

Diseño de una propuesta educativa en espacios no convencionales de educación, desde la perspectiva de la Educación ambiental compleja para promover el cuidado del arbolado urbano

Jeisson Fernando Romero Páramo

**Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá D.C.
2021**

Diseño de una propuesta educativa en espacios no convencionales de Educación, desde la perspectiva de la educación ambiental compleja para promover el cuidado del arbolado urbano

Jeisson Fernando Romero Páramo

Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Licenciado (a) en Biología

Director (a):
M. Sc. Ibeth Delgadillo Rodríguez

Línea de Investigación:
Enseñanza ambiental: retos y perspectivas
Grupo de Investigación:
CASCADA

Universidad Pedagógica Nacional
Facultad de Ciencia y Tecnología
Departamento de Biología
Bogotá D.C.
2021

*“La naturaleza es la más amorosa de las madres
cuando el dolor se ha adueñado de nuestra alma
y si la felicidad nos acaricia, ella nos sonríe.”*
Jorge Isaacs

Contenido

| | Pág. |
|---------------------------------------|-------------|
| Introducción | 5 |
| Planteamiento del problema | 6 |
| Justificación | 10 |
| Objetivos | 13 |
| Antecedentes | 13 |
| Marco teórico | 20 |
| Marco metodológico | 26 |
| Discusión de resultados | 43 |
| Conclusiones y recomendaciones | 67 |
| Bibliografía | 69 |

Introducción

El arbolado urbano es un elemento presente en la vida de todos los ciudadanos, además de propiciar gran variedad de servicios ecosistémicos contribuye con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas. Sin embargo no es una temática que se aborde mucho en el ámbito educativo, en la escuela es un tema aislado que puede que nunca llegue a ser tratado y en la educación no formal o en espacios no convencionales de educación como Humedales, parques y el Jardín Botánico de Bogotá es una temática que de abordarse, se realiza desde ejercicios de interpretación ambiental a partir de diferentes perspectivas (utilitaristas, ecológicas, culturales, entre otras) las cuales no se articulan, muchas veces debido al poco tiempo con el que se cuenta para abordar la temática, otras porque el sistema educativo prioriza la enseñanza desde determinadas disciplinas hegemónicas que tienden a simplificar la realidad para intentar dar una explicación de los fenómenos observados, priorizando la divulgación del conocimiento científico.

Esta perspectiva simplista de la realidad se ve reflejada, muchas veces, en el estado de los espacios naturales dentro de la ciudad, los cuales requieren de una gestión integradora que garanticen su buen estado. Gestión que históricamente ha tomado algunas decisiones que van en contravía del cuidado y sostenimiento de la Estructura Ecológica principal de la ciudad, debido a decisiones tomadas desde dicha perspectiva que dejan de lado elementos esenciales para una toma de decisiones pertinentes tales como el pasado, el futuro, la diversidad de conocimientos, saberes y perspectivas, relaciones e interacciones presentes, la integración de los mismos y las propiedades que de allí emergen.

Volviendo al ámbito educativo, no es común evidenciar investigaciones que aborden temáticas ambientales desde perspectivas holísticas, sistémicas o complejas. Prevalecen investigaciones encaminadas a la solución de problemáticas desde el diseño de herramientas pedagógicas como guías, actividades didácticas, cartillas, etc. actividades que terminan siendo activismo en lugar de problematizar las causas reales de las problemáticas. Problemáticas complejas que requieren soluciones complejas.

En este sentido se justifica la importancia de crear, desde la educación, propuestas que recurran a paradigmas que permitan dilucidar las causas reales de

las problemáticas ambientales y abordar la realidad desde diferentes enfoques que prioricen la construcción de conocimiento por medio del diálogo de saberes, en lugar de intentar solucionar problemas desde el activismo. En este sentido, este trabajo de investigación problematiza la manera en la que se aborda la educación ambiental y se propone como principal objetivo “fomentar el cuidado del arbolado urbano desde los planteamientos de la educación ambiental compleja, por medio del diseño de una propuesta educativa.”

Desde un enfoque cualitativo y un paradigma interpretativo hermenéutico se identifican los elementos centrales de la Educación Ambiental Compleja y del arbolado urbano, elementos que constituyen la base fundamental del diseño de la propuesta educativa. A partir de ello se determinan los referentes ontológicos, pedagógicos, metodológicos y conceptuales que fundamentan la propuesta, al igual que se establece la base metodológica a partir de las tácticas para introducir la Educación Ambiental Compleja propuestas por Carrizosa (2014). Este diseño contó con una evaluación permanente a partir de la triangulación de la información desde una perspectiva reflexiva, con la intención de realizar una propuesta educativa abierta y flexible que sirva como base conceptual y metodológica para futuras propuestas educativas dirigidas al público en general.

Planteamiento del problema

Es en el entorno urbano donde los árboles comparten espacio con las personas, configurando el paisaje y posibilitando relaciones e interacciones entre especies de todo tipo de organismos. De esta manera el Arbolado Urbano (AU) como parte integral de la Estructura Ecológica Principal (EEP) de la ciudad brinda además “diversos beneficios tangibles e intangibles de orden ambiental, estético, psicológico, paisajístico, recreativo, social y económico” (Mahecha, 2010 ,p. 22), por lo que, los conocimientos acerca de la importancia de los árboles en el ambiente urbano, su aporte a la calidad de vida de las personas, beneficios, interacciones con otros organismos y las propiedades que de allí emergen deben ser elementos fundamentales en la educación del ciudadano para de esta manera contribuir con su cuidado, sobre todo en una sociedad que como lo menciona Gonzales (2002), en los últimos tiempos ha reconocido la importancia del estudio de la relación entre la urbe y su entorno llevando a considerar la ciudad como un “ecosistema” donde el arbolado urbano, y en general la trama ambiental, requieren

de un conocimiento de su biología, comportamiento y beneficios a la sociedad. En contraste Navarrete (2019) menciona, refiriéndose a la educación formal, que “en el ámbito educativo el conocimiento del arbolado es escaso y en ocasiones es un tema aislado el cual puede llegar a nunca ser tratado” (p. 8). Por lo que a pesar de existir una relación innata entre las personas y los árboles ya sea en términos recreativos, educativos, culturales, económicos entre otros, no es común notar un interés profundo por el arbolado urbano, ni mucho menos, reflexiones acerca de su relación con la sociedad.

Por otro lado, dentro de las muchas ventajas del arbolado urbano cabe destacar su importancia en el suministro de espacios para la recreación y la educación, brindando un mayor acceso a las zonas verdes y naturales a los ciudadanos. Al respecto, Mahecha (2010) citado por Navarrete (2019) menciona que;

En parques locales y barriales los árboles se usan como lugares para juego, deporte y esparcimiento, para la reflexión y contemplación de la naturaleza, además de que constituyen magníficos escenarios, talleres y laboratorios para la educación y formación biológica y ecológica de la ciudadanía. (p.13)

De esta manera espacios no convencionales de educación como por ejemplo, el Jardín Botánico de Bogotá contribuyen por medio de recorridos guiados, talleres, salidas de campo, entre otras actividades, a la educación ambiental de la ciudad y el reconocimiento de algunas problemáticas ambientales por parte de los visitantes. Dentro de las temáticas que se abordan en relación al AU, se destacan aspectos utilitaristas, culturales, económicos, ecológicos e históricos, que son tratados de forma particular por medio de dichas actividades de interpretación ambiental, las cuales se centran en la divulgación de conocimiento científico. De esta manera, aunque en la escuela la educación sobre el arbolado urbano es escasa o nula a pesar de ser un elemento que hace parte de la cotidianidad de los estudiantes (Navarrete, 2019), muchas actividades prácticas relacionadas con la educación ambiental, la enseñanza de la ecología y en general la enseñanza de la biología se llevan a cabo en escenarios donde el arbolado urbano posibilita su enseñanza y aprendizaje.

Es así como, algunos escenarios no convencionales de educación posibilitan que las personas (estudiantes y público en general) reconozcan los árboles como un elemento importante de su entorno, empero, el enfoque simplista de la educación no proporciona una comprensión profunda que permita dilucidar relaciones e interacciones desde las cuales emerja, entre otras cosas, un interés por contribuir

con su cuidado. Esto debido a que los modelos mentales con los que cada persona interpreta la realidad, en la mayoría de casos, tienden a simplificar o eliminar aspectos integrales lo que se traduce en comportamientos que van en contravía de lo aprendido. De manera que una relación con el arbolado urbano desde un enfoque simplista no contempla la integralidad entre aspectos ecológicos, históricos, territoriales, culturales, entre otros, empañando propiedades emergentes que aportan a una comprensión profunda de la realidad y por ende a una relación más respetuosa con el entorno. En consecuencia, los aspectos positivos del arbolado urbano se opacan mientras se fortalecen las perspectivas negativas por parte de las personas y se normalizan prácticas que deterioran el arbolado urbano, por ejemplo: al abordar el arbolado urbano desde el utilitarismo conociendo algunas propiedades curativas, alimenticias, de aprovechamiento de la madera, etc las personas tienden a aprovechar aquello sin tener en cuenta que pueden dejar sin alimento y hogar a otras especies, incluso pueden generar heridas en los árboles que pueden provocarles enfermedades. hechos que repercuten en la calidad de vida de las personas, ya que el sistema social y el ecológico están íntimamente relacionados.

En este orden de ideas, aunque espacios no convencionales de educación, como el Jardín Botánico de Bogotá, “han cumplido un papel importante en el fortalecimiento del currículo de ciencias en el marco de la educación formal” (Angarita, 2020), la dificultad de abordar el tema desde una perspectiva compleja no permite comprender el papel clave que tiene el arbolado en el contexto urbano, al igual que impide comprender la realidad compleja. El abordaje simplista entre la relación hombre - naturaleza en el contexto educativo, formal e informal, fortalece la noción utilitarista de la misma y contribuye con posturas que promueven un “desarrollo sostenible” amparado por ideales de progreso económico. Ideales que instauran en el ámbito educativo dogmas desde paradigmas históricamente dominantes que en lo referente a la educación ambiental han intentado reducir la complejidad de la naturaleza, y en general de la vida, a una serie de disciplinas que delimitan su alcance y la manera de percibir la realidad. En relación a lo anterior Niño (2012) menciona que “es así como se ha reducido lo ambiental a lo ecológico y la educación ambiental a la enseñanza de las ciencias de la naturaleza, vista desde la ecología y desprovista de otras dimensiones”.

