro modo, adentrándose en la búsqueda de ir más allá de la voluntad de pensamiento, realiza una serie de entrevistas con maestros en formación con el fin de analizar lo que se entiende por biología y la relación que esta tiene con el arte desde los acontecimientos históricos de dichas disciplinas, como se evidencia a continuación:

"La biología es arte [...] al momento de estudiar biología, uno se da cuenta que no solamente es ciencia, para mí no es ciencia, sino que vendría a ser más una forma de cómo ve uno lo que lo rodea, biología es eso, como uno interpreta los momentos en los que uno vive. La manera en que uno interpreta lo puede ver como algo artístico, no solo en el color de las cosas, ni en lo bello, sino en la forma en cómo está y como

se presentan, el hecho de que existen [...] (A. Guevara, entrevista personal, 29 de marzo de 2012)"(p.252.)

Así mismo, se encuentra que el entendimiento por lo vivo se compara con el mismo arte, entendiendo que toda forma, composición o estructura biológica en sí ya es un arte y a partir de dichas composiciones encontradas en la naturaleza, siendo así el arte y la biología complementarios como se evidencia en el siguiente archivo:

"[...] en lo vivo se encuentran todas las diferentes formas de expresión, como que lo mismo vivo es un arte, es que no más la forma de una hoja, las nervaduras hasta la parte de la célula, digamos el arte y la Biología pues son completamente necesarios, porque entonces ¿cómo hacían antes para poder dibujar?, ¿para poder empezar a representar las diferentes formas? [...] (X. Aponte, entrevista personal, 29 de marzo de 2012)"P.252.

Ahora bien, según Jaramillo (2016) se puede establecer un dialogo entre el arte, la biología, la tecnología, la pedagogía, la educación, la escuela, la enseñanza, el maestro, entre otras, relaciones que se comienzan a tejer a medida que es más complejo preguntarse por la vida y lo vivo como campo selecto de la biología en tanto disciplina científica. En ese sentido, el archivo evidencia que:

"Poner de relieve las relaciones arte-biología no es indispensable para continuar escribiendo de manera previsible la historia de las prácticas educativas, lo es más bien, para reescribirlas pues, en el momento actual resulta pertinente revisar los cambios y transformaciones que versan sobre la constitución de la vida, y a propósito de ésta, repensar el concepto de vida, no tanto para interrogar su definición sino más bien, para interrogar sus modos de funcionamiento y las apropiaciones que se hace en torno a esta noción por parte de los sujetos."(p.229)

No obstante, la relación entre el arte y la biología pareciera poner límites a todas aquellas posibilidades de creación y pensamiento en el ámbito educativo, debido a que, pareciera que los maestros comprendieran la relación arte y biología como herramientas didácticas y/o pedagógicas dentro de sus prácticas de enseñanza limitando la mirada a las relaciones finitas que se pueden tejer partiendo de distintos escenarios, ya sean biológicos, artísticos o educativos.

Ahora bien, la biología en las últimas décadas ha sido fundamental para el entendimiento del mundo desde diferentes aristas y el arte es, ha sido y seguirá siendo un elemento fundamental para dicha comprensión, ya que esta relación arte y biología ha permitido profundizar en la biología las distintas áreas que la componen tales como; la comprensión de la composición molecular, tanto el arte como la biología han tenido igual jerarquía en el reconocimiento y descubrimiento de la importancia molecular tanto para la biología como para la vida misma, ya que por medio del arte se pudo abstraer dichos descubrimientos para la enseñanza de campos de conocimiento tales como la genética, la biología molecular, entre otros.

Así mismo, dicha relación fue de suma importancia para poder descubrir que existe una vida microscópica, y que los estudios de la microbiología y las ilustraciones de dichos microorganismos facilitó su estudio, comprensión y posterior enseñanza, generando avances significativos tanto en la biología como en la medicina. Posterior a ello, esta relación arte y biología se embarcó un sinnúmero de posibilidades estéticas, ya que la biología siempre despertó curiosidad por la naturaleza, los animales, las plantas, todo organismo o paisaje perteneciente al mundo natural y tanto el arte como la educación se aprovecharon de ello en finalidad práctica ya sea para el caso del arte en recrear y retratar la naturaleza y todo aquello que lo compone y la educación por enseñar dicha disciplina a partir de la curiosidad y el asombro que esta despierta.

De este modo, las relaciones que se han venido tejiendo entre el arte y la biología posibilitaron distintas formas de entendimiento por la naturaleza, no solo a partir de la ciencia sino, a partir de como la concibe el otro como sujeto participe de ella no solo desde aspectos creativos de emoción, creación, reflexión y crítica, así como la relación transversal que se teje para la comunicación y expresión como potencial para enseñar la biología partiendo de la experiencia de los sujetos.

finalmente, se dará cuenta algunas prácticas o experiencias que desde la formación permiten establecer las relaciones que tejen los maestros de biología entre su disciplina de enseñanza y el arte ya que estas permiten tomar todos estos elementos mencionados anteriormente para evocar aportes significativos a la enseñanza de la biología, teniendo presente que en el arte podemos encontrar distintas disciplinas de las cuales podemos tener una aproximación la enseñanza, ya sea desde: la pintura, escritura, dibujo ilustrativo, música, cine, fotografía entre otros, esta gama de posibilidades concede un sinfín de elementos estéticos y artísticos para abordar temas propios de la biología, por otra parte, la biología abre camino diversos temas de abordaje para su enseñanza tales como la biología molecular, genética, microbiología, diversidad biológica, conservación, evolución, sistemática, taxonomía animal y vegetal etc. Lo que nos da apertura a poder experimentar y diversificar las relaciones que se pueden tejer entre el arte y la biología , pero, aun hay más, se puede involucrar un tercer elemento fundamental tanto para la ciencia como para el arte y es que la cultura puede ser un tercer elemento constitutivo para cuestionar todas aquellas relaciones abordadas en el arte y la biología, ya que nos da pistas para cuestionar el valor de la ética y la estética siendo estas fundamentales para el entendimiento del Bioarte en la actualidad.

5.2 Formación y experiencia: una aproximación desde la experiencia, la estética, las apuestas artísticas, la importancia de pensar otras formas de enseñar, afectos y sensibilidad.

Para este caso se trata de aterrizar las relaciones arte y biología que materializan desde la Formación de maestros de biología en la UPN, encontrando así que dicha formación puede ser entendida como experiencia porque esta se fundamenta a partir de los distintos elementos que construyen dentro de sus prácticas como sujetos a propósito de su experiencia propia.

Además, dicha experiencia está ligada con la investigación en la medida que esta se constituye como un espacio para desplegar los intereses y los gustos de los maestros en formación, si bien es cierto que existen relaciones de saber regidos por elementos constitutivos tanto de la universidad como del ministerio de educación y elementos de poder del aparato estatal tanto a nivel nacional como a nivel global, debe ser imprescindible la posibilidad de abordar distintos escenarios de encuentro entre el arte y la biología, con la pedagogía, con los acontecimientos actuales, los gustos y las particularidades del otro, el saber y la cultura que hace parte del maestro en formación.

De modo que, la experiencia del maestro en formación parte de los acontecimientos en su vida, partiendo de lo que lo conmueve, lo inquieta, de todo aquello que hace parte de sus emociones y pasiones en este caso de todo aquello que le despierta la biología, pero, no significa que la experiencia sea igual a la práctica teniendo presente que para Dewey y la corriente norteamericana la experiencia está relacionada con la acción, dicho en otras palabras, con el aprender haciendo, este discurso ha permeado la pedagogía haciendo entender que se aprende

haciendo y relacionando la experiencia con el hacer es así como la experiencia se aparta del hacer y más bien tiene que ver con lo que nos pasa.

Por tanto, la experiencia es un ejercicio de ida y vuelta, puesto que tiene que ver con aquello que pasa externamente, pero a su vez tiene un retorno de interiorización, siendo esta experiencia subjetiva, transformando situaciones o realidades, es así como la experiencia transforma y a la vez forma al sujeto, en ese sentido, mientras el sujeto tiene una relación directamente proporcional a la experiencia y la transformación, es decir, a mayor experiencia mayor formación, en consecuencia, la experiencia parte de la libertad, entendida como aquello que no se sabe que va a pasar(sin automatismos), así es como la experiencia es libre al ser inesperada. (*Larrosa, J.2018*).

Más no se trata tan sólo de abordar la experiencia de manera singular o subjetiva, en vista que la experiencia estética está relacionada con los sujetos que pueden constituir modos particulares de abordar y saber temas en común, tratándose así de una experiencia colectiva, favoreciendo así la formación de una experiencia estética común, tejiendo así una relación entre la experiencia, la comunidad y la estética, puesto que la experiencia forma la comunidad a través de lo estético y esta a su vez, hace comunidad por medio de la experiencia.

De ahí que, se plantee la necesidad de abordar la experiencia estética, así como lo propone Farina (2005), en donde da cuenta de la “política de percepción” como reflexión a las políticas de fuerza, las cuales establecen los modos de sensibilidad frente a lo que pasa por la subjetividad y todo aquello que afecta los modos de estar y producir conocimiento. Es por esto que se entiende el saber cómo aquel que se produce a partir de la experiencia de los

sujetos y que esta práctica se relaciona con las capacidades e incapacidades respecto a lo que nos afecta.

Es por esto que, la pedagogía desde la experiencia estética no pretende oponerse a la institucionalidad, sino más bien, se trata de la forma de crear prácticas causales que sean transversales a lo institucional, en ese sentido, dicha pedagogía tiene que ver con la constitución tanto de un pensar como del actuar o decir, aspirando a la producción de los dispositivos tanto de la formación como de la transformación, potenciando así la experiencia estética (*Farina, C. 2005*).

En consecuencia, la relación arte biología se visibiliza como condición de posibilidad en la problematización de la formación de maestros en tanto experiencia, dado que se crean condiciones que permite crear y pensar y problematizar la enseñanza de la biología de otro modo. Por otro lado, el arte y la biología desde la experiencia de los maestros en formación, permite abordar una mirada no solo a la luz de lo que se entiende como biología en la actualidad sino a la sombra de lo que fue, logrando así proponer diferentes miradas, relaciones y formas de pensamiento respecto a la enseñanza de la biología en la contemporaneidad, en esta medida, al problematizar la relación arte y biología a partir de la experiencia estética de los maestros en formación, permite abordar distintas apuestas educativas desde los elementos bioartísticos, la sensibilidad y la creatividad partiendo de nuevas formas de pensamiento, comunicación y expresión, lo que permite abordar la enseñanza de la biología, asumida desde la experiencia estética, a propósito de la singularidad de cada sujeto.

Finalmente, el Plan curricular de Licenciatura en Biología (PCLB), da cuenta de cómo se asume la formación de maestros que va más allá de los lineamientos estatales, ya que le permite al maestro en formación transformar su pensar, sentir y acontecer acorde avanza en los semestres académicos, siendo así, el archivo da cuenta de cómo los estudiantes en formación han logrado movilizarse a partir de las experiencias propias en su entorno. Además, el proyecto curricular que rige en la actualidad permite explorar la relación de la investigación con la pedagogía como elemento constitutivo en la formación de licenciados en biología.