Por consiguiente, incluso en los entes encargados de la gestión del arbolado urbano, se pueden evidenciar decisiones tomadas sin tener en cuenta una comprensión profunda, compleja, de las intervenciones que se van a llevar a cabo. Un ejemplo de esto es el caso de la reforestación de los cerros orientales a

principios del siglo XX desde una mirada estética y utilitarista por parte de las elites intelectuales y económicas de la época con especies exóticas que alteran la calidad del suelo y la biodiversidad de la ciudad (Jiménez, 2011) y en la reforestación de espacios públicos con especies de gran porte (Cámara de comercio de Bogotá, 1987) que afectan andenes con sus raíces y provocan accidentes por caída de ramas debido a ataque de plagas o por vejez, entre otros problemas. Por su parte Tovar (2019) afirma que “El proceso de urbanización de Bogotá impacta directamente sobre la cobertura arbórea, debido a que los proyectos de construcción priorizan la tala en vez del traslado, y sus proyectos paisajísticos compensan insuficientemente su impacto negativo”. Siendo así trascendentales los hechos históricos y proyectos simplistas en la manera en que los ciudadanos perciben y se relacionan, con el arbolado urbano. Al respecto, Castillo & Pastrana (2015 citados por Otero 2021) cuentan que debido a los intereses particulares de las personas sobre el espacio público, algunas de ellas rechazan el arbolado urbano por los daños que causan las raíces en la infraestructura; Otero (2021) también muestra cómo Escobedo et al; (2015) indican que existe una percepción de inseguridad por parte de las personas en zonas donde la densidad del arbolado urbano es mayor. De esta manera como lo evidencian Escobedo, Clerici, Staudhammer y Corzo (2015 citados por Otero 2021) “La inadecuada gestión del AU genera problemas o diservicios ecosistémicos como alergias, riesgo biomecánico, daño a la infraestructura, basura por caída de material vegetal y elevados costos de mantenimiento” (p. 21) lo que deriva, en la mayoría de casos, en el fortalecimiento de la perspectiva simplista del arbolado urbano dentro de la sociedad debido a que en los modelos mentales de las personas se instaura la negativa de reconocer virtudes que ofrece el arbolado urbano para el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos y su valor intrínseco en el ambiente al mantener por medio de una serie de relaciones e interacciones la Estructura Ecológica Principal de la ciudad.

En este sentido, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2012) en la Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos (PNGIBSE) promueve una gestión encaminada al manejo de los sistemas ecológicos y sociales debido a su íntima relación, así como a la conservación de la biodiversidad desde la interacción entre sistemas de preservación, restauración, uso sostenible y construcción de conocimiento e información. Lo que se traduce en la necesidad de desarrollar estrategias que permitan una integración entre los sistemas ecológicos y sociales para de esta manera contribuir con el fortalecimiento de relaciones e interacciones entre estos

sistemas y así garantizar una mejora en la calidad de vida de los ciudadanos al tiempo que se promueve la conservación de la biodiversidad a partir de la divulgación de información y la construcción de conocimiento con las comunidades.

Teniendo en cuenta lo anterior surge para el presente trabajo de grado la siguiente pregunta problema:

¿Cómo trascender de la idea simplista del arbolado urbano mediante una propuesta educativa en escenarios no convencionales de educación que promueva la importancia de su cuidado desde una comprensión profunda?

Justificación

La Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN) reconoce la importancia de escenarios no convencionales de educación como espacios que posibilitan el abordaje de la enseñanza de la vida y lo vivo fortaleciendo procesos de educación formal desde diferentes enfoques y propuestas metodológicas. En estos escenarios la planeación, la metodología, la evaluación y la reflexión conllevan a asumir de manera dinámica y flexible el rol docente, respondiendo a exigencias y condiciones de contextos particulares, multiculturales y biodiversos. Desde el grupo de investigación CASCADA de la Licenciatura en Biología se ha fortalecido la enseñanza ambiental desde “el estudio, la caracterización y configuración de prácticas y discursos alrededor de la ecología y su enseñanza” en diferentes escenarios no convencionales de educación, como es el caso de las prácticas pedagógicas y didácticas y trabajos de grado realizados en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis (JBB), parques nacionales, comunidades sociales, entre otras. Los diferentes ecosistemas y colecciones vivas allí presentes permiten, desde una perspectiva compleja, abordar procesos educativos que problematizan dinámicas ambientales. Con el objetivo de “configurar el análisis de las formas, discursos y posibilidades de la educación ambiental, a partir de la realidad del sujeto maestro y de la posibilidad de la interdisciplinaridad” la línea de investigación Enseñanza Ambiental: Retos y Perspectivas pretende por medio del actual trabajo de grado contribuir con la iniciativa de la UPN de ser un referente pedagógico y didáctico en todas las esferas de la educación nacional, proporcionando estrategias que

fortalezcan los procesos educativos, en este caso, desde escenarios no convencionales de educación.

Por medio del trabajo conjunto realizado entre la Secretaría Distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá que dio como resultado la publicación del libro “Arbolado urbano de Bogotá, identificación, descripción y bases para su manejo” los autores invitan a la apropiación de este conocimiento con el fin de contribuir con el cuidado de los árboles ubicados en la ciudad de Bogotá ya que estos hacen parte integral de su Estructura Ecológica Principal actuando como articuladores de la misma y haciendo posible la vida en la ciudad (Mahecha et al, 2010). Varios autores (Navarrete, 2019; Otero, 2021; Salbitano, Borelli, Conigliaro, & Chen, 2017) coinciden con Mahecha (2010) en que el arbolado urbano es productor de oxígeno, aporta a la calidad estética y por lo tanto al goce y a la paz espiritual, implica valores simbólicos, recreacionales y pedagógicos, aporta a la planeación de la movilidad de la ciudad, actúan como reguladores climáticos, mitigan la acción del viento, generan sombra, mitigan la contaminación, contrarresta reflejos peligrosos o incómodos, amortiguan el ruido o sonidos molestos, controla la erosión y contribuye a la estabilización de taludes, producen frutos, protegen las cuencas hidrográficas y las fuentes de agua y valorizan la propiedad. Por consiguiente, su alto nivel de complejidad, su carácter integrador y la posibilidad de contar con una serie de espacios que permiten a partir de su interpretación la enseñanza y aprendizaje de la biología, prestan las condiciones necesarias para diseñar una propuesta educativa que permita una comprensión profunda de la realidad al tiempo que promueve el cuidado de la vida y el entorno.

En este sentido con este trabajo de investigación, se pretende, contribuir con el proceso educativo de los ciudadanos por medio del diseño de una propuesta educativa en escenarios no convencionales de educación desde la perspectiva de la Educación Ambiental Compleja propuesta por Julio Carrizosa Umaña (2014), con la intención de promover el cuidado del arbolado urbano a partir de una comprensión profunda del mismo. Se espera abordar una serie de tácticas propuestas por el autor desde los trabajos prácticos que permitan: **evidenciar el detalle y el panorama**, porque las personas que se acostumbran a mirar lo micro o lo macro no tienen la suficiente capacidad para adaptarse a la complejidad del ambiente biofísico y social; **analizar y sintetizar** con igual facilidad antes de tomar decisiones siendo conscientes de las consecuencias al dejar de lado alguno de los dos procesos; **observar interrelaciones de todo tipo** porque la incapacidad de descubrir o la falta de interés en ver las interrelaciones conduce a actitudes o posiciones que llevan a ignorar las problemáticas ambientales; **considerar los**

cambios pasados y tratar de predecir los futuros ya que las visiones estáticas de la realidad generan modelos mentales que conducen a repetir acciones negativas y a proyectar un mejor futuro; **al tiempo que se piensa en cómo mejorar la realidad observada** con un deber ser explícito en la mente y en el discurso aspirando a estados mejores que los existentes y **se tienen en cuenta los sesgos de su propio mirar y se respetan las miradas y opiniones de los demás** ya que si se mira la otredad sin respeto se simplifica la realidad privándonos de lo que él o lo otro podría suministrarnos (Carrizosa, 2014). Para ello se requiere de un diseño flexible y dinámico que contemple las dinámicas cambiantes de una población multicultural, mixta y flotante; con intereses, posturas y conocimientos variados.

La perspectiva simplista va constituyendo, en muchos casos, prácticas y nociones en los ciudadanos que van en contravía del cuidado de la vida, reflejado en su bienestar y en el de su entorno. A pesar de ser organismos sumamente complejos, los humanos, tendemos a simplificar la realidad al construir ecosistemas y sociedades más simples. Referente a esto Carrizosa (2010) menciona que “Es relativamente fácil eliminar especies y estratificar sociedades con lo cual disminuyen los elementos del sistema, sus interrelaciones y sus propiedades emergentes.” Por lo tanto, desde el ámbito educativo es importante formular estrategias que permitan una comprensión profunda del arbolado urbano por parte de la ciudadanía porque esto supone una relación con el entorno y una postura ante la vida diferentes, hechos que posibilitan una mejor relación e interacción entre los componentes biológicos y sociales generando una mayor complejidad biológica en la ciudad.

Como maestro en formación de la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional, este trabajo de grado aporta de manera significativa, elementos clave en mi proceso de formación, importantes para entender el funcionamiento de las dinámicas educativas en escenarios no convencionales de educación, también en el fortalecimiento de metodologías propuestas en escenarios donde se puede abordar la enseñanza ambiental desde el ejercicio de la interpretación ambiental y el abordaje de trabajos prácticos desde una perspectiva compleja de la realidad, porque como menciona Carrizosa en su libro ‘Colombia compleja’, el territorio colombiano se ha configurado históricamente de una manera compleja, por lo que las soluciones a sus problemas (en este caso ambientales) deben abordarse desde la perspectiva de la complejidad.

En este sentido se espera contribuir en todas las esferas sociales de la población en la ciudad, a un reconocimiento de la realidad desde una perspectiva compleja la cual responde a un paradigma que establece una relación diferente con la naturaleza desde lo ontológico, lo epistemológico, lo político y lo ético. Posibilitando así el diálogo de saberes entre los diferentes actores sociales

Objetivos

- Objetivo general

Diseñar una propuesta educativa en espacios no convencionales de educación que fomente el cuidado del arbolado urbano desde los planteamientos de la Educación Ambiental Compleja.

Objetivos específicos

- Identificar los elementos centrales de la Educación Ambiental Compleja y del Arbolado Urbano en pro de su cuidado, mediante la revisión y análisis documental.
- Diseñar una práctica de campo desde los planteamientos de la educación ambiental compleja para el cuidado del arbolado urbano.
- Evaluar la perspectiva de la educación ambiental compleja en una propuesta educativa como la práctica de campo diseñada.

Antecedentes

A continuación, se presentan los antecedentes relacionados con el trabajo de grado que se constituyen como aportes significativos en el desarrollo del mismo.

En primer lugar, cabe mencionar que por medio de trabajos de grado y prácticas pedagógicas y didácticas en el grupo de investigación CASCADA se fortalecen los procesos de enseñanza ambiental en diversos contextos por medio de proyectos propuestos desde diferentes perspectivas. Estas iniciativas han sido bien acogidas

por parte de las comunidades e instituciones donde se llevan a cabo porque constituyen prácticas y conocimientos de las cuales emerge una mejor relación entre la sociedad y el ambiente.

Enseñanza ambiental

En lo referente a la enseñanza ambiental **Lastra & Ramírez 2012**, en su trabajo de grado “La enseñanza ambiental como propuesta de formación integral” presentan los resultados obtenidos sobre la construcción del seminario de enseñanza ambiental para los maestros en formación de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional. Se remite a la teoría de la complejidad según Morín y al de la complejidad ambiental según Leff, como base para cuestionar los modelos establecidos en la educación ambiental y fundamentar la propuesta de enseñanza ambiental. En su trabajo se tuvo en cuenta publicaciones, trabajos de grado, líneas de investigación, programas académicos y seminarios orientados hacia el abordaje de la educación ambiental encontrados en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional.

Dentro de las consideraciones de los autores se resalta la necesidad de tratar el tema ambiental desde una perspectiva que permita problematizar las causas últimas de la crisis ambiental en lugar de buscar una solución desde lo práctico, con la intención de comprender la complejidad de la problemática desde la influencia del conocimiento. Los autores concluyen que “desde las revistas y los trabajos de grado realizados en la Facultad de Ciencia y Tecnología de la Universidad Pedagógica Nacional es evidente que la educación ambiental es abordada desde los discursos dominantes al asumirla como una estrategia o metodología para desarrollar objetivos propuestos desde los marcos reglamentarios.”

Bajo la misma intención de abordar la enseñanza ambiental **Celis 2014**, realiza su trabajo de grado titulado “La unidad didáctica virtual como posibilidad de enseñanza ambiental para el 5º de primaria jornada tarde en el Colegio Antonio José Uribe” el cual tiene como finalidad la construcción de una unidad didáctica virtual para la enseñanza ambiental desde el sujeto, teniendo en cuenta el enfoque crítico social y el modelo de investigación cualitativa. Después de aplicar la unidad didáctica virtual la autora concluye que la enseñanza ambiental es un campo interdisciplinar que permite desde la educación en el aula fortalecer y desarrollar habilidades donde el sujeto aprende desde sus experiencias. Además, considera que la unidad didáctica como posibilidad ambiental permitió fomentar en los

estudiantes actitudes de reconocimiento como sujeto y sus implicaciones de sus acciones sobre el ambiente.

De los anteriores antecedentes se rescata para la elaboración del presente trabajo de grado la concepción teórica de la enseñanza ambiental como una alternativa al abordaje de las dinámicas ambientales desde una perspectiva compleja, entendiéndose la enseñanza ambiental como un campo interdisciplinar que pretende problematizar las dinámicas ambientales desde la construcción de conocimiento con la intención de fortalecer y desarrollar habilidades donde el sujeto aprende desde las experiencias y la reflexión de su relación con la naturaleza.

Cerquera 2015, elabora su trabajo de grado para optar por el título de Magíster en Gestión Ambiental titulado “Propuesta pedagógica de educación ambiental, desde la perspectiva de la complejidad, en torno a los residuos sólidos.” El objetivo general de este trabajo fue diseñar e implementar una propuesta pedagógica en Educación Ambiental en torno a los residuos sólidos, desde la perspectiva de la complejidad, en el grado sexto del Colegio Distrital Tibabuyes Oriental. Para lo cual identificó los planteamientos de la complejidad que debía integrar en la fundamentación teórica de la propuesta y en las estrategias pedagógicas y didácticas. Durante la fase de diseño e implementación el autor se fundamenta desde las perspectivas de los estudiantes, docentes, directivos y padres de familia de la institución para definir los ejes y elementos pedagógicos para el diseño de los módulos didácticos. Es así como, aunque sea una propuesta diseñada en un contexto en particular el autor aclara que en el título no se incluye la población abarcada puesto que el documento genera orientaciones a nivel conceptual y metodológico que pueden ser tenidas en cuenta en el desarrollo de propuestas pedagógicas en otros contextos poblacionales, como es el caso del presente trabajo de grado. Dentro de los resultados obtenidos en la fase de diseño es importante mencionar que el autor encontró que las concepciones que se presentan mayoritariamente en la población de estudio son la naturalista, la antropocéntrica y la conservacionista. Para resaltar en la fase de análisis documental el autor menciona que en la actualidad existe una tendencia a concebir la educación ambiental desde una corriente sistémica, como resultado de la Política Nacional de Educación Ambiental, aunque aún persiste una concepción naturalista en las instituciones. Finalmente es importante resaltar como aporte al actual trabajo de grado la recomendación que hace el autor, coincidiendo con Lastra, E & Ramírez, a. 2012 donde señala que la educación ambiental desde una perspectiva de la complejidad implica que el proceso pedagógico debe abordar las

múltiples interacciones presentes en la problemática de estudio, su fin más allá de encontrarse en la solución de las problemáticas, debe dirigirse a la transformación de miradas y maneras de interacción con el entorno, es decir debe ser entendida como un asunto pedagógico.

Arbolado urbano

Con relación al arbolado urbano en el año **2010** un trabajo conjunto entre la Alcaldía Mayor de Bogotá, DC, la Secretaría Distrital de Ambiente (SDA) y el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis dio como resultado la publicación del libro **“Arbolado Urbano de Bogotá, identificación, descripción y bases para su manejo”** Este trabajo es “el compendio del saber acumulado por muchos ingenieros forestales, botánicos, estudiosos de la flora, jardineros y arquitectos paisajistas” (Mahecha, 2010). En cuanto a su contenido, representa la base conceptual acerca de la importancia de los árboles en el contexto urbano, su historia, configuración y manejo en la ciudad de Bogotá. Además, dentro de sus resultados se encuentra una cartilla con el registro de las especies de árboles, arbustos y palmas más representativas en la ciudad de Bogotá, se destaca la síntesis de información a manera de convenciones donde se señala la adaptación de las especies en las zonas (subhúmeda, húmeda, semiseca y seca), sus funciones en el medio urbano e información referente a la descripción, porte, origen, significado, tasa de crecimiento, longevidad, forma del arbusto, árbol o palma, tallo, copa, características ornamentales, atributos de manejo especial, susceptibilidad a plagas y enfermedades, manejo silvicultural (poda, raíz, bloqueo y traslado), resistencia a condiciones ambientales y viabilidad para su uso en el arbolado urbano. Elementos que aportan fundamentos teóricos para la estrategia educativa y herramientas para el diseño de la práctica de campo fortaleciendo el componente teórico de la misma y facilitando el desarrollo de las actividades.

De igual forma con la información obtenida en el Censo del Arbolado Urbano realizado entre **2005 y 2007** por el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis, en convenio con la Unidad Administrativa Especial de Servicios Públicos, UAESP, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, EAAB - ESP, el Departamento Administrativo de Estadística, DANE, y el Fondo Rotatorio del Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Se configuró una plataforma llamada Sistema de Información para la Gestión del Arbolado Urbano de Bogotá (**SIGAU**). Este es un sistema de georreferenciación el cual contiene la información oficial de los árboles presentes en el espacio urbano público de la ciudad, permite

conocer su localización en tiempo real y realizar consultas estadísticas sobre espacios determinados. De esta manera se constituye como una herramienta que permite identificar y/o caracterizar los espacios con potencial educativo posibilitados por el arbolado urbano, aportando así al trabajo de grado una herramienta digital útil para la preparación de la práctica de campo como para el desarrollo de algunas actividades de manera sincrónica.

Navarrete (2019), en su trabajo de grado titulado “Diseño de Herramienta Pedagógica para la Enseñanza de Arbolado Urbano de Bogotá en el Marco de Servicio Social Ambiental del Jardín Botánico de Bogotá” seleccionó algunas de las especies de árboles más comunes en la ciudad de Bogotá para el posterior diseño de una cartilla, útil para identificar y conocer algunos usos de esta especie. En este trabajo la autora resalta que se hace necesario el diseño y elaboración de una cartilla sobre arbolado urbano de Bogotá para niños y jóvenes, la cual contiene lenguaje comprensible, sobre la identificación de especies, porque son importantes para la ciudad y datos curiosos que llamen la atención sobre las cualidades que cada especie contiene. La autora determinó 30 especies para incluir en la cartilla las cuales, según ella, son las más comunes de encontrar en el arbolado urbano de Bogotá. Cada especie, en la cartilla, ocupa dos páginas con su información: En la primera página se encuentra una fotografía de la especie completa con información como nombre común, nombre científico, familia, otros nombres comunes que recibe y su origen; en la segunda página se detalla información sobre sus características dendrológicas con un lenguaje comprensible teniendo en cuenta un rango de edad de niños de 8 a jóvenes de 18 años, también se encuentra información de por qué es importante para la ciudad de Bogotá, datos curiosos y de interés sobre la especie y 2 fotografías de características específicas de cada especie para identificarlas en la ciudad.

También **Castañeda (2020)**, para la realización de su trabajo de grado en modalidad de pasantía titulado “Elaboración e implementación del programa de educación ambiental y estrategias metodológicas para la apropiación social en el componente forestal de las localidades de Antonio Nariño, san Cristóbal y Teusaquillo” presenta una serie de material didáctico en el marco de la pasantía realizada en el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis a través del programa estado joven, desarrollada en la subdirección educativa y cultural. Dentro del informe se presentan las actividades realizadas como acompañamiento en los procesos, georreferenciación de los procesos, elaboración del material didáctico y elaboración de informe de gestión. Dentro del material didáctico el autor realizó fichas para una serie de actividades entre las que se encuentran:

Bingo flora, concéntrese arbolado, concéntrese aves, fichas de agricultura urbana y concéntrese insectos.