Ahora bien, la configuración de los ejes curriculares aborda temas acordes a la ciencia, tecnología, cultura, política, entre otros, estos a su vez están conformados por núcleos integradores de problema (NIP) que emergen a partir de las disciplinas abordadas en cada semestre, lo que posibilita la investigación a partir de distintos saberes para la solución de problemas partiendo de que “el estudiante necesita aprender a ser, aprender a aprender, aprender a comprender y aprender a emprender, para lo cual ha de ser frente a problemas, expectativas, necesidades e intereses de índole social, educativa y pedagógica.” (UPN, 2006, p.64 retomado en (Jaramillo, C 2012)

A partir de sexto semestre, el estudiante propone una propuesta investigativa partiendo de sus experiencias. gustos e inquietudes particulares tanto en la pedagogía como en la biología, esto lo lleva a pensarse como sujeto, respondiendo no solo a lo formativo sino también a las posibles relaciones que ha logrado tejer entre la experiencia personal y su formación como licenciado, lo cual permite repensar la formación de maestro en biología.

Es así como a partir del departamento de biología, se construyen posibilidades para articular la investigación con las prácticas biológicas y pedagógicas en el quehacer docente, esto se

refleja en los rastros y huellas del archivo que denota las diferentes practicas pedagógicas relacionadas al arte y la biología desde las distintas experiencias que se han configurado en el PCLB tales como: Cuento, escritura, comic, dibujo, ilustración científica y naturalista, fotografía, audiovisual, cine y música.

6.PRÁCTICAS A PROPÓSITO DE LA RELACIÓN ARTE Y BIOLOGÍA DESDE LA FORMACIÓN DE MAESTROS: APROXIMACIONES A LA LICENCIATURA EN BIOLOGÍA DE LA UPN.

Las prácticas emergentes a propósito de la relación arte biología en la Licenciatura en Biología de la UPN son diversas, puesto que la biología misma se puede enseñar partiendo de los sentires, afectos y emociones de cada sujeto, evocados por todo aquello que existe en la naturaleza, la vida y la realidad de cada uno partiendo de las experiencias, es por esto que, las diferentes manifestaciones artísticas tales como: cuento, dibujo, ilustración, comic, fotografía, cine, audiovisual, entre otros, posibilitan establecer posibles relaciones entre el arte y la biología con el fin de romper discursos y paradigmas tanto en la enseñanza de la biología como en la formación de maestros en la contemporaneidad.

Es por esto que, a la luz de las huellas encontradas en el archivo, analizaremos distintos trabajos de grado de la licenciatura en biología de la UPN para visibilizar las posibles relaciones entre el arte y la biología que han construido los maestros en formación y sus diferentes imbricaciones desde lo investigativo y educativo.

6.1 Érase una vez: El Cuento como eje transversal en la relación arte-biología.

Para poder evidenciar la posible relación entre el arte y la biología a partir del cuento como, se abordan tres(3) distintas experiencias pedagógicas encontradas en tres trabajos de investigación del departamento de biología de la UPN. De manera que, por un lado, Buitrago (2013), relaciona la experiencia pedagógica desde lo vivo y la vida a partir del cuento de Jairo Aníbal Niño. Es así como pretende mostrar la posible relación entre la biología y la narración literaria a partir del cuento como eje transversal, en donde expone que la praxis del

profesor parte de la claridad en los conceptos de la vida y lo vivo los cuales tienen encuentros y desencuentros en discursos tanto académicos como cotidianos. . Por lo tanto, esta autora considera el cuento como una manifestación literaria concebido como arte comunicativo especial, dado que da cuenta de aspectos históricos, culturales, partiendo de lo real o lo ideal, además, este tipo de literatura brinda oportunidades para crear, inventar e involucrarse con la historia brindando elementos para nutrir la capacidad crítica respecto a la vida, y todos aquellos problemas y dificultades en ella.

Por otro lado, encontramos a Ruiz, A y Flores, M (2015), en donde definen el cuento como material didáctico en la enseñanza de la biología, explorando elementos hacia los valores de la conservación, partiendo desde una mirada crítica por medio de la relación biología-literatura, desde la subjetividad y discusión colectiva en pro de la importancia del agua en niños de la primera infancia. En consecuencia, se aborda la narración de los cuentos en edades tempranas como factor para motivar la lectura y generar lazos afectivos tanto en la escuela como en la familia, dado que a partir de ello se puede reconocer algunos valores de conservación para así generar conexiones tanto afectivas como emotivas entre la naturaleza y el niño. Además, el cuento permite que “el niño establezca vínculos afectivos los cuales permiten establecer relaciones con el mundo natural.

Mientras tanto, Rivera M (2017), aborda el cuento como estrategia pedagógica para la enseñanza/aprendizaje de hábitos saludables de alimentación con niños de la primera infancia, propiciando la reflexión del cuerpo como lugar seguro. Es así como, a partir de esta investigación, se apuesta por el uso del cuento como estrategia didáctica con el propósito de enseñar hábitos saludables de alimentación ya que, el cuento se instala tanto en el hogar como en la escuela y es de los primeros elementos educativos que está al alcance de los niños, no

solo como propósito de entretención sino que además se convierte en un método de enseñanza o una herramienta pedagógica, con propósito de enseñar distintos valores y estimula la creatividad, permitiendo así ser utilizado en temas del cuidado del cuerpo como lugar seguro.

Por otra parte, Ruiz, A y Flores, M (2015), aborda el cuento como material didáctico en la enseñanza de la biología, explorando elementos hacia los valores de la conservación, partiendo desde una mirada crítica por medio de la relación biología-literatura, desde la subjetividad y discusión colectiva en pro de la importancia del agua en niños de la primera infancia. En consecuencia, se aborda la narración de los cuentos en edades tempranas como factor para motivar la lectura y generar lazos afectivos tanto en la escuela como en la familia, dado que a partir de ello se puede reconocer algunos valores de conservación para así generar conexiones tanto afectivas como emotivas entre la naturaleza y el niño. Además, el cuento permite que “el niño establezca vínculos afectivos los cuales permiten establecer relaciones con el mundo natural.

Mientras tanto, Rivera M (2017), aborda el cuento como estrategia pedagógica para la enseñanza/aprendizaje de hábitos saludables de alimentación con niños de la primera infancia, propiciando la reflexión del cuerpo como lugar seguro. Es así como, a partir de esta investigación, se apuesta por el uso del cuento como estrategia didáctica con el propósito de enseñar hábitos saludables de alimentación ya que, el cuento se instala tanto en el hogar como en la escuela y es de los primeros elementos educativos que está al alcance de los niños, no solo como propósito de entretención sino que además se convierte en un método de enseñanza o una herramienta pedagógica, con propósito de enseñar distintos valores y

estimula la creatividad, permitiendo así ser utilizado en temas del cuidado del cuerpo como lugar seguro.

A pesar de que los tres trabajos entienden y configuran la relación del cuento con la biología desde tres focos distintos, se encuentra que se relacionan en tanto abordan el cuento y la enseñanza de la biología a partir de la experiencia, ya sea en el ámbito pedagógico, desde los sujetos y su subjetividad y desde la narrativa histórica, esta relación permite comprender situaciones propias del ser humano y la relación existente con su entorno natural.

Es así, como, a partir de estos tres trabajos se evidencian tres focos distintos para abordar la biología y su enseñanza a partir del cuento, por un lado, Buitrago(2013), utiliza el cuento de Jairo Aníbal Niño como eje transversal a partir de la experiencia, partiendo de las posibles relaciones que se tejen entre la biología y las humanidades para abordar la enseñanza aprendizaje de la vida y lo vivo. En ese sentido, establece la biología a partir de su posible relación con la narración, partiendo del contar, vivir, soñar, crear, imaginar y todo aquello que genere sensaciones y emociones en el receptor(lector) a partir de esto se significan los sujetos, los deslocaliza de aquel lugar común de la estandarización y homogenización que propone la ciencia positivista en donde se ensambla un sistema hegemónico el cual gobierna y reduce todo a objetos, datos y números. Por lo que toma importancia tejer relaciones de la vida y lo vivo partiendo del trasegar y el acontecer de los sujetos.

Adicional a esto, retoma el cuento como fuente de afección y comprensión de la vida y lo vivo, dado que a partir de dichos cuentos se pueden retomar elementos como: la infancia, la adolescencia, la juventud, la vejez, la muerte, el origen del hombre, la concepción del tiempo y el espacio, el diario transcurrir, lo bello, lo feo, el desarraigo, la injusticia, el sexo, la vida,

los sueños, la ternura, el amor, el destino, entre otros, permitiéndole así al lector crear y recrear otras formas de entender la realidad de manera crítica y reflexiva. (Buitrago, S. p.53).

Entre tanto, Ruiz, A y Flores, M (2015), aborda el cuento como material didáctico para la enseñanza de la biología, resaltando la importancia que tiene el licenciado en biología al emplear el cuento como material didáctico en la escuela, puesto que genera pensamiento crítico además de fortalecer actitudes reflexivas en los niños, genera asombro, imaginación, curiosidad y la interpelación de lo natural de manera holística para que en un futuro logren solucionar problemas en su diario vivir, por otra parte recalcan la importancia de fomentar la lectura por parte de los maestros a la primera infancia, siendo esta una etapa fundamental para aprovechar la curiosidad y creatividad de los niños con su entorno próximo.

Mientras tanto, Rivera. M (2017), resalta la importancia del cuento como estrategia pedagógica para generar una reflexión sobre la importancia del cuerpo como lugar vivo, habitable y seguro, por lo que se hace indispensable el cuidado y respeto de este. Además, destaca la importancia del cuento en la enseñanza de las prácticas saludables en los estudiantes ya que, dicho conocimiento puede ser divulgado en su hogar, reproduciendo así dicho conocimiento a su familia, amigos y comunidad cercana. Por otra parte, la enseñanza a través de cuentos permitió construir y resignificar saberes e ideas previas a partir del aprendizaje diario de cada estudiante, por último, logra reconocer el cuerpo como un lugar seguro el cual merece tener una alimentación adecuada y respeto por el mismo.

A partir de estos tres archivos y teniendo en común el cuento como elemento artístico relacionado a la biología y su enseñanza, se evidencia que, a partir del arte se puede abordar distintos temas relacionados a la biología para su enseñanza en diferentes contextos, además,

logra establecer relaciones estrechas de enseñanza tales como la experiencia de los sujetos acorde a su realidad, generando pensamiento crítico, fortaleciendo la capacidad de asombro, la imaginación y la curiosidad con respecto al mundo natural que los rodea, fomenta la lectura y permite compartir los saberes con el otro partiendo de la curiosidad, la creatividad y el asombro. Además, como lo menciona *Buitrago, (2013)*, el licenciado en biología debe posibilitar encuentros desde el arte como la poesía, el cuento, la narración, ya que permite la reflexión y resignificación, esto permite un encuentro consigo mismo y con el otro, para poder comprender lo otro, lo que nos rodea sin perder el interés en el camino, finalmente la literatura permite infinidad de posibilidades en la enseñanza de la biología y aun así quedaría mucho camino por hilar.

6.2. Signos de imaginación y comunicación : La escritura como posibilidad de encuentro en la relación arte-biología.

La incursión de la escritura en la formación de maestros parece estar mediada por la imaginación y el ejercicio escritural en su quehacer a partir de la enseñanza de la biología además, pone en discusión los discursos que circulan desde el departamento en biología, tomando como referente el proyecto curricular, cuadernos de campo, programas curriculares de diferentes asignaturas y talleres con el fin de lograr tejer relaciones que permitan movilizar tanto la imaginación como la escritura en los maestros en formación y ejercicio del departamento de biología de la UPN.