Este antecedente aporta al desarrollo de mi problema de investigación en el proceso del diseño del recorrido guiado ya que cada una de estas actividades cuenta con una serie de información referente a elementos del ambiente urbano en fichas, donde se resalta la manera en que se sintetiza la información y se presentan relaciones de las especies con otros organismos, las cuales pueden ser un referente importante al delimitar la información que se usará en el diseño de la práctica de campo. En este mismo sentido el antecedente de Navarrete (2019) , elemento que debe hacerse explícito en el diseño de la práctica de campo ya que el lenguaje que se debe usar tiene que ser apropiado para todo tipo de personas, por lo que es necesario manejar un lenguaje básico y profundizar en los momentos que lo ameriten.

En conclusión, estos antecedentes, son esenciales para el actual trabajo de grado porque además de aportar elementos teóricos relacionados con el AU, presentan elementos útiles para el diseño de trabajos prácticos que permitan una comprensión profunda del AU.

Trabajos prácticos

En lo referente al recorrido guiado **Maggioni, Martín, Menna, & Re. (2012)**, elaboraron un proyecto titulado “Recorrido guiado por los espacios verdes de la Universidad Nacional de Córdoba: una forma de democratización del método científico” donde realizaron un recorrido que llamaron paseo botánico. Los objetivos de este Paseo Botánico apuntan a compartir saberes y conocimientos en torno a la forestación urbana, fomentar el reconocimiento de las especies y presentar el patrimonio arbóreo ante la comunidad. De esta manera, se intenta facilitar la accesibilidad pública a la información científica. La planificación del Paseo Botánico se basó en la confección de una herramienta de organización y secuenciación de actividades. Donde se concluye que la forestación urbana es un tema oportuno, adecuado y conveniente. No obstante, debido a la falta de una herramienta evaluativa precisa, queda aún pendiente la concretización de un análisis sobre la eficiencia y la eficacia de este tipo de propuestas. De este antecedente se resalta como aporte a este problema de investigación las recomendaciones en lo referente al recorrido realizado durante el desarrollo de la propuesta educativa, al igual de la recomendación de enfatizar en el intercambio

de conocimientos a partir del diálogo y se resalta la intención de contar con una fase previa para minimizar los riesgos y preparar todo lo necesario.

En relación con prácticas de campo **Auli, Delgado, Polania, Trujillo, Vargas & Amórtegui (2017)** realizaron un informe titulado “ECOTROS” una práctica de campo para la enseñanza - aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva, en el marco del espacio académico Didáctica I del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales: Física, Química y Biología de la Universidad Surcolombiana. Este trabajo contó con un enfoque de investigación cualitativo, que se adelantó en tres etapas: la primera de ideas previas de los estudiantes e introducción a la salida de campo, la segunda del desarrollo de la salida de campo y la tercera de evaluación de la salida de campo como modelo de enseñanza - aprendizaje. Los autores concluyen que, al emplear las salidas de campo como estrategias de enseñanza, los estudiantes ponen de manifiesto sus ideas previas, interés, gusto y capacidades que han aprendido de manera cotidiana a través de su vida y que les permite de manera popular explicar la lógica de los procesos que observan. De igual manera las prácticas de campo como estrategia de aprendizaje de la biología permiten el contacto directo con el fenómeno estudiado y su potencialidad en la construcción de conocimientos, habilidades y actitudes sobre la conservación de la biodiversidad. Este informe aporta al actual trabajo de grado elementos metodológicos a tener en cuenta en el diseño de la práctica de campo como, por ejemplo, la importancia de tener en cuenta los conocimientos previos que tienen los participantes como punto de referencia para comprender sus modelos mentales y de esta manera contrastar sus posturas al finalizar la práctica y así evidenciar si hubo una construcción de conocimiento que permitiera ampliar el enfoque de sus modelos mentales. También aporta al evidenciar el grado de importancia que los participantes le dan a la práctica de campo al realizarse en el parque/bosque cercano a la institución ya que contribuye con la apropiación del territorio por medio de la construcción y apropiación del conocimiento en el contexto y el valor que los participantes le dan a la actividad al ser conscientes del grado de complejidad que adquieren al intentar responder las mismas preguntas terminada la actividad.

Estos antecedentes presentados aportan a la formulación y al futuro desarrollo de la de la presente investigación desde lo teórico y lo práctico, contribuyendo en aspectos relacionados con la metodología, como referente teórico y en el caso del libro del arbolado urbano como referente y base para abordar la enseñanza

ambiental del arbolado urbano desde la práctica de campo acerca de la importancia de los árboles en el contexto urbano

Marco teórico

A continuación, se mostrarán los referentes conceptuales que soportan la presente investigación, referentes que constituyen la lente conceptual en la que esta se basa.

Arbolado Urbano

El decreto 531 de 2010 expedido por el Alcalde Mayor de Bogotá “Por el cual se reglamenta la silvicultura urbana, zonas verdes y la jardinería en Bogotá y se definen las responsabilidades de las Entidades Distritales en relación con el tema y se dictan otras disposiciones.” Se refiere al **arbolado urbano** como un “Conjunto de plantas de las especies correspondientes a los biotipos árbol, arbusto, palma o helecho arborescente, ubicados en suelo urbano.” Esta definición aún, hoy en día, cuenta con validez y es común encontrarla en páginas de entidades públicas como el Jardín Botánico de Bogotá o el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Por su parte, la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura (FAO), en su publicación “Directrices para la silvicultura urbana y periurbana” (2017), considera una definición más amplia y explícita al definir los bosques urbanos como:

...redes o sistemas que comprenden todos los árboles, grupos de árboles y árboles individuales ubicados en las áreas urbanas y periurbanas; por tanto, se incluyen bosques, árboles en las calles, árboles en los parques y jardines, y árboles en las esquinas de las calles. (p. 2)

Al considerarse como un conjunto, varias investigaciones (Calaza e Iglesias; 2016; Gonzales, 2002; Otero, 2021; Salbitano et al, 2017) consideran que los árboles y los bosques en y alrededor de las ciudades brindan una serie de servicios ecosistémicos de orden social, ambiental y económico que contribuyen de gran manera con la calidad de vida de los habitantes de las ciudades. Además, la disponibilidad de bosques urbanos proporciona escenarios naturales para la educación sobre aspectos relacionados con el medio ambiente (Salbitano et al,

2017). Por todo esto “la arboricultura moderna se fija en el árbol como una parte principal de nuestros sistemas medioambientales” y además es “parte importante de la infraestructura de las ciudades y al igual que los parques, edificios públicos, calles, etc. requiere de cuidados y mantenimiento” (Calaza e Iglesias, 2016) hecho que recae en la Silvicultura urbana, la cual “ha venido a significar tanto la plantación de árboles como la planificación y el ordenamiento a gran escala de toda la vegetación leñosa dentro de los límites de una ciudad y su periferia” (Salbitano et al, 2017). De esta manera el Arbolado se configura como un sistema clave del paisaje urbano del cual emergen propiedades que fortalecen las relaciones entre la sociedad y la naturaleza.

Por otra parte, es importante mencionar que la mala gestión del AU trae consecuencias problemáticas como por ejemplo: desplazamiento de especies nativas por especies exóticas, riesgo de volcamiento, daño a infraestructuras y redes de servicios públicos, etc. Ocasionando que sus beneficios sean subestimados por la comunidad. Además, cabe mencionar que el AU, en cada contexto en particular, cuenta con una carga histórica que lo configura y que devela las estrategias con las que a través del tiempo la sociedad ha interpretado su complejidad.

Educación Ambiental Compleja

En la actualidad es difícil proponer una solución desde los planteamientos del conocimiento occidental hegemónico al problema de la crisis civilizatoria por la que el planeta atraviesa, una crisis que según Leff (2007) “es el resultado de las formas de conocimiento a través de las cuales la humanidad ha construido el mundo y lo ha destruido por su pretensión de unidad, de universalidad de generalidad y de totalidad”, esto como resultado de un proyecto epistemológico positivista unificador del conocimiento y homogeneizador del mundo.

La naturaleza de esta crisis es compleja por lo que suscita la reflexión acerca de las formas de apropiación del mundo y de la naturaleza a través de las relaciones de poder que se han inscrito en las formas dominantes del conocimiento, por lo que “No es casual que el pensamiento complejo, las teorías de sistemas y las ciencias de la complejidad surjan al mismo tiempo que se hace manifiesta la crisis ambiental” (Leff, 2007). En consecuencia, Leff (2007) asegura que esta crisis civilizatoria remite a un problema del conocimiento ya que, ante todo, esta “encrucijada” es una crisis de la racionalidad de la humanidad, de la manera en que lo real y lo simbólico, desde paradigmas hegemónicos como el positivista,

convergen dando paso a la coevolución entre naturaleza y cultura. En últimas, nos enfrentamos a una crisis de la racionalidad científica y tecnológica con la que ha sido dominada la naturaleza y economizado el mundo moderno” (Leff, 2007). Por lo que se hace necesario acudir a una reflexión acerca del conocimiento de lo real. Bajo esta coyuntura surge la racionalidad ambiental dando paso a una nueva comprensión del mundo.

La racionalidad ambiental “es un campo donde convergen diversas epistemologías, racionalidades e imaginarios que transforman la naturaleza y que abren la construcción de un futuro sustentable” (Leff, 2007). Desde este planteamiento se justifica una postura compleja de la educación ya que “Lo ambiental y su enseñanza y aprendizaje, no pueden partir de tesis absolutas y ciertas, sino que deben reconocerse como instrumentos de la razón que requieren ser racionales para lograr la transformación del mundo y de sus individuos” (Molano, 2012). La aplicación de la complejidad a escenarios de EA supone aproximarse a la actividad educativa desde una reflexión y un diálogo entre el pensamiento, la acción y la ética (Bonil, Junyent y Pujol, 2010 citados por Subirá y Martínez 2017) configurando así una perspectiva ontológica que amplía los límites del pensamiento posibilitando interpretar la realidad desde la concepción sistémica del mundo, esto a su vez constituye un conjunto de acciones a priori que pretenden ir de la mano con una postura ética que cumpla con los objetivos de la racionalidad ambiental.

Teniendo esto en consideración, se puede concluir que, el paradigma de la complejidad le otorga a la educación ambiental herramientas necesarias para poder proponer soluciones complejas a problemáticas ambientales globales y locales que son el reflejo de una crisis civilizatoria. Bajo esta primicia, Julio Carrizosa Umaña presenta una propuesta de educación ambiental compleja a nivel local que pretende educar “ciudadanos ambientalistas”, los cuales son

“aquellos que buscan comprender y mejorar lo que se entiende cuando se mira alrededor amplia y profundamente, considerando las interrelaciones posibles, recordando el pasado y tratando de predecir el futuro, haciendo todo esto con respeto a las opiniones de los otros y conscientes de las limitaciones de las opiniones propias.” (Carrizosa, 2014).

En su libro “Colombia compleja” Carrizosa relata la manera en que el país se va configurando como un sistema complejo a partir del momento en el que se pobló el territorio que hoy comprende este país. Aborda la complejidad de la gente, la

estructura física, interrelaciones principales y los sistemas ambientales territoriales. El autor concluye que esta complejidad nos constituyó como un país diferente, que necesita de modelos y estrategias diferentes. Abordar un problema complejo requiere de una solución compleja por lo que propone la **Educación ambiental compleja (EAC)** la cual define como:

...la que forma y capacita para comprender la totalidad que nos rodea y nuestros vínculos con ella, mirándola profunda y ampliamente, analizando y sintetizando, teniendo en cuenta todas las interacciones entre sus componentes, considerando su pasado, tratando de predecir el futuro y de modificarlo y respetando las opiniones y posiciones de los otros. (Carrizosa, 2014)

La cual, según Carrizosa (2014), tiene como objetivo “aumentar la complejidad del estudiante para que comprenda y se adapte mejor a ambientes complejos. Esto significa ampliar sus modelos mentales eliminando filtros, lentes y prejuicios que le impiden acercarse a la realidad y proporcionar así mayores opciones de vida.” Para lograr esto, la EAC desarrolla tácticas docentes e investigativas coherentes con su definición, tácticas que según el autor “...en su mayoría son aplicables en los niveles de preescolar y de educación primaria pero que necesitan apoyos en casi todos los otros niveles para sostenerse en los estudiantes y en los graduados.” (Carrizosa, 2014).

Las tácticas para introducir y sostener la educación ambiental compleja se desprenden de las seis condiciones que la definen y son las siguientes: Observar profunda y ampliamente; analizar y sintetizar; ver interrelaciones de todo tipo; considerar los cambios pasados y tratar de predecir cambios futuros, observar la realidad con intención de mejorarla y tener en cuenta los sesgos de su propio mirar y respetar las miradas y opiniones de los otros.

Trabajos prácticos

En lo referente a los trabajos prácticos el grupo de investigación CASCADA considera dentro de “las perspectivas y retos para los trabajos prácticos en la educación del siglo XXI en ciencias” que la construcción del conocimiento se lleva a cabo a partir de la práctica en donde los estudiantes realizan diversas actividades educativas que propenden por el aprendizaje (Medellín, Vargas y Ojeda. 2017). De esta manera

“Los trabajos prácticos se han utilizado como una estrategia que permite el aprendizaje de forma asequible, real y evidenciable para el estudiante, ya que lo

involucra en una construcción que requiere de los conceptos aprendidos para que se conviertan en conceptos apropiados desde el pensar y quehacer voluntario.” (Medellín et al, 2017).

En relación con esto Caamaño (2004) presenta una clasificación basada en cuatro tipos de trabajos prácticos: experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones, considerando que estos dan cuenta de la diversidad de trabajos prácticos que se utilizan en la enseñanza de las ciencias. El autor señala que “**las experiencias** son actividades prácticas destinadas a obtener una familiarización perceptiva con los fenómenos” (Caamaño, 2004), sus objetivos básicamente son: adquirir experiencia de “primera mano” sobre fenómenos, en este caso del mundo biológico, imprescindibles para plantear una comprensión teórica y adquirir un potencial de conocimiento tácito que puede ser utilizado en la resolución de problemas.

“Dicha experiencia se convierte en sí misma en la posibilidad de recopilar datos y de contrastarlos para elaborar un aprendizaje coherente con un proceso de construcción, que potencie las características innatas de curiosidad del sujeto hasta el máximo desarrollo para conocer y comprender aspectos de la realidad y llegar a la apropiación del conocimiento.” (Medellín et al, 2017).

Teniendo en consideración autores como Corominas y Lozano, (1994) y Cortel, (2002) Caamaño (2004), señala que “**los experimentos ilustrativos** están destinados a interpretar un fenómeno, ilustrar un principio o mostrar una relación entre variables.” En este caso puede constituirse como experimento ilustrativo la comparación del tipo de suelo de un bosque de Pinos o Eucaliptos y el suelo de un bosque nativo. En este tipo de ejercicios la descripción de los fenómenos requiere en mayor o menor grado un ejercicio de interpretación por lo que “al utilizar las experiencias y los experimentos ilustrativos como actividades prácticas ilustrativas debemos tener presente que los hechos observados pueden tener diferentes interpretaciones” (Caamaño, 2004). Además, Medellín et al (2017) mencionan que:

“A través del trabajo experimental se pueden comprender conceptos y establecer procedimientos realizados con las habilidades científicas, tales como el razonamiento, el pensamiento crítico, el cuestionamiento del sujeto sobre lo observado en su realidad inmediata, la imaginación y, por ende, la creatividad.” (p, 49).

En relación con **los ejercicios prácticos** Caamaño (2004) señala que “son actividades diseñadas para aprender determinados procedimientos y destrezas, o

para realizar experimentos cuantitativos que ilustren o corroboren la teoría.” Según el énfasis que se realice se pueden orientar “para el aprendizaje de procedimientos o destrezas, ya sean, prácticas, intelectuales o de comunicación”; o para “la determinación de propiedades o relaciones entre variables, diseñadas para corroborar o ilustrar aspectos teóricos presentados previamente” (Caamaño, 2004). Por ejemplo, por medio de prácticas de campo, a través de ejercicios de observación se enfatiza en la toma de datos, la identificación de variables, la secuencia de eventos y las demostraciones que evidencien la lógica de la realidad construida. Además, Medellín, et al, (2017) también mencionan que estas prácticas de campo “permiten fortalecer habilidades de trabajo en equipo para la generación de actitudes perceptivas frente a los nuevos conocimientos y retos, acerca de situaciones de desestabilización del conocimiento previo en los estudiantes”. En lo que se refiere con **investigaciones** Caamaño (2004) refiriéndose a trabajos prácticos define una investigación como “una actividad encaminada a resolver un problema teórico o práctico mediante el diseño y la realización de un experimento y la evaluación del resultado”. En cuanto a las investigaciones para resolver problemas teóricos su principal objetivo es “contrastar hipótesis o determinar propiedades o relaciones entre variables en el marco de teorías”, por lo que esta puede consistir en encontrar respuesta a una pregunta, o corroborar una hipótesis realizada en el desarrollo de un modelo teórico. Por su parte las investigaciones para resolver problemas prácticos tienen como objetivo principal “la comprensión procedimental de la ciencia a través de la planificación y realización de investigaciones para resolver problemas, generalmente planteados en el contexto de la vida cotidiana.”

Teniendo en cuenta la clasificación realizada por Caamaño (2004) y la flexibilidad del diseño de una estrategia pedagógica desde la perspectiva de la EAC, los recorridos guiados y las salidas de campo, como trabajos prácticos, se constituyen como un escenario que posibilita “la confrontación y la aplicación de conocimientos teóricos y experimentales trabajados en las prácticas de laboratorio y en los demás escenarios académicos vivenciados por los estudiantes” (Medellín et al, 2017), lo que permite abordar de manera sistemática una problemática, en este caso ambiental, y abordarla por medio de diferentes trabajos prácticos que se relacionan con el fin último de cumplir con el objetivo propuesto en la práctica de campo.

Marco metodológico

La presente investigación se fundamenta desde la necesidad de abordar el arbolado urbano por medio del diseño de una propuesta educativa desde la perspectiva de la Educación Ambiental Compleja propuesta por Carrizosa (2014). Teniendo en cuenta que analizar elementos propios de la naturaleza y la sociedad requiere de un análisis complejo se aborda desde un enfoque cualitativo y un paradigma hermenéutico interpretativo donde Chaves, Zapata & Arteaga (2014), teniendo en cuenta autores como Cerda, concluyen que:

“La investigación cualitativa al ser deductiva, holística, hermenéutica, entre otras características, permite estratégicamente analizar el fenómeno educativo al tratar de conocer este hecho a través del tiempo, su evolución, su diversificación y toda la estructura cualitativa que este puede desencadenar, permitiendo conocer, comprender e interpretar este fenómeno social, con la finalidad de proponer mejoras que brinden calidad en el proceso enseñanza aprendizaje en particular y en la formación de profesionales responsables de la evolución de la educación como un hecho social” (pág. 98).

Además el paradigma interpretativo como lo señala Gonzales (2001) “influye en la práctica al ofrecer a los sujetos la posibilidad de reconsiderar sus actitudes, creencias y maneras típicas de reconocimiento que están en la base de la práctica”, lo que permite una comprensión profunda de sí mismo y el entorno por medio de un constante ejercicio reflexivo entre la teoría, la praxis y la metodología con la que se afronta la problemática, configurando así el análisis de las formas, discursos y posibilidades de la enseñanza ambiental en espacios no convencionales de educación y la posible incorporación en el currículo escolar. Por consiguiente, el presente trabajo de grado responde a las siguientes tres fases: Revisión documental, Diseño de la propuesta y Evaluación. Es importante tener en cuenta que hubo un trabajo sincrónico (no lineal) entre las fases debido a su relación y constante reflexión.

Revisión documental

Esta primera fase responde al primer objetivo el cual es: “Identificar los elementos centrales de la Educación Ambiental Compleja y del Arbolado Urbano en pro de su cuidado, mediante la revisión y análisis documental.”

En primer lugar, se realizó una búsqueda de documentos por Google Académico y bibliotecas virtuales de algunas universidades locales como la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, por su enfoque pedagógico. Los filtros de búsqueda que se tuvieron en cuenta fueron las palabras clave: Arbolado Urbano, Educación Ambiental Compleja y Complejidad. A partir de la revisión de los resúmenes se seleccionaron los documentos pertinentes bajo el criterio de ser documentos en los que, para el tema del arbolado urbano, se abordará una información general del mismo y documentos que complementaron la información del libro base desde diferentes perspectivas. El principal referente conceptual sobre el arbolado urbano para esta investigación es **“Arbolado Urbano de Bogotá: Identificación, descripción y bases para su manejo” (2010)** el cual es el resultado de un trabajo continuo entre la Alcaldía Mayor de Bogotá, la Secretaría distrital de Ambiente y el Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Para el caso de la educación ambiental compleja se seleccionaron documentos que podrían aportar referentes pedagógicos, epistemológicos, ontológicos, metodológicos y conceptuales acerca del tema. Referentes necesarios para fundamentar la propuesta educativa desde el paradigma de la complejidad, razón por la cual se seleccionaron estas categorías de análisis.