Para tal efecto, *Velandia (2017)*, al problematizar la escritura, vista desde diferentes perspectivas, se analiza como esta puede verse reflejada en los maestros, por su parte, se investiga la posible relación de la imaginación en la enseñanza de la biología. En esta medida, se examina la relación del proyecto curricular de la licenciatura en biología con la escritura

y la imaginación y como los maestros toman posición al respecto teniendo como precedente que el dibujo, la fotografía y la escritura está presente y activa tanto en sus vidas como en la formación docente. (*Velandia, A. p.16, p.22*)

Ahora bien, al ser los sujetos creadores de sus caminos a partir de la experiencia, en ella no siempre se ve reflejado el gusto por la escritura y no se ve tentada la imaginación y generalmente este problema recae erróneamente ya sea en la educación, la escuela o para este caso la biología y su enseñanza. es por esto que, se aborda una estrategia pedagógica a partir de distintas formas escriturales, tales como, la palabra, dibujos, tecnología, símbolos y la escritura dado que el gusto por la escritura es subjetivo y se puede ver reflejado de diferentes formas y miradas, esto permite una mirada transversal y diversa. (*Velandia, A. pp.25-29*)

Este trabajo de investigación da cuenta de la relación entre la narración, la imaginación y la cultura, dado que el ser humano ha construido un mundo a partir de (mito, magia, religión, arte, sentido común, ciencia), así es como la realidad ha sido construida y moldeada, pero este discurso no ha sido válido en el aprendizaje, para tal efecto, este trabajo se constituye a partir de repensar la enseñanza a partir de la imaginación y la escritura con el fin de mostrar las diferentes formas a la hora de generar conocimiento 'para construir nuevas realidades, en donde la escuela tome partido en la movilización, saliéndose de la comodidad, de lo estático, para así constituirse como un lugar en donde se pueda transformar la realidad. (*Velandia, A. pp.32-80*)

En esta medida, Velandia (2017), propone entrelazar al maestro con la escritura partiendo de la reflexión como maestros, para así, movilizar las prácticas de enseñanza de la biología a partir de la imaginación ya sea para abordar la ciencia, la enseñanza o la escritura, así pues, la imaginación es un eje transversal en donde los maestros configuran nuevas posibilidades de enseñanza aprendizaje.

Finalmente, el proyecto curricular de biología tiene el interés por incitar a la escritura desde los distintos programas de trabajo, cuaderno de campo, el dibujo y la escritura, todo ello parte de la experiencia de cada sujeto. Así mismo, la escritura se relaciona fuertemente con la enseñanza de la biología, desde el aula, las practicas pedagógicas, el quehacer como maestro y la vida cotidiana, por otra parte, la biología como ciencia toma partida en relación con la escritura desde diferentes áreas de conocimiento que se apoyan en la narración, el dibujo, los símbolos, entre otros, importantes para la enseñanza y la comprensión de diferentes conceptos y saberes. (*Velandia, A. p.96- p.97*)

Este trabajo aporta varios elementos importantes para repensar la enseñanza de la biología a partir de la escritura y la imaginación, dado que los maestros en formación recurren a la escritura, el dibujo, entre otros para abordar conceptos biológicos tanto para su aprendizaje en la formación de maestros como para su enseñanza siendo maestros en ejercicio, es así como la relación arte biología toma valor en una realidad moldeable que da cabida a diferentes posibilidades para que el maestro a partir de la experiencia sea crítico y reflexivo de su propia realidad.

6.3. Del relato escrito al relato gráfico: El comic como estrategia didáctica en la relación arte-biología.

El comic es considerado un relato o historia el cual está conformado por ilustraciones gráficas y en algunos casos puede contener textos cortos, este elemento de comunicación puede ser efectivo a la hora de establecer hilos de comunicación en la enseñanza de diferentes disciplinas, entonces ¿por qué no es utilizado en el escenario educativo? . Es así como, a partir de esta inquietud, Poveda K (2016), toma como referente el comic para la elaboración de una estrategia didáctica con el fin de abordar temas generales de la biología,

específicamente conceptos generales los cuales presentan mayores obstáculos epistemológicos en los estudiantes. Debido a que el comic no solo sirve como elemento de distracción, sino que también puede servir para aprender a pesar de que en Colombia la relación entre el comic y la biología es poco común.

Esta relación, permitió dar cuenta de la creatividad en la elaboración de su propia historieta a partir de las características del pleistoceno, las interacciones de los megamamíferos y la extinción de estos organismos, logrando que los estudiantes representaran dicho ambiente a partir de la reconstrucción paleoecológica, comprendiendo así las posibles interacciones entre los megamamíferos, el hombre y su entorno. (*Poveda, K. p.54. p.58*)

Además, dicha relación entre el comic y la biología generó una respuesta positiva ya que les permitió a los estudiantes ver otras alternativas de aprendizaje, además, comprendieron mejor los temas y reconocieron mejor su contexto. Esto se logró gracias a que el comic permite una mayor receptividad debido a su carácter verbal e ilustrativo, lo que implica que cada sujeto realice un ejercicio intelectual a partir de la subjetividad que conlleva a identificar conceptos, ideas y valores en relación con las representaciones gráficas. Hay que mencionar, además que el comic como estrategia didáctica fue eficaz, dado que el comic se adapta fácilmente a otros medios, posibilitando diversas alternativas para la elaboración de actividades de manera didáctica y llamativa, lo que genera cierta motivación en los estudiantes a la hora de aprender un tema totalmente desconocido. (*Poveda, K p.54*)

Este trabajo demostró que el comic al ser un elemento artístico se moldea fácilmente a una estrategia didáctica, en donde el docente puede abordar distintos temas de biología, en este caso el pleistoceno, para lograr mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de un tema complejo de abordar en el aula.

6.4. La ilustración científica y naturalista como propuesta interdisciplinar, herramienta o instrumento a propósito de la relación arte-biología.

La ilustración científica, durante muchos años se ha encargado de describir la naturaleza a través de diferentes técnicas ilustrativas, su relación con la biología ha cambiado durante los últimos tiempos, esto a causa de los avances tecnológicos que facilitan la toma de imagen ya sea de un ecosistema, un paisaje y un organismo. Es por esto que, a partir del rastreo de archivos obtenidos en la licenciatura en biología, se abordaran las posibles relaciones que existen en el arte y la biología a propósito de la formación de maestros.

Ahora bien, en cuanto a la ilustración científica y naturalista, encontramos tres trabajos de investigación en donde, abordan diferentes temas biológicos. Por un lado, está Guerrero J.(2018), en donde desarrolló una propuesta interdisciplinar a partir de los planes de estudio de las asignaturas en biología y las artes plásticas, empleando una bitácora con ilustraciones científicas de insectos para así, poder analizar si el arte y la ciencia como fuente de conocimiento permite la comprensión de los valores hacia la biodiversidad.(pp.21-25).

En ese sentido, esta investigación, exploró el uso de la bitácora con ilustraciones científicas de insectos como herramienta y propuesta interdisciplinar con el fin de aportar a la comprensión de los estudiantes distintos valores asociados a la biodiversidad por medio de trabajos prácticos, en donde se abordan temas de taxonomía, morfología, entre otros necesarios para conocer, reconocer y valorar la biodiversidad y los organismos que hacen parte de este.

En contraste, encontramos a Velandia K (2018), en donde define la ilustración científica como un instrumento constructor de representación no verbal, esta surge del cuestionamiento

por la imagen como uno de los núcleos centrales en la enseñanza de la biología, cuestionando y construyendo la importancia de esta a partir de la ilustración científica como elemento principal de la investigación que fundamenta el ejercicio de configuración, construcción y acercamiento al campo de conocimiento biológico y en la formación del licenciado en biología, así pues, la ilustración científica toma importancia en la ciencia al facilitar la transmisión de conocimiento por parte de investigadores, docentes y otros profesionales afines a esta área de conocimiento (*pp.1-6*).

Adicional a lo anterior, la autora hace referencia al arte como un conocimiento cuyo principio es comunicar y que la imagen toma importancia como herramienta al permitir que la ilustración científica sea un método experimental de la ciencia, dando a conocer las complejidades que se encuentran en este campo, no solo desde lo visual sino, además desde lo conceptual. Ahora bien, para Velandia K (2018), la ilustración es fundamental para abordar desde la practica distintas áreas de la ciencia, esta poco se encuentra en la enseñanza de la biología, ya que no se conforma como elemento en la formación investigativa de los licenciados, teniendo presente que la ilustración científica ha sido fundamental en la investigación, apoyando habilidades científicas tales como: capacidades de observación, análisis, razonamiento, comunicación y abstracción, por ende, la relación arte biología ha cimentado la base del pensamiento científico (*pp.4-7*).

Entre tanto, encontramos a Fuentes, J(2018), en donde expone que el arte y la ilustración científica y naturalista no como herramienta o instrumento como bien lo exponen los trabajos anteriores, sino más bien, es vista como una estrategia educativa pensada para la conservación, por cuanto es la que genera una invitación armónica desde la imagen y el arte hacia la conservación, y despierta el interés por conocer lo que en cada ilustración presenta.

Así mismo, la autora resalta que la enseñanza de la biología se articula con la enseñanza-aprendizaje del arte, puesto que, ambas configuran acontecimientos educativos teniendo en cuenta que enseñar biología presenta un reto enorme debido a la enorme diversidad de organismos, no obstante, la articulación con el arte permite plantear alternativas para el aprendizaje de la biología (*pp.27-53*).

De ahí que, la ilustración científica no solo funciona en pro de la contemplación y la estética de los organismos, sino también, da la posibilidad a construir una aproximación visual a partir de distintos elementos y conceptos, lo que permite conocer, identificar y relacionar a los sujetos con la biodiversidad, desde la observación objetiva y detallada, fundamental para realizar no solo la ilustración, además recopila todas aquellas reflexiones sobre la valoración de lo vivo y la importancia en este caso de los insectos. (*Guerrero, J. pp 29-34*)

En consecuencia, *Velandia, K* (2018), recalca que la ilustración científica establece una relación directa entre el arte y la biología, en especial en la enseñanza de esta, dado que , por medio de ilustrar el mundo natural, se tiene ciertas representaciones de lo vivo a partir de la sensibilidad, además propicia nuevos intereses por conocer aquello que se está representando. Por tanto, la ilustración científica ha sido fundamental tanto en la investigación como en la educación, al ser un proveedor de conocimiento y acercamiento a la naturaleza, además, propicio avances en la investigación científica a partir del reconocimiento del entorno natural por medio del lenguaje visual.

Sin embargo, *Fuentes, J* (2018), *menciona que la relación pedagogía arte y biología cobra sentido en la enseñanza aprendizaje de la biología, como una forma de evocar memoria sensaciones y conocimientos partiendo de la sensibilidad como condición humana. Por tanto, da cuenta que a partir de los dibujos y piezas artísticas, se puede constituir un material*

didáctico a partir de una representación visual, permitiendo comunicar el conocimiento biológico y cultural en donde cada ilustración y su composición artística resalta la belleza de cada especie retratada, lo que incentiva el interés al espectador, adicional a ello, desde su propuesta pedagógica llamada “Magia emplumada de Tópaga” amplía el horizonte reflexivo respecto al carácter ilustrativo y artístico como potencial integrador entre los sujetos y el medio ambiente.