Dentro de la bibliografía consultada se seleccionaron los siguientes documentos para el caso del arbolado urbano:

- Durán, L. P. (2021). El arbolado urbano protector de la infraestructura de espacio público en Bogotá.
- Navarrete, (2019) Diseño de herramienta pedagógica para la enseñanza del arbolado urbano de Bogotá en el marco de servicio social ambiental del Jardín Botánico de Bogotá.
- Tovar, G. (2019). Manejo de la avifauna como parte de la gestión del arbolado urbano en Bogotá D. C.
- Borelli, S., Conigliaro, M., & Yujuan, C. (2017). Directrices para la silvicultura urbana y periurbana. Estudio FAO.
- Calaza e Iglesias, (2016) El riesgo del arbolado urbano. Contexto concepto y evaluación.
- González (2002). Beneficios del arbolado urbano.

Estos documentos se organizaron en orden cronológico descendente en una matriz, como se observa en la tabla 1, en la cual se puede evidenciar, además del

título de los documentos, el año de publicación, tipo de documento, autor(es), profesión y ubicación del documento en la web.

Tabla 1: Fragmento de la "Matriz Arbolado Urbano" (Elaboración propia).

| AÑO | TÍTULO DOC | TIPO DE DOCUMENTO | AUTOR | PROFESIÓN | UBICACIÓN DOC |
|------|--|---|--|---|---|
| 2021 | El arbolado urbano protector de la infraestructura de espacio público en Bogotá. | Tesis de maestría | Laura Patricia Otero Durán Otero-Durán, L. P. (2021). El arbolado urbano protector de la infraestructura de espacio público en Bogotá. | Ingeniera ambiental | https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53173/Trabajo%20de%20Grado%20-%20Repositorio%20PU%20Marzo%202021.pdf?sequence=1&isAllowed=y |
| 2019 | Diseño de herramienta pedagógica para la enseñanza del arbolado urbano de Bogotá en el marco de servicio social ambiental del Jardín Botánico de Bogotá. | Trabajo de grado en modalidad de pasantía | Daniela Navarrete Ruiz | Licenciada en Biología | file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/NavarreteRuizDaniela2019%20(3).pdf |
| 2017 | Manejo de la avifauna como parte de la gestión del arbolado urbano en Bogotá D. C. | Artículo | German Tovar | Ingeniero forestal | https://revistas.urosario.edu.co/index.php/territorios/article/view/6253 |
| 2016 | El riesgo del arbolado urbano. Contexto concepto y evaluación. | Libro | Pedro Calaza Martínez Maria Isabel Iglesias Díaz | Dr Ingeniero agronomo , Decano, profesor Profesora. Dra en Ciencias biológicas. | https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=NxDlCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=El+riesgo+del+arbolado+urbano,+Contexto,+concepto+y+evaluaci%C3%B3n&ots |
| 2017 | Directrices para la silvicultura urbana y periurbana | | FABIO SALBITANO SIMONE BORELLI MICHELA CONIGLIARO YUJUAN CHEN | | https://www.fao.org/documents/card/es/c/6a12f562-589e-4c0b-aa28-d3c9c969ef8c/ |
| 2010 | Arbolado urbano de Bogotá: identificación descripción y bases para su manejo. | Libro | Mahecha et al | Ambientalista, Politico, Ingeniero civil. | https://catalogo.car.gov.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=17577 |
| 2002 | Beneficios del arbolado urbano. | Ensayo doctorado | Carlos Priego González de Canales | | https://scholar.google.com/scholar?oi=gsb05&lookup_url=https%3A%2F%2Fdigital.csic.es%2Fbitstream%2F10261%2F24578%2F1%2FBeneficios%252 |

Posterior a esto se realizó la lectura y sistematización de los documentos en la matriz. Las siguientes tablas (2 y 3) son fragmentos de la matriz "Complejidad del Arbolado Urbano" las cuales representan un ejemplo de la manera en que se sistematizó la información. Las categorías que se observan en las tablas fueron surgiendo de la lectura y análisis de los documentos.

Tabla 2: Fragmento 1 de la matriz "Complejidad del Arbolado Urbano". (Elaboración propia).

| Relación Arbolado - | Arbolado Urbano Vial | Estructura ecológica | Silvicultura Urbana | Plan de ordenamiento | Importancia en el contexto | Aspectos ambientales y/o |
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|
|---------------------|----------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|

| urbanismo | (AUV) | principal | | Territorial (POT) | urbano | ecológicos |
|--|---|---|---|---|--|---|
| <p>1. a partir del crecimiento y de la necesidad de planificación y ordenamiento de los centros urbanos en las últimas décadas surgió la necesidad de abordar la temática de la plantación de árboles de manera técnica, teniendo en cuenta la dinámica de la ciudad, sus dificultades y características particulares, así como la incidencia de estas condiciones cambiantes en el desarrollo del arbolado urbano. 2, Los árboles en una ciudad determinan y caracterizan su paisaje. 3, Ofrecen una percepción</p> | <p>1, Los árboles plantados con criterios correspondientes a las necesidades y potencialidades de las especies contribuyen a la definición de los flujos de vehículos y personas, por lo tanto a la agilidad de la movilidad y a la seguridad ciudadana, hechos que finalmente contribuyen a la armonía y a la disminución del estrés ciudadano. 2, La conformación de galerías o bóvedas con árboles hace más seguras las vías; su disposición debe ser continua para evitar el cambio permanente de luminosidad a la cual es sometido el conductor o</p> | <p>1. El objetivo de crear estas estructuras en ciudades es equilibrar el desarrollo urbano y rural con la preservación del medio ambiente. 2. Este concepto se aplicó dentro del Plan de Ordenamiento de Bogotá por el Departamento Administrativo de Planeación Distrital en el 2000 de acuerdo con la siguiente definición: «Red de espacios y corredores que sostienen y conducen la biodiversidad y los procesos ecológicos esenciales a través</p> | <p>1. Ha venido a significar tanto la plantación de árboles en algunos lugares como la planificación y el ordenamiento a gran escala de toda la vegetación leñosa dentro de los límites de una ciudad y su periferia. (FAO) 2. Por definición la silvicultura es la ciencia forestal que se encarga del cultivo y de la producción de árboles para la generación de bosques.</p> | <p>1. «desde el Plan de Ordenamiento Territorial y el Plan de Gestión Ambiental se tuvo en consideración la conformación de una estructura ecológica principal, EEP, (...) Esta estructura ecológica (...) la conforman las rondas y zonas asociadas al sistema hídrico. También hacen parte de ella los parques y corredores de vegetación que conectan diferentes ecosistemas (cerros orientales y río Bogotá). 2. El objetivo de crear estas estructuras en ciudades es equilibrar el desarrollo</p> | <p>1, Los árboles han sido nuestros benefactores desde siempre. 2, Los árboles conforman el paisaje de los diferentes territorios, contribuyen a regular el clima, suministran alimento, medicinas, forraje para los animales, cobijo, materia prima para la construcción de viviendas y para la elaboración de toda clase de objetos, brindan paz espiritual y han sido vigías de los suelos y del agua. 3, Son productores de oxígeno. 4, Aportan a la calidad estética y por lo tanto al goce y a la paz</p> | <p>1. El objetivo de crear estas estructuras en ciudades es equilibrar el desarrollo urbano y rural con la preservación del medio ambiente. 2, Los árboles tienen un potente efecto regulador sobre la temperatura y por consiguiente sobre el clima al controlar la radiación solar, el viento, la humedad y la evapotranspiración 3, Los árboles absorben el dióxido de carbono atmosférico a través de las hojas con la apertura de células especializadas llamadas estomas que permiten que este gas entre por difusión y se incorpore en los cloroplastos. Estos, junto con la luz, en un proceso de cadena de electrones y en</p> |

| | | | | | | |
|--|----------------------------------|---|--|---|---|--|
| <p>del ambiente urbano más amable y natural. 4, los árboles mitigan los efectos de brillo solar en superficies de pisos claras o brillantes, por ejemplo cuando se desea leer en un parque mediante la previsión del mayor porcentaje de zonas verdes. 5, Los árboles ubicados adecuadamente en inmediaciones de las construcciones, ya sean residenciales, comerciales, recreativas o industriales, pueden llegar a generar una valorización significativa en la propiedad.</p> | <p>generar cansancio visual.</p> | <p>del territorio, en sus diferentes formas e intensidades de ocupación, dotando al mismo de servicios ambientales para su desarrollo sostenible»</p> | | <p>urbano y rural con la preservación del medio ambiente.</p> | <p>espiritual. 5, implican valores simbólicos, recreacionales y pedagógicos. 6, Aportan a la planeación de la movilidad en la ciudad. 7, Actúan como reguladores climáticos. 8, Mitigan la acción del viento. 9 Generan sombra. 10, mitigan la contaminación. 11, Contrarrestan reflejos peligrosos o incómodos. 12, Amortiguan el ruido o sonidos molestos. 13, Controlan la erosión y contribuyen a la estabilización de taludes. 14, Producen frutos. 15, Protegen las cuencas hidrográficas y los cuerpos de agua. 16, Valorizan la</p> | <p>el ciclo de fijación de carbono, transforman el CO₂ y el H₂O en carbohidratos básicos — glucosa, fructosa, sacarosa y almidón—. 4, De acuerdo con las características de sus raíces, tales como profundidad, extensión y dimensión, los árboles actúan como pilotes o anclas porque trabajan en sentido vertical o inclinado, estableciendo un tejido o amarre y por lo tanto minimizan el efecto de rodadero en el cual una capa o masa superior se desliza sobre otra inferior ayudada por la presencia del agua, lo cual implica la protección de suelos contra los efectos del líquido y por tanto minimiza la erosión. 5, El arbolado urbano de Bogotá es habitado por</p> |
|--|----------------------------------|---|--|---|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|------------|---|
| | | | | | propiedad. | más de 150 especies de aves nativas o migratorias |
|--|--|--|--|--|------------|---|

Tabla 3: Fragmento 2 de la Matriz “complejidad del Arbolado Urbano” (Elaboración propia).