Dicho lo anterior, la enseñanza-aprendizaje tanto en la biología como del arte se nutren a partir de la experiencia ya que, las obras artísticas realizadas por los sujetos evocan un sinfín de emociones y recuerdos del pasado. De esta forma el arte y la biología favorecen el reconocimiento de la memoria biocultural en tanto, permite a la población tener un sentido de pertenencia e identidad en relación con las aves. A partir de esto, se puede construir algunas nociones frente a lo vivo encarnadas en el conocimiento ecológico y la memoria biocultural respondiendo, además, a los conflictos sobre el territorio en contexto. (*Fuentes, J. p.152*)

Las investigaciones realizadas con relación a la ilustración científica y la biología han permitido transformar la forma en que se concibe la biología y las relaciones del sujeto con su entorno, revelando que a partir de la integralidad y la interdisciplinariedad se puede reconocer la diversidad tanto de organismos como de temas a abordar tanto en la formación como licenciados como en las prácticas pedagógicas de biología, por otra parte, la ilustración científica al ser una expresión artística puede realizar un acto interpretativo de la realidad no solo desde su comprensión sino desde la comprensión de cada sujeto que la interprete, ahora bien, la ilustración se concibe como herramienta fundamental de la ciencia para representar

de manera precisa las características de un organismo determinado y a la vez se documenta los organismos estudiados.

Ahora bien, la ilustración científica desde su condición artísticas se expresa a partir de la sensibilidad, la creatividad y la expresividad del sujeto, generando condiciones de posibilidad para promover la propagación del conocimiento relacionado al mundo natural a partir de un sistema de signos en función de transmitir comunicación. Es así la ilustración científica hace parte de una instrucción científica, a partir de las representaciones estéticas y técnicas no solo desde la apreciación, sino desde la funcionalidad del dibujo para poder transmitir información exacta y autentica de la naturaleza.

6.5.El Dibujo a propósito de la relación arte-biología.

En cuanto al dibujo, se puede decir que es una forma de expresión gráfica el cual forma parte de las artes visuales. Este nos permite expresar y plasmar las imágenes mentales a partir de objetos reales a partir de ideas, conceptos, experiencias, sentimientos, entre otros para obtener como resultado una ilustración propia del sujeto. De ahí que, surge la pregunta por la importancia que tiene el dibujo en la biología y su enseñanza a propósito de la formación de maestros de la licenciatura en biología.

Dicho lo anterior, se encuentran dos trabajos de investigación que abordan el dibujo y su posible relación con la biología y su enseñanza, Es así como Sánchez, L (2014) retoma el termino Bioarte para trabajar el dibujo, las plataformas virtuales y las técnicas agrícolas con el fin de establecer una estrategia educativa la cual abre caminos a conocimiento que permite a los docentes y estudiantes tener acceso a la información biológica, esto con el fin de integrar la galería de Bioarte a partir del interés de cada estudiante para acercarlos a la ciencia.

De ahí que, el autor define el dibujo como una herramienta útil para acercar al estudiante al mundo real e ideal, lo que en las artes es considerado el principio y base del mundo artístico, puesto que, el dibujo permite a los niños y jóvenes plasmas sus emociones, observaciones, experiencias lo que posibilita un mejor acercamiento al entorno natural a partir de las técnicas y procedimientos que posibilitan desarrollar la creatividad, la capacidad de percepción, la retentiva y desarrolla la sensibilidad y receptividad, teniendo como resultado ilustraciones que se conveniente en una herramienta para que el estudiante tenga un acercamiento con su entorno y con el mundo natural. Es así como el dibujo representa un lenguaje para los estudiantes, enseñándoles a desarrollar habilidades motrices, libertad de expresión, estimula ideas y expresividad para así poder establecer conexiones con la morfología en este caso de las plantas. (*pp.20-27*)

En contraste está, Casteblanco (2016), en donde profundizo la importancia del dibujo a propósito de la formación de licenciados en biología entre los años 1960- 1970, en donde destaca el lugar importante del dibujo a partir de diferentes practicas educativas como laboratorios y salidas de campo en donde el dibujo se convierte en una posibilidad para reconocer, enriquecer y apropiar distintas practicas desde los sentidos complementando todo lo que está al alcance de cada sujeto a partir de las prácticas y las experiencias, teniendo en cuenta que lo vivo y la vida es el eje central en la enseñanza de la biología.

En ese orden de ideas, la autora reconoce el dibujo no como una herramienta tal como lo expone Sánchez, L (2014), anteriormente, sino, desde la experiencia y práctica, relacionándolo directamente con lo vivo y la vida, ya que resalta la importancia que tiene el sujeto en la investigación movilizadora, que evoca otras formas de pensar, algo que solo el dibujo y la pregunta por la enseñanza de la biología ha generado. Es así como el dibujo,

además, se constituye como práctica de poder debido a la necesidad para expresar, enseñar o aprender la biología haciendo alusión a las acciones en donde el dibujo puede o no tener un papel definido en la escuela, en la biología y su enseñanza. (*Castebianco, J. pp.23-36*)

Es así, como, a partir de lo anterior emerge la necesidad de preguntarse por el saber en términos relacionales entre el dibujo como visibilidad para así poder ver algunas prácticas de enseñanza de la biología, preguntándose por lo que ocurre en la escuela y los saberes que circulan en torno a la biología. Dicho lo anterior, el interés por el quehacer del maestro se vuelve necesario partiendo del análisis y el cuestionamiento, debido a que el maestro no es un ser pasivo, sino más bien se configura en el momento que establece el dibujo como una propuesta de enseñanza, entendiendo que en el dibujo no prima la estética o creatividad de una ilustración en donde son importantes los detalles y las técnicas, la importancia recae en el maestro propositivo y generador de espacios para que el dibujo se convierta en una posibilidad para que la observación y la biología sean transversales al reconocimiento de saberes y de sujetos en sí. (*Castebianco, J. pp.35-36*).

De ahí que, como bien lo expone *Castebianco, J. (2016)* estos trabajos de investigación develan la importancia que tiene el dibujo para la licenciatura en biología, ya que abren la posibilidad para que los maestros en formación reconozcan el dibujo como posibilidad de encuentro para exploración y la observación creando así en los maestros además la curiosidad por investigar desde las interpretaciones gráficas y las biogalerías como posibilidad de expresión y creación en los espacios de la enseñanza de la biología. En consecuencia, es necesario crear espacios de diálogos de saberes, en ese sentido, esta investigación pretende involucrar la biología, la enseñanza y el dibujo que permite generar propuestas de enseñanza a partir de la inquietud por lo desconocido, teniendo en cuenta que Colombia es un país biodiverso y pluricultural,

donde hay mucho por observar, conocer, sentir, investigar y reconocer los diferentes entornos, tanto naturales como culturales.

De esta manera, a partir de estos dos trabajos de investigación se puede entender el lenguaje visual desde el dibujo como posibilidad para la libre expresión partiendo de la experiencia, la expresión y el interés por un tema determinado, promoviendo la transversalidad de saberes configurados a partir de la libertad y la subjetividad de cada sujeto. En definitiva, el dibujo se puede relacionar con la vida y lo vivo, partiendo de la biología, la cultura, los sentires y pensamientos que logran movilizar en el sujeto la forma de concebir el mundo, despertando otras formas de pensar y repensar el entorno que lo rodea, todo ello a partir de la enseñanza de la biología movilizadora.

6.6. Entre cantos y juglares : La Música como posibilidad de encuentro entre la naturaleza y el arte.

La música, desde hace muchos años ha estado presente como representación artística en la humanidad a partir de sus diferentes culturas, la relación que tienen todos los estilos musicales son la fama organizada y lógica que tienen sus sonidos basados en los principios de la melodía, la armonía y el ritmo. De ahí que, la música ha tenido gran importancia cultural, debido a que dependiendo de sus interpretaciones, sonidos, instrumentos, composición y letra se puede construir un estilo propio que lo hace diferente a otros estilos musicales y culturales.

Por lo que se refiere a la relación entre la biología y el arte, en este caso la música, se encontró en el archivo un único trabajo realizado por Galindo Y (2018), en donde se abordó las representaciones de los estudiantes de secundaria sobre la naturaleza a partir de la música

vallenata, recalando las tradiciones musicales que dan cuenta de la relación de la naturaleza y el humano en el marco de la cultura, es así como este trabajo de investigación analizo las representaciones que tienen los estudiantes relacionadas con la naturaleza a través de la música vallenata, esto promoviendo procesos de identidad cultural y ambiental desde su territorio como entorno próximo de aprendizaje.

Cabe mencionar que, la relación entre la biología y la música vallenata permite un acercamiento a la apreciación de la naturaleza ya que en este género en particular se evidencia la apropiación de temas ambientales, logrando articular la música y la ciencia. Más aun cuando la música vallenata es reconocida en el país como propia, esta ha favorecido el entender la historia de Colombia no solo desde ámbitos culturales, sino también desde temas educativos contribuyendo a los procesos de aprendizaje en temas como la naturaleza y la educación ambiental, permitiendo fortalecer diferentes procesos de sensibilización y comprensión de las relaciones entre la naturaleza, la cultura y el humano (Galindo, Y. pp.2-10)

Mientras tanto, al concebir la naturaleza mediante la expresión musical, partiendo de su representación de la naturaleza como algo integral, esto genera condiciones de posibilidad para la enseñanza-aprendizaje que contribuyan en el enfoque de la educación ambiental a partir de la relación entre el humano y la naturaleza. En ese sentido, las alternativas de enseñanza que emergen a propósito de la música como eje integrador permite que los estudiantes se interesen más por el aprendizaje de la naturaleza y su relación con los humanos, el ambiente y la educación ambiental entre otros temas relacionados con la biología. (Galindo, Y. p.114)

Finalmente, la relación que se estableció entre la música vallenata y la naturaleza permitió fortalecer la identidad cultural en los estudiantes, desde la memoria, las prácticas y la experiencia de las tradiciones del entorno en el que se encuentran, en pocas palabras, a partir de la música vallenata se fortaleció la identidad cultural y la apreciación por la naturaleza, reiterando que la música como estrategia posibilita la apropiación de temas ambientales uniendo arte y ciencia y generando una transversalidad de disciplinas asociadas al contexto la cultura y la vida cotidiana de los estudiantes. (Galindo, Y. pp.114-115)

En este trabajo de investigación se encuentra que la música puede ser un eje fundamental para la relación arte biología, ya que a partir de la música se pueden establecer relaciones con la naturaleza, la cultura y la identidad propia de cada sujeto, fortaleciendo no solo la enseñanza-aprendizaje de la biología, sino que nutre la apreciación por la naturaleza, enriquece la cultura y promueve la deslocalización de la enseñanza tradicional, lineal y ajena a los contextos educativos.

6.7.La fotografía como nueva forma de retratar el mundo natural.

A partir de la invención tecnología se crearon nuevas formas de retratar la naturaleza y todo aquello que la compone, es así como a partir de la fotografía se ha hecho más fácil el poder estudiar diferentes ecosistemas y organismos al detalle, propiciando un avance en el conocimiento científico y biológico, además, la fotografía puede perdurar durante muchos años más en el tiempo y hacerse más reconocida por medios tecnológicos usados a partir del internet. Por tanto, se hace necesario analizar la posible relación de la fotografía como elemento artístico con la biología y su enseñanza en la formación de maestros de la UPN.

De manera que, a partir de los tres(3) trabajos encontrados a propósito de la relación entre la fotografía y la biología, se evidencian tres focos distintos para el abordaje de dicha relación. Si bien, Diaz J, (2016) expone que, la fotografía más que convertirse en un instrumento o una herramienta, concibe la fotografía como un objeto de estudio, puesto que, le brinda a los maestros muchas posibilidades de enseñar, reconocer, aprender, mostrar y valorar el entorno de una manera diferente e innovadora, además, permite conocer lugares y momentos que no conocemos o que no hemos vivido, es un gran motivante tanto para el investigador como para los estudiantes a la hora de realizar una investigación, y en esta investigación que en particular, brindó una infinidad de conceptos relacionados en un instante, en una imagen y en un recuerdo, permitiendo así que los estudiantes aprendieran de una manera diferente.

En contraste con lo anterior, Rodríguez. D. Niño. Y, (2017) proponen la fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto de ecosistema, el cual surge a partir del reconocimiento de un grupo característico de la clase insecta: los coleópteros. Es así como se da importancia al uso de las nuevas tecnologías y distintas herramientas visuales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Además, fue posible evidenciar el avance teórico de los estudiantes. Esto permite inferir que no solamente es posible aprender mediante un cuaderno o un libro de texto, sino que cuando el maestro se lo propone, involucra en la enseñanza otro tipo de metodologías y alternativas que propician aprendizajes significativos, tanto para quienes enseñan como para quienes están construyendo unos conocimientos específicos.

Desde otro punto de vista, Gutiérrez, L (2015), utiliza la fotografía como medio para crear una guía fotográfica, esta con el fin de dar a conocer familias de los órdenes Coleóptera, Hymenoptera y Orthoptera presentes en el bosque de robles del Parque Natural Chicaque,

proporciona los primeros datos preliminares de la composición, riqueza y diversidad de individuos allí presentes, así mismo fotografías que caracterizan cada uno de los grupos. Este trabajo abordó la guía fotográfica como material educativo con el fin de informar al público sobre aquellos organismos presentes en un área en particular, calificando esta recolección gráfica como documentos que permiten el conocimiento de manera práctica de la información de algún tema específico.

Dicho lo anterior, si bien cada uno de los tres trabajos de investigación realizados tienen en común el uso de la fotografía, esta tiene un propósito diferente desde la óptica artística, biológica y pedagógica, dado que, mientras Díaz J, (2016), concibe la fotografía como objeto de estudio el cual permite tener un mejor acercamiento con el territorio desde los valores y el empoderamiento a partir de las vivencias, sentires, acciones de los estudiantes, mostrando otra versión del páramo y la biodiversidad distinta a la visión globalizada. Rodríguez, D, Niño Y, (2017) por otra parte, retoman la fotografía como estrategia didáctica la cual debe ser concebida como un medio de expresión artística que permite capturar imágenes que perduraran en el tiempo, esto permite la construcción de conocimientos a partir de la enseñanza de un grupo específico de organismos, adicional a esto, exponen que la fotografía permite soñar, añorar, reflexionar, mejorar, comprobar y percibir aspectos de la vida cotidiana, es así como, la fotografía permite que los estudiantes no solamente tengan apoyos visuales en libros de texto, sino también que mediante la observación, lectura y análisis de fotografías adquieran información y construyan conocimiento gracias a la información que este lenguaje gráfico y visual puede proporcionarles. Por último, Gutiérrez, L (2015), a partir de la guía fotográfica se pueden establecer relaciones educativas con el fin de informar a la población flotante que frecuenta el parque la cual permitirá de manera sencilla dar a conocer

los organismos presentes en el estrato epigeo del bosque de robles del Parque Natural Chicaque.

A partir de estos tres trabajos de investigación, y a pesar de que cada uno da cuenta del papel de la fotografía y su relación con la biología de maneras distintas, se logra evidenciar la importancia del uso de la fotografía como elemento artístico en el campo biológico y pedagógico, ya que les permitió establecer una estrategia desde la cual los estudiantes pueden aprender más sobre un fenómeno biológico, social o cultural. Adicionalmente, aporta la manera en la que los estudiantes pueden aprender a observar e interpretar el mundo natural, por lo tanto, el docente juega un papel fundamental al usar este medio artístico como un acto que requiere más consciencia y reflexividad a partir de todas las relaciones que pueden existir en una imagen, enseñándole así, a observar las diversas formas que se pueden retratar interpretar y reconocer en mundo natural.

6.8. Imagen y sonido: El audiovisual como material didáctico a propósito de la relación arte-biología.

El audiovisual ha sido reconocido a propósito de la integración de la imagen y el sonido con el fin de comunicar un mensaje determinado. Es por esto que en este apartado analizaremos la posible relación del audiovisual con la biología y su enseñanza a propósito del hallazgo de tres trabajos de investigación a propósito de la formación de maestros en la UPN

Empezaré por considerar el trabajo de investigación realizado por Rubiano, J (2017), en donde aborda el audiovisual a partir del documental como recurso para generar inquietudes, posturas y valoraciones en torno a temas biológicos relacionados a la diversidad biológica, la ecológica y cultural. No obstante, a partir del audiovisual, se pueden transmitir múltiples

mensajes, captando parte de la esencia de la vida y su entorno social, cultural y ambiental, es decir, esta red de relaciones está estrechamente articulado a las diversas maneras de construir miradas acerca del mundo; es una de muchas posibles formas de dar a conocer cómo es y cómo funciona.(pp53-66)

En contraposición, Vallejo, B (2018), realizó una investigación en torno al uso de la producción audiovisual, esta es entendida como estrategia didáctica en la enseñanza de la biología, debido a que, este elemento artístico aporta elementos conceptuales y metodológicos en la construcción de recursos educativos y procesos de mediación didáctica y pedagógica. En ese sentido, este trabajo pretende promover la enseñanza innovadora en Biología, abriendo posibilidades de interdisciplinariedad, ya que en estos espacios académicos, se forja como estrategia para evaluar procesos cognitivos del individuo sin descartar la diversidad de sus habilidades, sin limitarlos únicamente con el interés u objetivo del maestro, lo que podría incentivar al estudiante a aplicar el conocimiento escolar construido en el aula, a su cotidianidad, a partir del uso del audiovisual para este caso denominado “ambiente, cámara y acción”.

Conforme a las posturas anteriores respecto al entendimiento del audiovisual como material didáctico, Forero, J (2012) expone que el audiovisual va más allá puesto que, si estamos en la llamada sociedad de la información el maestro se debe reconocer como sujeto político, conforme a esto el maestro debe tener una reflexión más profunda sobre lo audiovisual, así como bien lo menciona a continuación:

"Para la formación como maestro el audiovisual no es solo una posibilidad didáctica, si aceptamos vivir en la llamada sociedad de la información se reconoce el maestro

como un sujeto político y a par, es inconcebible pretender formar un maestro que no tenga ocasión de la reflexión sobre lo audiovisual."p.9

Es así como, se puede construir una relación entre el audiovisual, la pedagogía, y la biología, pensando el oficio del maestros a partir de lo audiovisual dando así un lugar de dialogo a la imagen con relación a la enseñanza y ser una posibilidad de pensamiento a partir de la investigación, creación y la posibilidad de movilización como sujeto desde la subjetividad. Es decir, el pensar que el audiovisual tiene las posibilidades de crear formas de relacionarse con el conocimiento, con los otros, a partir de la reflexión del quehacer como maestro, en búsqueda de la deconstrucción y el cambio (Forero, J 2012).

Como resultado, se encuentra que, para Rubiano, J (2017), el audiovisual se puede concebir como punto de partida para lograr acercamientos a las realidades, la biodiversidad, las problemáticas , los deseos y oportunidades de una comunidad, con esto se deja abierta la invitación a no solo utilizar los diferentes recursos audiovisuales que ya han sido construidos por otras personas, sino implicar en la construcción de estos a los mismos estudiantes o a las comunidades con quienes se trabaje. Adicionalmente, el audiovisual posibilita actitudes de respeto y valoración por lo propio, en este caso la biodiversidad y su importancia para los habitantes de la región trabajada.

No obstante, Vallejo, B (2018), enfatiza en la necesidad de ver la imagen como base de la producción audiovisual, partiendo del análisis crítico que se fundamenta en la política de la imagen, puesto que no toda imagen aporta a la construcción de conocimiento científico y viceversa. Por tanto, propone “ambiente, cámara y acción” como una estrategia didáctica para vincular procesos de innovación tanto en la enseñanza de la biología como en el área de

las ciencias naturales, la educación ambiental, humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros, ciencias sociales, tecnología e informática, educación ética y en valores humanos, educación artística y cultural; siendo así el audiovisual un eje integrador de distintas áreas académicas, contribuyendo a la formación integral de sujetos para la vida.

En contraste con lo anterior, Forero, J (2012) habla de una construcción de la mediación entre la necesidad de estudiar el audiovisual desde las posibilidades educativas y pedagógicas partiendo de la exploración, ya que para este autor la educación debería ser el motor del desarrollo y el audiovisual el combustible para dinamizarlo como lo menciona a continuación:

"Depositamos la confianza en la educación, y esta pone en marcha un aparataje mediático para llegar, si la educación se pone como el motor del desarrollo, el aprovechamiento de lo audiovisual en los medios sería el combustible que dinamiza dicho motor."p.19

Finalmente, Forero, J (2012) considera que lo audiovisual debería incorporarse en la educación no como arte, cultura o lenguaje, sino de forma semejante a la formación en la escritura, dejando como precedente que las expresiones audiovisuales pueden tener un lugar en la pedagógica. De igual modo, se debería considerar la manera en que los profesores se relacionan con el mundo digital y audiovisual a partir de la formación de maestros.

Es así como el audiovisual como estrategia didáctica responde a las necesidades de la creación innovación y transformación de la enseñanza de la biología, deslocalizándose de los lugares comunes. Además, el audiovisual en los contextos educativos puede favorecer los procesos de enseñanza de la biología a partir de los gustos e intereses de los maestros en

formación y de las necesidades acordes a la población o cultura a investigar. En definitiva, el uso del audiovisual toma fuerza en tanto posibilita interacción el conocimiento biológico la apropiación del investigador y las posibilidades de enseñanza de la biología logrando una integralidad que en la actualidad carece en los métodos tradicionales de enseñanza.

6.9. Luces, Cámara y acción: El cine como estrategia a propósito de la relación arte-biología.

El cine, considerado como el arte de crear videos como forma para narrar o contar historias, partiendo del uso de la tecnología como medio de creación y divulgación. considerado como el séptimo arte, el cine ha configurado una gran variedad y diversidad de géneros, esto enriquece las posibilidades para relacionar este arte con la biología, ya que podemos tejer relaciones no solo desde lo general, sino, además, de lo particular tanto del cine como de la biología y su enseñanza. Por tanto, en este apartado abordaremos las posibles relaciones que se tejen entre el arte a partir del cine y la biología a propósito del hallazgo de dos investigaciones encontradas en el departamento de biología de la UPN.

En ese sentido, comenzaremos por Guzmán, D (2017), en donde retoma el cine como estrategia educativa para la comprensión del cuerpo como ambiente, mencionando que el cine al ser un medio de expresión se debe articular con los procesos educativos pues, los sujetos construyen sus sistemas de referencia a partir de los dispositivos que circulan en su ambiente; por ello el cine significa una oportunidad para problematizar la sexualidad, permitiendo tener un amplio panorama sobre lo que se entiende por cuerpo como ambiente de los sujetos.

Adicionalmente, el cine como medio de expresión artística está estrechamente relacionado con el ambiente tecnológico de los sujetos en la contemporaneidad, es por esto que se abre camino a ser pensado como estrategia educativa que posibilite procesos de pensamiento, reflexión y configuración colectiva del conocimiento. En otras palabras, el cine al ser medio de comunicación y difusión de información y expresión artística funciona como una estrategia educativa, permitiendo la observación de situaciones de la vida real, que pueden presentarse en la vida de cualquier sujeto, lo que propicia procesos de pensamiento, reflexión y comprensión, a partir de un tema de interés común como la sexualidad (Guzmán, D. pp. 82-179).

Algo semejante sucede con Sosa, P (2018), en donde hace un acercamiento a diferentes procesos de formación desde el cine relacionado a la enseñanza de la biología para asumir la comprensión de lo vivo como una narración que traspasa la cotidianidad para convertirse en historias hechas cine. De esta manera, el cine como estrategia pedagógica permite al maestro movilizarse por el entramado de la sexualidad desde sus múltiples modos, posibilitando un acercamiento a la formación en la escuela.