| Aspectos culturales | Aspectos estéticos y espirituales | Amenazas | Aspectos negativos del AU | Aspectos recreacionales | Ámbito educativo | Cuidado | Definición | Perspectiva sistémica |
|---|--|----------|---|--|--|---------|---|---|
| 1, En algunas ciudades se ha priorizado la calidad ambiental, en otras la producción de leña asociada a la arborización urbana y en otras se ha asociado a criterios de agricultura urbana. | 1, Permiten una mejor definición de los espacios, dan sensación de profundidad, crean ambientes aislados y tranquilos, generan privacidad, protegen y constituyen atractivos visuales gracias a sus múltiples formas, volúmenes, sombras, texturas y colores. 2, Tienen una influencia psicológica positiva en nuestra vida cotidiana. | | 1, Al planear la plantación de árboles con el fin de generar sombra en zonas que se desea hacer más frescas... ..Es importante seleccionar especies arbóreas que no producen frutos carnosos para evitar su caída sobre las personas y los vehículos. Se deben evitar especies caducifolias porque mucho follaje obstruye los desagües y se debe tener en cuenta la fortaleza de las ramas para prevenir su caída. 2, las especies deben ser resistentes al viento para minimizar caídas de ramas o aún de árboles, tener una densidad de follaje media que permita una luminosidad adecuada, no ser caducifolias, no presentar frutos grandes, pesados y leñosos o carnosos ni floraciones abundantes ya que pueden ser un peligro | 1, En parques locales y barriales los árboles se usan como lugares para juego, deporte y esparcimiento, para la reflexión y contemplación de la naturaleza, además de que constituyen magníficos escenarios, talleres y laboratorios para la educación y formación biológica y ecológica de la ciudadanía. Tovar (2007). | 1, En parques locales y barriales los árboles se usan como lugares para juego, deporte y esparcimiento, para la reflexión y contemplación de la naturaleza, además de que constituyen magníficos escenarios, talleres y laboratorios para la educación y formación biológica y ecológica de la ciudadanía. Tovar (2007). | | 4, La arborización urbana, de acuerdo con su ubicación, cantidad y zonas verdes que se reserven para su plantación, contribuye a la regulación del ciclo hídrico 3, Ofrecen una percepción del ambiente urbano más amable y natural. 2, «Los árboles son indicadores de los aspectos vitales y socioculturales de la ciudad» Hough, Michael (1995) 1, «se constituyen en uno de los indicadores de los aspectos vitales y socioculturales | 1. En tal sentido la planificación del arbolado urbano en términos de calidad de vida, salud, ambiente, patrimonio cultural y embellecimiento, entre otros aspectos, debe fundamentarse en su conformación, conectividad y fortalecimiento. |

| | | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|---------------------------------------|--|
| | | | para ciclistas y motociclistas al generar superficies resbaladizas. | | | | s de las ciudades». Wiesner C. (2000) | |
|--|--|--|---|--|--|--|---------------------------------------|--|

El documento base en lo referente a Educación Ambiental Compleja es: **Carrizosa Umaña, J. 2014. Colombia compleja**. Este documento se constituye de esta manera por presentar las tácticas propuestas por el autor para introducir la educación ambiental compleja en la educación formal. La tablas 4 y 5: “fragmentos 1 y 2 de la Matriz Tácticas de la EAC” representan la matriz donde se realizó un ejercicio de sistematización de las principales características de cada una de las tácticas (Categorías de análisis).

Tabla 4: Fragmento 1 de la "Matriz Tácticas de la EAC (Carrizosa, 2014)." (Elaboración propia).

| AÑO | TÍTULO DOC | TIPO DE DOCUMENTO | AUTOR | PROFESIÓN | UBICACIÓN DOC |
|------|-------------------|-------------------|-----------------------|---|---|
| 2014 | Colombia Compleja | Libro | Julio Carrizosa Umaña | Ambientalista, Ingeniero civil, Economista, Administrador público y exministro de ambiente. | http://repository.humboldt.org.co/handle/20.500.11761/32548 |

Tabla 5: Fragmento 2 de la "Matriz Tácticas de la EAC (Carrizosa, 2014)." (Elaboración propia).

| Observar profunda y ampliamente | Analizar y sintetizar | Descubrir interrelaciones | Considerar los cambios pasados y tratar de predecir los futuros | Observar la realidad con intención de mejorarla | Tener en cuenta los sesgos de su propio mirar y respetar las miradas y opiniones de los otros. |
|--|---|--|---|--|--|
| 1, Es necesario, conforme se amplían los límites | 1, Una buena parte del pensamiento ambiental recomienda dar | 1, En este punto hablamos de todo tipo de interrelaciones, no solo las que intercambian materias o energías, también las | 1, La educación ambiental debe generar conciencia de | 1, Comprender y aceptar la diversidad de los intereses humanos y aceptar la posibilidad de contradicciones | 1, El individuo y su modelo mental pueden o no ser capaces de reconocer y |

| | | | | | |
|---|---|--|--|--|---|
| <p>sensoriales formar para mantener el interés en ambas maneras de observar: la profunda y la amplia. 2, Es necesario formar personas capaces de indicar las diferencias entre los bosques y entre los árboles, entre las sociedades y entre los individuos.</p> | <p>prioridad en la gestión ambiental a las visiones holísticas de la realidad y considera el análisis como algo diferente, propio de aproximaciones reduccionistas. Esas recomendaciones pueden conducir a síntesis superficiales de la realidad que apenas consiguen proporcionar diagnósticos generales y no son capaces de dar los detalles suficientes para una gestión eficaz.</p> | <p>que se efectúan por medio del lenguaje, de los sentidos o del resto del cuerpo humano, las que se conforman con símbolos y las que se realizan en la mente de cada cual. 2, La educación ambiental compleja debe acentuar, fortalecer y valorizar las capacidades de descubrir, buscar y tomar conciencia de las interrelaciones existentes entre nosotros y el entorno, así como entre los otros y lo otro en las situaciones que no vivimos pero nos afectan o nos interesan. 3, Habría que insistir en que no todas las interrelaciones son físicas, como la ingestión de alimentos o un abrazo, que la mirada es una relación, que hay algunas que son verbales, como una orden y que hay interrelaciones que todavía no sabemos cómo surgen ni cómo se acaban, como el amor y el odio.</p> | <p>que vivimos en una realidad dinámica, en donde cambiamos constantemente nosotros y todo lo que nos rodea 2, Conocer la historia y preocuparse por el futuro aumenta la complejidad de nuestro pensamiento, agrega información y activa precauciones y proyectos.</p> | <p>internas aumenta la complejidad del individuo y lo capacita para el manejo de entornos complejos. 2, En el caso de los intereses ontológicos sería necesario generar conciencia acerca de la libertad de escoger entre diferentes posibilidades o de incluir diferentes metas en su vida: ser bueno, ser sabio, ser creador, ser feliz, ser rico. En lo ético conviene que niños y jóvenes estén informados acerca de la historia de las religiones y los procesos de creación de las éticas laicas. En lo estético es importante aclarar la posibilidad de diferencias individuales y culturales en la apreciación de la belleza.</p> | <p>comprender la complejidad que los rodea. 2, formar personas capaces de autocriticar su propio mirar, o sea de darse cuenta de la existencia de lentes y filtros en su mente que pueden deformar las imágenes que llegan a su conciencia de las otras personas, de las otras especies o de los objetos inanimados. Esa autocrítica es posible si las personas miran con respeto lo diferente a sí mismo y oyen respetuosamente lo que dicen los otros.</p> |
|---|---|--|--|--|---|

Por otro lado, para identificar los elementos centrales del paradigma de la complejidad en la educación se realizó el mismo ejercicio con los siguientes documentos:

- García, A. E. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza.
- Subirá, G. C., & Martínez, N. B. (2017). Caracterización de las concepciones de complejidad de un grupo de investigadores de la educación ambiental.
- Niño, A. C. M. (2012). La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morín.

- Espina Prieto, M. P. (2007). Complejidad, transdisciplina y metodología de la investigación social. Utopía y praxis latinoamericana, 12(38), 29-43.
- Leff, E. (1998). Educación ambiental y desarrollo sustentable.

Se organizaron los documentos en una matriz en orden cronológico descendente en la cual se puede evidenciar, además del título de los documentos, el año de publicación, tipo de documento, autor(es), profesión y ubicación del documento en la web, como se observa en la tabla 6 y se sistematizó la información como se muestra en el ejemplo correspondiente a la tabla 7. Las categorías de análisis allí presentes fueron preestablecidas con la intención de establecer los principales referentes que sustentan la propuesta educativa desde la perspectiva de la complejidad.

Tabla 6: Fragmento 1 de la "Matriz Educación Ambiental Compleja" (Elaboración propia).

| AÑO | TÍTULO DOC | TIPO DE DOCUMENTO | AUTOR | PROFESIÓN | UBICACIÓN DOC |
|------|---|-------------------|--|---|---|
| 2020 | Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza | Ensayo | Alex Estrada Garcia | Doctor en educación, Maestro en transdisciplinariedad y complejidad del conocimiento. | https://www.scielo.br/ensai/a/b4CvmDH3fNCRvZT3K3MrQnj/?lang=es# |
| 2017 | Caracterización de las concepciones de complejidad de un grupo de investigadores de la educación ambiental. | Artículo | Genina Calafell Subirà, Neus Banqué Martínez | Investigadora del Grup de Recerca Còmplex. Profesora del departamento de didáctica de la matemàtica i les Ciències Experimentals. | https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/35-n1-calafell-banque |
| 2012 | La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de morin | Artículo | Alba Carolina Molano Niño | Licenciada en Química, Especialista en gestión y evaluación curricular, Especialista en pedagogía para el desarrollo del aprendizaje autónomo, docente investigadora. | http://www.didacticaambiental.com/revista/numero11/1.La%20complejidad%20de%20la%20E.A%20.pdf |
| 2007 | Complejidad, transdisciplina y metodología de la investigación social | Artículo | Mayra Paula ESPINA PRIETO | | http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-52162007000300003 |
| 1998 | Educación ambiental y desarrollo sustentable | Artículo | Enrique Leff | Economista, sociólogo ambiental, escritor y catedrático. | https://bibliodiarq.files.wordpress.com/2014/12/leff-e-saber-ambiental-sustentabilidad-racionalidad-complejidad- |

Tabla 7: Fragmento 2 de la "Matriz Educación Ambiental Compleja" (Elaboración propia).