Esta postura frente al cine y su posible relación con la enseñanza de la biología desde la práctica pedagógica, da cuenta de que el cine está presente en la escuela, no solo desde la película, sino desde la fotografía en artes, el teatro en sociales y las ciencias, teniendo en cuenta que la biología está construida a partir de lo narrativo asumiendo a que la vida y lo vivo traspasa la cotidianidad para convertirse en historias hechas cine. En ese sentido, el cine se puede considerar como un medio a la diversificación narrativa de la vida cuestionando el cuerpo desde lo tangible y lo virtual, pero también poniendo a los sujetos en foco de la mirada y los fuera de campo de la formación en sexualidad. (Sosa, P. pp.4-6),

Dicho lo anterior, para Guzmán, D (2017), el cine se constituye como uno de los referentes artísticos más influyentes en la sociedad contemporánea, a partir de la exploración de narrativas biológicas, para este caso desde el cuerpo su ambiente y sexualidad. Finalmente, el cine al ser un medio de comunicación funciona como una estrategia educativa desde la observación de la realidad cercana al sujeto, propiciando así procesos de pensamiento reflexión y comprensión partiendo de un tema en común de la biología como lo es la sexualidad. Acorde a esto, Sosa, P (2018), describe el cine como una expresión artística que posee la cualidad de afectar al sujeto a partir de lo sensorial, narrativo y emotivo, convirtiéndose así en una forma de lectura de la vida construida a partir de la realidad y sus diferentes perspectivas.

Para concluir, es necesario que en la actualidad se aborden temas relacionados a la biología a partir de medios de información y comunicación actuales, tales como el cine, pues este se constituye como un dispositivo audiovisual perteneciente al ambiente tecnológico de los sujetos, esto significa una oportunidad para abordar temas como el cuerpo, la sexualidad y el ambiente. Por otro lado, el cine al ser reconocido como una estrategia educativa facilita el acercamiento a los sujetos de manera significativa, esto permite no solo abordar temas de sexualidad, género o cuerpo, sino que, a partir de los diferentes géneros cinematográficos tales como la ciencia ficción se pueden abordar temas biológicos que son abstractos y poco tangibles en la realidad como lo es la genética, la biotecnología, la biología molecular, la microbiología, entre otros posibilitando nuevas formas de enseñanza en la formación de maestros de biología en la UPN.

7.CONSTRUYENDO POSIBILIDADES PARA LA FORMACIÓN DE MAESTROS EN BIOLOGÍA DESDE LA RELACIÓN ARTE Y BIOLOGÍA.

El presente capítulo asume la investigación como eje transversal en la formación de maestros en biología y su constitución como sujetos, puesto que a partir de la experiencia como lo menciona Larrosa, J (2018), entendida como aquello que nos pasa, para así atravesar un ejercicio de transformación, constitución y configuración de nosotros mismos. En ese sentido, a partir de la experiencia adoptamos otras formas de ver el mundo, nos deslocalizamos del lugar común para así, por medio de la investigación podamos asumir otras formas de ver la vida y lo vivo, adoptar nuevos pensamientos, sentires, emociones y ópticas, en donde el saber navegue por un mar de dudas y cuestionamientos para repensar y replantear todo aquello que está establecido, tanto en el campo biológico como en el pedagógico y por supuesto en la formación de maestros de biología de la UPN.

La Educadora de Educadores, en su carrera de licenciatura en biología, a través de los diferentes trabajos de grado y prácticas pedagógicas, refleja la preocupación por la elaboración de diferentes estrategias para enseñar las temáticas afines a la biología con el fin de atender las necesidades existentes en el ámbito educativo. En ese sentido, algunos trabajos de grado han tomado como referente la relación arte y biología para descubrir, indagar e investigar otras formas de acercamiento a la cultura y la sociedad en general, ya que estas han tenido una serie de transformaciones acorde a las representaciones simbólicas implantadas en una tendencia profunda de inscripción de la cultura en la tecnociencia contemporánea.

Es así como, las apuestas educativas rastreadas en el departamento de biología, relacionadas al arte y la biología invitan a repensar las relaciones establecidas por los maestros en formación desde las practicas investigativas, reflexivas y críticas, como posibles escenarios para la movilización del pensamiento que versan en la contemporaneidad. Así mismo, estas prácticas investigativas se articulan a partir de la inquietud por reescribir la enseñanza de la biología, deslocalizando aquello que se ha instaurado sobre el cómo enseñar y aprender, tomando distancia de los discursos hegemónicos implantados en la educación que la pueden llegar a instrumentalizar o poner en función de otros requerimientos.

En ese sentido, la pedagogía toma importancia al hablar del saber propio del maestro frente a su quehacer como licenciado, ya que este se configura a partir de sus prácticas, su experiencia, su forma de pensarse, de crear y recrearse, no solo desde la particularidad como sujeto sino desde la interacción con lo otro y los otros. Conforme a lo anterior, el maestro en formación puede posicionar la pedagogía como un campo de saber que construye significados en los sujetos a partir de la deslocalización, de salirse del lugar común y explorar lo inexplorado, aquello que no es visible a los ojos, es ahí donde la investigación juega un papel importante ya que permite explorar, problematizar, visibilizar y profundizar aquellos terrenos en la biología y su enseñanza que no se han examinado a profundidad, para así, desde la inquietud, propiciar nuevas formas de pensamiento.

Dicho lo anterior y a partir de los trabajos de grado rastreados, se evidencia que las prácticas educativas en la contemporaneidad se construyen a partir de la relación arte biología, esta, da cuenta de las diferentes prácticas de enseñanza en las cuales están involucradas toda una serie de representaciones artísticas tales como: el cuento, la escritura, el comic, el dibujo, la ilustración científica, la música, la fotografía , el audiovisual y el cine. Estas expresiones

están involucradas directamente en las prácticas de enseñanza de la biología, a partir de diferentes temas biológicos, en su mayoría enfocados al estudio de los organismos y los ecosistemas en los que estos habitan, esto devela las diferentes formas de contemplación de la biología y el mundo natural a partir de la experiencia singular de los sujetos que la observa.

De esta manera, las posibles relaciones entre el arte y la biología no solo se enmarcan a partir del abordaje del arte como herramienta o instrumento para comprender la vida y lo vivo desde las diferentes expresiones artísticas mencionadas anteriormente, sino que esta relación se enmarca en doble vía, esto quiere decir que el arte puede ser un elemento esencial para abordar temas de biología y así potenciar su enseñanza, y por otro lado, la biología puede aportar al arte conceptos, elementos biológicos, como es el caso del Bioarte y su relación con la biotecnología e incluso inspiración, esto quiere decir que a lo largo de la historia la biología ha funcionado como fuente de inspiración y reflexión para crear obras artísticas. Esta relación que va en doble vía permite establecer nuevas formas de comprender el entorno natural, social, educativo y cultural en el que estamos inmersos con el fin de repensar la enseñanza de la biología en la contemporaneidad.

Es por esto que, se propone el Bioarte como posibilidad de encuentro entre el arte y la biología para repensar la formación de maestros de biología en la actualidad, ya que la multiplicidad de encuentros que se pueden tejer a partir de esta relación abre camino a pensar otras formas de comprender las prácticas educativas y formativas desde la experiencia, el saber, el cuestionar e indagar desde el pensamiento y la investigación, problematizando así las formas no solo de abordar la biología en ámbitos pedagógicos sino repensar la biología contemporánea desde las prácticas científicas bioéticas sociales y culturales actuales, claro

está, reconociendo todo el tránsito histórico y epistemológico que ha hecho de la biología un campo de saber independiente de otras ciencias.

En ese sentido, la educación logra ser un eje articulador desde la interdisciplinariedad, convocando el arte y la biología que, si bien los trabajos de investigación encontrados en el departamento logran articular estos tres elementos, a partir de diversas formas de expresión artísticas, se sigue abordando los mismos temas en biología tales como la conservación la sexualidad, las plantas, los animales, los ecosistemas, entre otros, pero aún no se ha involucrado la tecnología, un elemento fundamental en la actualidad que permea nuestro entorno desde lo natural hasta lo artificial y que ha entrado con gran fuerza en la biología a partir de la biotecnología,

Es por esto que, en este trabajo de investigación se propone el Bioarte como posibilidad para repensar las prácticas educativas en la formación de maestros con respecto a la biología contemporánea, dado que desde el Bioarte se pueden establecer nuevas formas de pensamiento y crítica frente a los avances biotecnológicos, las modificaciones genéticas, el arte in vivo, el biohacking, entre otros, dando apertura a problematizar la biología desde las prácticas, la experiencia, la historia y sin duda alguna desde la postura crítica y reflexiva de maestros en formación de la UPN.

Finalmente, la relación arte-biología en la formación de maestros, sin duda alguna debe ampliar la mirada a otros campos discursivos como posibilidad para repensar la enseñanza de la biología en la actualidad, dado que el auge de la tecnociencia, la biotecnología, la genética, la bioética, la biopolítica, entre otros están planteando tensiones en torno a la apropiación de lo vivo y su comprensión como sistema. Es por esto, que se hace necesario reflexionar sobre la comprensión de la biología a nivel crítico y reflexivo a partir de los

aspectos ideológicos y epistemológicos que la constituyen y que se ha visto permeada por la intromisión de la tecnología que en últimas ha vinculado la biología a su campo de saber con fines económicos desde la elaboración del arte a partir de material in vivo, hasta la creación de organismos modificados genéticamente sin un propósito claro frente a la constitución de la vida y lo vivo.

Es por esto que la formación de maestros en biología toma importancia, para que, a partir del escenario educativo y la relación arte-biología se problematice, cuestiones, investigue y se generen posturas críticas frente a como se está concibiendo la biología en la actualidad para así re-pensar la enseñanza de la biología desde las nuevas formas en las que se entiende y construye el mundo por medio del arte como vía de pensamiento para ver nuevas formas de entender comprender y enseñar la biología en la contemporaneidad.

8. CONSIDERACIONES FINALES.

La propósito principal de este trabajo de grado ha sido, visibilizar las relaciones que establecen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN entre arte y biología, esto a partir de una serie de trabajos de investigación incluidos en este trabajo como huellas con el fin de dar cuenta de dichas relaciones, para dar cuenta de esto, se planteó el primer objetivo, en donde se identificó los saberes que circulan frente a la relación arte-biología desde el escenario de la formación de maestros, esto a partir del rastreo de huellas a partir de la metodología arqueológica-genealógica de Foucault. A partir de este rastreo se encontraron trabajos de investigación en donde se relaciona la biología con distintos campos artísticos tales como: el cuento, la escritura, el comic, el dibujo, la ilustración científica y naturalista, la música, el audiovisual y el cine.

El segundo objetivo está relacionado con el anterior, ya que a partir de la identificación de estos archivos se logra evidenciar las relaciones arte-biología que construyen los maestros en formación de la licenciatura en biología de la UPN. Esto desde las condiciones de posibilidad que se establecen en las relaciones de poder y subjetivación que permite develar las relaciones, encuentros , desencuentros y rupturas en los archivos posibilitando analizar, cuestionar y problematizar estos discursos y sus relaciones a partir de las practicas rastreadas, esto, da cuenta del tercer objetivo planteado en esta investigación, en donde se logró problematizar las relaciones arte-biología con el fin de repensar la formación de maestros de biología, no solo desde las disciplinas mencionadas, sino desde la enseñanza de la biología y todo aquello que circula a propósito de la biología en la contemporaneidad.

Por otro lado, el cuestionarse sobre la investigación se convierte en una necesidad fundamental ya que, a partir de esta surge la posibilidad de construir escenarios de transformación en la práctica desde el arte, la biología y la pedagogía, pero a su vez estos se ven permeados por ámbitos sociales y culturales e históricos, no solo desde los hallazgos del objeto de estudio e investigaciones abordadas en este trabajo, sino desde la construcción y deconstrucción propia como sujeto que va más allá del lugar común que se ha implantado en la sociedad y en la educación. Es por esto que, este apartado no pretende dar por hecho el éxito o fracaso de la investigación, más bien pretende dar lugar a la reflexión en la forma como estamos pensando la formación de maestros en biología y su quehacer en la práctica, a partir de las deconstrucciones del saber, del conocimiento, de la reflexión, del cuestionarse por lo establecido y del posicionamiento crítico que como maestros en formación tanto necesitamos para crear otras formas de abordar la biología exhortándonos del lugar común.

Ahora bien, la formación de los maestros en biología está atravesada por la experiencia en tanto esta se ve reflejada en los trayectos y acontecimientos a partir de todo aquello que nos pasa, nos deslocaliza y nos deconstruye como sujetos a propósito de la política, la cultura y todo aquello que no rodea, esto posibilita cuestionar en la práctica lo que pasa y que nos pasa en nuestro ejercicio formativo, de ahí que la formación docente cobra un papel fundamental en tanto posibilita otras formas de entender el mundo para así marcar la diferencia en la construcción del saber biológico y pedagógico.

Por todo esto, el trasegar por el departamento de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional y por la línea de investigación Trayectos y Acontecimientos: estudios del ser y el que hacer del maestro, se convierte en un privilegio, dado que sus espacios académicos permiten reconfigurar la forma de ver, la biología y la profesión docente a partir de las prácticas y las

experiencias que se recobran con el pasar el tiempo, esto sin lugar a dudas, permite navegar por los gustos e intereses como maestro, crea nuevas formas de saber y de comprender la vida y lo vivo, logrando establecer posiciones críticas y reflexivas frente al mundo.

Dicho lo anterior, empezare por considerar las relaciones arte-biología para lo que convoca esta investigación y es que, sin lugar a duda los hallazgos dan cuenta que los maestros en formación en su ejercicio investigativo logran establecer una diversidad de relaciones desde la variedad de temas abordados en el arte tales como: el cuento, la escritura, el comic, el dibujo, la ilustración científica y naturalista, la música, el audiovisual, y el cine, pero a su vez des de distintos temas biológicos asociados a la conservación, la educación ambiental, el ecosistema, la salud y sexualidad, las plantas y los animales, asumiendo la enseñanza de la biología a partir de la integralidad de saberes, pero también desde los sentires, los afectos, los valores la ética y la apropiación de su entorno todo esto a partir de la experiencia y el pensamiento.

En consonancia con lo anterior, podemos decir que el Bioarte es y ha sido un eje fundamental en la apropiación de saberes propios de la biología a partir de distintas formas de expresión artística, posibilitando ver la formación de maestros y la enseñanza de la biología desde otra perspectiva, deslocalizada del lugar común, esto se debe a la variedad de experiencias, prácticas y saberes que se pueden construir que si bien no van acorde a los modelos educativos establecidos por las políticas nacionales e internacionales, si logra deslocalizar los sujetos, permitiendo problematizar las nuevas formas de concebir la vida y lo vivo en la contemporaneidad.

No obstante, si bien todas estas relaciones arte-biología abren paso a otras formas de comprender y enseñar la biología, hace falta que en la formación de licenciados se profundicen temas actuales los cuales están entrando a deslocalizar la biología a partir de un complejo entramado entre el arte, la biología y la tecnología, abarcando otros campos de la biología tales como: la biotecnología, la genética, las técnicas del ADN recombinante, la mutación genética, la secuenciación genética o el aislamiento celular, el biohacking y las artes in vivo entre otros, abriendo la posibilidad a una diversidad de temas para repensar la biología y su enseñanza en la formación de maestros, lo que implica profundizar en la investigación, no solo desde el arte y sus múltiples expresiones, sino desde la biología y sus reconfiguraciones en la contemporaneidad.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta R, Chavarro C, Sandoval Y. (2008). Formación de profesores de Biología a través de la Biotecnología. Universidad Pedagógica Nacional.

Álvarez, A,(2003). Los medios de comunicación y la sociedad educadora. ¿Ya no es necesaria la escuela? Cooperativa Editorial Magisterio.

Benítez, L (2013). Bioarte una estética de desorganización. Universidad Autónoma de Barcelona.

Bernal, I ,(2012). El conocimiento profesoral del profesor en ciencias. Universidad Pedagógica Nacional.

Buitrago. S. (2013). Una experiencia pedagógica en relación con lo vivo y la vida desde el cuento de Jairo Aníbal Niño. Universidad pedagógica Nacional. Licenciatura en Biología.

Castañeda, M (2011). Estética, cuerpos y modernidades. Universidad Nacional de Colombia

Castebianco, J(2016). El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970. Universidad pedagógica Nacional.

Castro, J. O. (2007). La ficha analítica y la ficha temática: Soportes para el trabajo documental. Documento de trabajo. Bogotá.

Castro, E. (2004). El vocabulario de Michel Foucault. Un recorrido alfabético por sus temas, conceptos y autores. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes.

Díaz, J.(2016). Mi páramo, mi territorio: una mirada desde la fotografía con los niños y niñas de la i.e.d, el Carmen sede san francisco, Guasca Cundinamarca. Universidad pedagógica Nacional.

Farina, Cynthia (2005). Arte, cuerpo y subjetividad. Estética de la formación y Pedagogía de las afecciones. Tesis para optar al título de doctora en educación y democracia. Departamento de teoría e historia de la educación. Universidad de Barcelona, Barcelona, España.

Fargas, J. (2008). El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología. México, razón y palabra

Forero, J.(2012). Maestro: Posibilidades Pedagógicas del Audiovisual desde el DBI. Universidad Pedagógica Nacional. Departamento de Biología. Universidad pedagógica Nacional.

Fonseca, G (2009). La formación de profesores de biología a través del diseño, implementación y sistematización de unidades didácticas. Universidad pedagógica Nacional.

Fuentes, J.(2018). Magia emplumada de Tópaga: una estrategia pedagógica para el reconocimiento y valoración de las aves. Universidad pedagógica Nacional.

Galindo, Y.(2018). Representaciones en relación con la naturaleza a través de la música vallenata con estudiantes de secundaria del municipio de San Juan del Cesar, la Guajira. Universidad pedagógica Nacional.

García, (2009) El arte de crear nuevas artes. El bioarte como arquetipo de la ascensión de las infoartes. Sociológica (Méx.) vol.24 no.71 México sep./dic.

Gómez C, (2012).en su trabajo de investigación titulado: Impacto de los procesos de formación de maestros de ciencias naturales de educación básica primaria en sus prácticas pedagógicas de la Universidad de Antioquia.

Guerrero, J.(2018). Bitácora con ilustraciones científicas de insectos: propuesta interdisciplinaria para aportar a la comprensión sobre valores asociados a la biodiversidad con el curso 804 del colegio Cedit Ciudad Bolívar. Universidad pedagógica Nacional.

Gutiérrez, L (2015). Guía fotográfica preliminar de las familias de los órdenes coleóptera, himenóptera y orthoptera asociadas al estrato epigeo del robledal. Universidad pedagógica Nacional.

Guzmán, D.(2017). El cine como estrategia educativa para la comprensión del cuerpo como ambiente próximo con los estudiantes de grado noveno (902) del colegio Kennedy i.e.d. una mirada reflexiva de la sexualidad. Universidad pedagógica Nacional.

Jaramillo (2012), Formas y fuerzas de la experiencia estética: pinceladas, matices y posibilidades en la formación de maestros de biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Jaramillo C, Serrato D. (2015). En su trabajo de investigación titulado: Posibilidades de repensar la enseñanza de lo vivo y la vida en la escuela: una lectura en clave de la estética y la formación de maestros de biología. Universidad pedagógica Nacional.

Jaramillo, C (2016). Resonancias entre arte y biología como posibilidad de reescribir la historia de las prácticas educativas contemporáneas. Revista de História e Historiografia da Educação - ISSN 2526-2378

Jaramillo, C (2017). Lo vivo y la vida en clave de las relaciones arte-biología y perspectivas actuales que posibilitan repensar su enseñanza. Universidad pedagógica Nacional.

Jaramillo, C (2015). Rizoma cine-sexualidad: una experiencia de formación a propósito del arte, la estética y la biología. Revista Biografía.

López, D. (2015). Arte, biología y tecnología. Relaciones interdisciplinarias en el laboratorio científico. Universidad de Barcelona.

López, D. (2016). La biología molecular en la trayectoria artística de Salvador Dalí. Universidad de Barcelona.

López, D.(2015). Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología. Universidad de Barcelona.

López, D (2013). Historiando el bioarte o los retos metodológicos de la Historia del Arte (de los medios). Artnodes, n. ° 13 (2013) I ISSN 1695-5951

Matewecki, N. (2014). Estética y Bioarte pasajes de lo moderno a lo contemporáneo en torno a las nociones de obra, artista, espectador y experiencia.

Matewecki, N.(2008). El discurso de la biología en el arte argentino contemporáneo. Ensayos, Historia y teoría del arte.

Maiztegui, A., et al.(2000). la formación de los profesores de ciencias en Iberoamérica.

Medina, E (2007). Bioarte: una nueva fórmula de expresión artística. Revista Digital Universitaria 10 de enero 2007 • Volumen 8 Número • ISSN: 1067-6079

Noguera, C (2003). Medicina y Política. Fondo Editorial Universitario. Medellín.

Parra, A. (2011). Del cibercuerpo o las paradojas de la corporeidad: ¿Devenir cuerpos (post)humanos?

Poveda, K.(2016). El cómic como estrategia didáctica en la enseñanza del pleistoceno en Nemocón y sus alrededores. Universidad Pedagógica Nacional.

Restrepo, J (2017). Cuerpo y arte en el posthumanismo de Hayles y Braidott. Universidad Autónoma de Barcelona.

Rivera, M (2017). El cuento como estrategia pedagógica para la enseñanza/aprendizaje de hábitos saludables de alimentación con niños del grado 5to de primaria del colegio manuela Beltrán propiciando la reflexión del cuerpo como lugar seguro. Universidad Pedagógica Nacional.

Rozo, R., Rubiano, J.(2017). Vuelo, trino y color. El Documental como un Aporte al Reconocimiento de la Avifauna de las Islas de Providencia y Santa Catalina. Universidad pedagógica Nacional.

Rodríguez, D., Niño, Y (2017). Fotografía como estrategia didáctica para el aprendizaje del concepto ecosistema a partir del reconocimiento de los coleópteros con niños del colegio rural la mayoría i.e.d (Usme). Universidad pedagógica Nacional.

Ruiz, A., Flores, M.(2015) El cuento como material didáctico en la enseñanza de los valores de la conservación del agua en primera infancia. Universidad pedagógica Nacional.

Saccone J, Santiago H, Falicoff C, (2017). Formación de profesores de biología: valoración de las competencias docentes y la relación con el diseño curricular. Un estudio de caso.

Sánchez, L. (2014). Galería de bioarte, como estrategia de enseñanza del crecimiento de coriandrum sativum con los estudiantes de grado sexto del colegio nuevo montessoriano. Universidad pedagógica Nacional.

Sosa, D.(2018).Cine y sexualidad: una estrategia pedagógica para su abordaje en la escuela. Universidad pedagógica Nacional.

Uribe, A., Ortiz R, Segovia J (2012). La tecnociencia, un enfoque cultural en el siglo XXI: retos y oportunidades”

Valbuena, E., Gutiérrez, A., Correa, M., Amórtegui, E (2009). Formación inicial de profesores de biología en el marco del conocimiento profesional del profesor II –Hallazgos.

Valbuena, E. (2007). El conocimiento didáctico del contenido biológico. Estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia).

Vallejo, B.(2018).Producción audiovisual “Ambiente, cámara y acción, una reflexión desde los conflictos socioambientales en Colombia” para la innovación en la enseñanza de la biología.

Velandia, K (2018).Aproximación de la ilustración científica al cuaderno de campo de algunos licenciados en biología de la universidad pedagógica nacional como un instrumento constructor de representación no verbal. Universidad pedagógica Nacional.

Velandia, A (2017). La escritura como estrategia en el viaje de la imaginación de los maestros de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Velásquez, M, (2016).La reconceptualización de lo vivo: de las epidemias al posthumanismo

Zuluaga, O (1999) Pedagogía e historia: la historicidad de la pedagogía : la enseñanza, un objeto de saber. Editorial Universidad de Antioquia.

WEBGRAFÍA

Agamben, (2008) ¿Qué es lo contemporáneo? Recuperado de: <https://19biennial.fundacionpaiz.org.gt/wp-content/uploads/2014/02/agamben-que-es-lo-contemporaneo.pdf>

Araujo, J (2012). Filosofía: “no pensamos, somos pensados”.Voltairenet.org. Recuperado de: <https://www.voltairenet.org/article172286.html>

Benítez, L (2016). Bioarte. La condición humana en el arte contemporáneo. Centro de cultura contemporánea de Barcelona. Recuperado de: <https://www.cccb.org/es/actividades/ficha/bioarte-la-condicion-humana-en-el-arte-contemporaneo/222021>.

Freire, J. (2008) El Arte desde la Biología. Juan Freire. Recuperado de: <https://juanfreire.com/el-arte-desde-l/>

Kac, E (2008), Eduardo Kac: conversación con el artista. **Art. Es**, n. 23, Jan/Feb 2008, Madrid, pp. 74-79. Recuperado de <http://www.ekac.org/art.es.2008.html>

Larrosa, J. (2018). Experiencia (y alteridad) en educación. Recuperado de http://www.ceip.edu.uy/documentos/2018/ifs/dapg/materiales/Jorge_Larrosa_Experiencia_y_alteridad.pdf.

López, D (2020). Arte en la era de la Biotecnología. Maestría en tecnología y estética de las artes electrónicas. Recuperado de: <https://maestriaae.net/seminarios/arte-en-la-era-de-la-biotecnologia/>

Medina, E (2012). Seminario en línea. Taller multinacional. Recuperado de: <https://www.tallermultinacional.org/acb12/>

Páramo, O (2017). El bioarte, creaciones que desafían al arte convencional, a la ciencia y al pensamiento. UNAM global. Recuperado de: <http://www.unamglobal.unam.mx/?p=19289>

Perla, M (2017) "Estamos viviendo una redefinición de lo que se entiende por vida". HERALDO. Recuperado de :<https://www.heraldo.es/noticias/sociedad/2017/01/12/estamos-viviendo-una-redefinicion-que-entiende-por-vida-1152836-310.html>.

Prinzio, C(2019). BioArte: Arte & Ciencia. Acerca Ciencia. Recuperado de: <https://www.acercaciencia.com/2019/05/27/bioarte-arte-ciencia/>

Ratcliffe, M. Tizón, F (2013).Arte y biología. Universidad Nacional de las Artes Departamento de Artes Visuales. Recuperado de : http://argentinainvestiga.edu.ar/noticia.php?titulo=arte_y_biologia&id=1993

Trilnick, C (2000). BioArte: Bioart. IDIS. Recuperado de: <http://proyectoidis.org/bio-art/>

Vignale, S. (2013). Foucault, actitud crítica y subjetivación. Cuadernos De filosofía, (61), 5-17. Recuperado de: <http://revistascientificas.filo.uba.ar/index.php/CdF/article/view/2440>

Zaragoza Ayuntamiento (2017). Etopia busca las conexiones entre arte, biología, sociedad y tecnología en el proyecto bioestética. El ayuntamiento. Recuperado de: https://www.zaragoza.es/ciudad/noticias/detalle_Noticia?id=225261

ANEXOS

Anexo 1 : Matriz Documental .

AUTOR	AÑO	TITULO
Sindy Carolina Buitrago Cuervo	2013	Una experiencia pedagógica en relación con lo vivo y la vida desde el cuento de Jairo Aníbal Niño
Luis Antonio Sánchez Barreto	2014	Galería de bioarte, como estrategia de enseñanza del crecimiento de coriandrum sativum con los estudiantes de grado sexto del colegio nuevo montessoriano.
Angie Catalina Ruiz Moscoso, Mayerly Flores Rodríguez	2015	El cuento como material didáctico en la enseñanza de los valores de la conservación del agua en primera infancia
Laura Stephania Gutiérrez Cifuentes	2015	Guía fotográfica preliminar de las familias de los órdenes coleóptera, himenóptera y ortóptera asociadas al estrato epigeo del robledal.
Kelly Alejandra Poveda Supelano	2016	El cómic como estrategia didáctica en la enseñanza del pleistoceno en Nemocón y sus alrededores.
Javier Felipe Díaz Duarte.	2016	Mi páramo, mi territorio: una mirada desde la fotografía con los niños y niñas de la i.e.d. el Carmen sede san francisco, guasca Cundinamarca.
Jessica Andrea Castebianco Rojas	2016	El dibujo en las prácticas de enseñanza de la biología entre 1960- 1970.
Reina Alexandra Rozo Parra, Judith Omaira Rubiano Gómez	2017	VUELO, TRINO Y COLOR. El Documental como un Aporte al Reconocimiento de la Avifauna de las Islas de Providencia y Santa Catalina.

Diana Lizeth Rodríguez Vargas, Yenny Carolina Niño Barrera	2017	La Fotografía Como Estrategia Didáctica Para El Aprendizaje Del Concepto Ecosistema A Partir Del Reconocimiento De Los Coleópteros Con Niños Del Colegio Rural La Mayoría I.E.D (Usme)
Diana Paola Guzmán	2017	El cine como estrategia educativa para la comprensión del cuerpo como ambiente próximo con los estudiantes de grado noveno (902) del colegio Kennedy i.e.d. una mirada reflexiva de la sexualidad.
Autor Miriam Andrea Rivera Daza.	2017	El cuento como estrategia pedagógica para la enseñanza/aprendizaje de hábitos saludables de alimentación con niños del grado 5to de primaria del colegio Manuela Beltrán propiciando la reflexión del cuerpo como lugar seguro.
Dayana Paola Sosa Vargas	2018	Cine y sexualidad: una estrategia pedagógica para su abordaje en la escuela
Jenny Lorena Guerrero Felix	2018	Bitácora con ilustraciones científicas de insectos: propuesta interdisciplinar para aportar a la comprensión sobre valores asociados a la biodiversidad con el curso 804 del colegio Cedit ciudad bolívar.
Karen Paola Velandia Candil	2018	Título Aproximación de la ilustración científica al cuaderno de campo de algunos licenciados en biología de la universidad pedagógica nacional como un instrumento constructor de representación no verbal.
Jeny Andrea Fuentes Acevedo	2018	Magia emplumada de Tópaga: una estrategia pedagógica para el reconocimiento y valoración de las aves.
Yineth Tatiana Galindo Bonilla	2018	Representaciones en relación con la naturaleza a través de la música vallenata con estudiantes de secundaria del municipio de san juan del cesar, la guajira.
Autor Brenda Vallejo Rodríguez	2018	Título Producción audiovisual “Ambiente, cámara y acción, una reflexión desde los conflictos socioambientales en Colombia” para la innovación en la enseñanza de la biología.

Josué Eliath Forero Murcia	2012	Video Maestro: Posibilidades Pedagógicas del Audiovisual desde el DBI. Universidad Pedagógica Nacional. Departamento de Biología.
Andrea Katherin Velandia Florez	2017	La escritura como estrategia en el viaje de la imaginación de los maestros de Biología de la Universidad Pedagógica Nacional.
Claudia Janneth Jaramillo Sánchez	2012	Formas y fuerzas de la experiencia estética: pinceladas, matices y posibilidades en la formación de maestros de biología de la universidad pedagógica nacional.
Claudia Janneth Jaramillo Sánchez	2015	Rizoma cine-sexualidad: una experiencia de formación a propósito del arte, la estética y la biología.
Natalia Matewecki.	2008	El discurso de la biología en el arte argentino contemporáneo.
Daniel López Del Rincón.	2013	Historiando el bioarte o los retos metodológicos de la Historia del Arte (de los medios).
Daniel López Del Rincón.	2015	Arte, biología y tecnología. Relaciones interdisciplinarias en el laboratorio científico.
Daniel López Del Rincón.	2015	La biología molecular en la trayectoria artística de Salvador Dalí.
Claudia Janneth Jaramillo Sánchez	2016	Resonancias entre arte y biología como posibilidad de reescribir la historia de las prácticas educativas contemporáneas.
Joaquín Fargas	2008	El encuentro del arte, la ciencia y la tecnología.
Daniel López Del Rincón	2015	Bioarte. Arte y vida en la era de la biotecnología.
Edith Medina	2007	Bioarte: una nueva fórmula de expresión artística.
José Luis García	2009	El arte de crear nuevas artes. El bioarte como arquetipo de la ascensión de las infoartes.
Juan Freire	2008	El Arte desde la Biología.

María Eugenia Ratcliffe - Francisco Tizón	2013	Arte y biología.
Edith Medina	2012	Seminario en línea.
Autor: Daniel López Del Rincón	2020	Arte en la era de la Biotecnología.
Autor: Laura Benítez	2016	Bioarte. La condición humana en el arte contemporáneo.
Autor: Cecilia Di Prinzio	2019	BioArte: Arte & Ciencia.
Autor: Carlos Trilnick	2000	BioArte: Bioart.
Autor: MARÍA PILAR PERLA MATEO	2017	"Estamos viviendo una redefinición de lo que se entiende por vida".
Zaragoza Ayuntamiento	2017	Etopia busca las conexiones entre arte, biología, sociedad y tecnología en el proyecto biostética.
Autor: Omar Páramo	2017	El bioarte, creaciones que desafían al arte convencional, a la ciencia y al pensamiento.

Anexo 2: Ficha Temática:

Nº Doc. 1	temática: vivo vida, enseñanza de la biología - ciencias naturales humanidades
TITULO: UNA EXPERIENCIA PEDAGÓGICA EN RELACIÓN CON LO VIVO Y LA VIDA DESDE EL CUENTO DE JAIRO ANÍBAL NIÑO	
Autor: SINDY CAROLINA BUITRAGO CUERVO	
País, Editorial, Año: UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. LICENCIATURA EN BIOLOGÍA 2013	
<i>"La vida y lo vivo son dos conceptos comúnmente mencionados en los discursos cotidianos y académicos que muchas veces se encuentran y no se encuentran relacionados. En la enseñanza de la biología debe existir dicha discusión, pues de ello en gran parte se desprenderá la praxis del profesor, dado que podría caer en la dicotomía de lo vivo y la vida. Es por ello, que el presente trabajo busca mostrar a la narración literaria, desde el cuento, como vinculo de dialogo entre las ciencias naturales y las humanidades." P.49</i>	