| Pedagógicos | Metodológicos | Conceptuales | Ontológicos | Epistemológicos |
|---|--|--|--|--|
| <p>1. A partir de la complejidad de los sujetos u objetos se puede empezar a reorganizar la Educación desde un enfoque sistémico, transdisciplinar y crítico, con la finalidad de poner en práctica una enseñanza y aprendizaje que no mutile el conocimiento y enseñe a convivir en un ambiente de armonía. 2. con los avances tecnológicos, el campo educativo ha cambiado de forma radical, por lo que el docente deja de ser el protagonista principal del proceso de enseñanza y aprendizaje cuya característica era exponer sus clases de forma magistral; en esta época se da paso a que el estudiante tome el rol principal y genere sus propios conocimientos, guiado por el docente en un entorno interactivo del proceso de enseñanza y aprendizaje. 3. (Principio sistémico u organizativo) la enseñanza en los entornos educativos no es solo la responsabilidad de los docentes, sino de todo el sistema educativo. 4. Bucle recursivo. orienta a la sociedad a</p> | <p>1. La complejidad interpreta y relaciona al mundo como un tejido conformado de múltiples uniones que se enlazan entre sí para formar relaciones sistematizadas. 2. Dentro del campo educativo, los principios del pensamiento complejo servirán para crear ambientes de aprendizajes apegados a la realidad del estudiante. También, este pensamiento permitirá al docente crear estrategias para el diseño de metodologías asertivas para la enseñanza. 3. (principio hologramático) En el campo de la Educación, este principio permite realizar una interacción entre las partes que componen el proceso de enseñanza y aprendizaje tradicional, y buscar una salida válida hacia una nueva forma de pensar y organizar dicho proceso. 4. Autonomía/dependencia se considera que la sociedad del conocimiento debe pensar una metodología que integre saberes científicos y no científicos (artísticos, ancestrales, religiosos, etc.) que ayude a crear proyectos que den solución a las problemáticas de la actualidad; 5. se considera que una de las</p> | <p>1. este paradigma no es un discurso terminado, acabado, cerrado, sino una orientación hacia aquello que tenemos que volver la mirada si queremos asegurar la supervivencia de la humanidad en la era planetaria (OSORIO GARCÍA, 2012). 2. Es necesario tener claro que la complejidad no trata de buscar el conocimiento general, más bien, brinda un método para detectar las conexiones, articulaciones existentes en una relación de sistema, este puede ser, la humanidad, la naturaleza, la sociedad o la cultura. 3. Se ve la necesidad de educar mediante un modelo flexible, de diálogo, que permita al estudiante ser el autor de su conocimiento, y al docente ser el guía del proceso de enseñanza, en el que el objetivo de la Educación vaya más allá de la simple acumulación de contenidos y cuantificación de calificaciones. 4. Para plasmar estas ideas dentro de la Educación, se toma como fundamento el paradigma del pensamiento complejo, puesto que abre las puertas al análisis y a la</p> | <p>1. Esta organización del pensamiento permitirá el acceso a la creación de conocimientos que posibiliten la emergencia de una nueva manera de ser, pensar, actuar y convivir, con la finalidad de una transformación en la sociedad.</p> | <p>1. El pensamiento complejo se considera como un paradigma epistemológico que defiende una estrategia fundamental, llamada reforma del pensamiento. 2. "La complejidad no es un fundamento, es el principio regulador que no pierde nunca de vista la realidad del tejido fenoménico en la cual estamos y que constituye nuestro mundo". Morin (1994). 3. la complejidad no es, de ningún modo, una respuesta a los problemas epistemológicos de la filosofía; al contrario, es el reconocimiento de las incertidumbres y contradicciones, es un paradigma que desafía al pensamiento, y pone de manifiesto la existencia de una forma de pensar, que permite mirar la realidad desde un enfoque integrado y sistémico. (Morín, 1999). 4. es necesario repensar la Educación desde la filosofía y la cosmovisión, con la</p> |

| | | | |
|---|---|--|---|
| <p>que forme parte del sistema educativo, colaborando en la mejora de su calidad; y en conjunto reorganizando el proceso de enseñanza y aprendizaje, de tal manera que se abandonen los métodos de la simplicidad y del reduccionismo, dando paso a una Educación reflexiva con un currículo sistémico,</p> | <p>rupturas más importantes ha sido el debilitamiento de la lógica clásica, lo que implica no lograr una descripción de lo lógico-racional de lo real. Esto ha dado apertura a la incorporación de un lenguaje científico más natural, y una investigación menos formal, permitiendo la inserción de un método más flexible, adaptativo y humano.</p> | <p>reflexión sobre la realidad de nuestro entorno, para a partir de ahí crear nuevos constructos teóricos. También, invita a la sociedad a concientizar sobre sus acciones, pues es necesario ya que en la época actual, cada vez más se pierden valores, ética y, en general, el sentimiento de solidaridad o compasión por otros seres vivos</p> | <p>finalidad de pensar desde las mentes creativas de los estudiantes, enfocados en la propia cosmología de los pueblos y nacionalidades a los que pertenecen, sustentando este proceso en la epistemología de la sabiduría, conocimiento, ciencia y tecnología.</p> |
|---|---|--|---|

Diseño de la propuesta

Esta fase de la investigación corresponde al segundo objetivo propuesto, el cual es, “Diseñar una práctica de campo desde los planteamientos de la educación ambiental compleja para el cuidado del arbolado urbano.”

Se retoman los elementos centrales de la primera fase: **las categorías y subcategorías** emergentes de la sistematización y análisis de los documentos del arbolado urbano; **los Referentes pedagógicos, epistemológicos, ontológicos, metodológicos y conceptuales** resultantes de la sistematización y análisis de los documentos relacionados con la educación ambiental desde la perspectiva de la complejidad **y las tácticas para introducir la Educación Ambiental Compleja** propuestas por Carrizosa.

Se determinó que cada una de las tácticas de la EAC propuesta por Carrizosa representan los ejes centrales de la propuesta. Además, se estableció desde los ejercicios prácticos que la propuesta educativa sería presentada a manera de práctica de campo, en la cual cada una de las tácticas establece un momento y a la vez un propósito a llevar a cabo. Para ello, como se puede observar en la tabla 8: “Estructura de la práctica de campo”, dentro de cada táctica se establecen los objetivos, se plantean algunas consideraciones para tener en cuenta desde los planteamientos de la complejidad, temas que se pueden abordar desde la enseñanza de la biología, las actividades a realizar y algunas recomendaciones a tener en cuenta.

Tabla 8: Estructura de la práctica de campo. (Elaboración propia)

| PRÁCTICA DE CAMPO PARA INTRODUCIR LAS TÁCTICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMPLEJA EN ESCENARIOS NO CONVENCIONALES DE EDUCACIÓN. | | | | |
|--|-------------------------|-------|-------------|-----------------|
| TÁCTICA # 1 Tener en cuenta los sesgos de su propio mirar y respetar las miradas y opiniones de los otros. | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |
| TÁCTICA # 2 Observar profunda y ampliamente | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |
| TÁCTICA # 3 Contemplar los cambios pasados y tratar de predecir los futuros | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |
| TÁCTICA # 4 ver interrelaciones de todo tipo | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |
| TÁCTICA # 5 Analizar y sintetizar | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |
| TÁCTICA # 6 Observar la realidad con intención de mejorarla | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| | | | | |

En la primera parte dentro de la propuesta educativa, se realizó una introducción a la práctica de campo. Como se muestra en la imagen 1 se mencionan: las tácticas a abordar para el desarrollo de una comprensión profunda del arbolado urbano, la

manera en que estas están dispuestas y el porqué, lo que se pretende lograr con el ejercicio práctico y las ventajas de su naturaleza flexible. A continuación de esto se presentan los Referentes de la Educación Ambiental Compleja, un ejemplo de la manera en que se puede utilizar la plataforma **SIGAU** para delimitar el espacio donde se llevará a cabo la práctica de campo y determinar el arbolado urbano presente allí (Imágenes 2 y 3). Estos elementos pretenden preparar al lector para una mejor interpretación del contenido de la matriz de la propuesta educativa.

EJERCICIO PRÁCTICO PARA INTRODUCIR LAS TÁCTICAS DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMPLEJA EN ESCENARIOS NO CONVENCIONALES DE EDUCACION.

Julio Carrizosa Umaña considera que para educar personas ambientalistas es necesario introducir su propuesta de Educación Ambiental Compleja en las esferas educativas del país. A partir de un análisis complejo del país elabora su propuesta, la cual en palabras de Carrizosa (2014) "es la que forma y capacita para comprender la totalidad que nos rodea y nuestros vínculos con ella, mirando profunda y ampliamente, analizando y sintetizando, teniendo en cuenta todas las interacciones entre sus componentes, considerando su pasado, tratando de predecir el futuro y modificarlo y respetando las opiniones y posiciones de los otros." (P. 265)

Con este ejercicio práctico se pretende aumentar la complejidad de los participantes, por lo que se proponen una serie de actividades que posibiliten abordar las tácticas necesarias (según el autor) que permiten ampliar los modelos mentales y las estrategias con las que las personas afrontan la realidad compleja.

El ejercicio práctico esta propuesto desde la interpretación ambiental del arbolado urbano a partir de una práctica de campo, donde se construye conocimiento por medio de una serie de actividades que promueven la comprensión profunda del arbolado urbano, el dialogo constante y el respeto por todas las posturas. Las tácticas que se abordan son: Tener en cuenta los sesgos de su propio mirar y respetar las miradas y opiniones de los otros, observar profunda y ampliamente, contemplar los cambios pasados y tratar de predecir los futuros, ver interrelaciones de todo tipo, analizar y sintetizar y observar la realidad con intención de mejorarla. Cada una de esta tácticas constituyen un momento, los cuales se proponen unos objetivos, unos contenidos sugeridos desde la complejidad, unos temas a abordar o profundizar en otros momentos, unas actividades a desarrollar y algunas recomendaciones para tener en cuenta.

A manera simbólica cada una de estas tácticas se presentan de un mismo color, aunque con una tonalidad diferente cada una. A medida que se avanza en las tácticas se torna en una tonalidad más oscura simbolizando que todas las actividades se relacionan entre si y se complementan. Para este ejercicio en particular las tácticas se organizaron de esta manera porque permiten primero conocer los modelos mentales y las estrategias con las que los participantes abordan la realidad, además de ser un ejercicio que se presenta para una población mixta y flotante. Por lo que en este caso es importante ir avanzando a medida que se identifican las habilidades y posibilidades de los participantes. Las principales estrategias con las que nos afrontamos a la realidad, según Carrizosa (2014) están descritas en el anexo #1 y son claves para el desarrollo de la práctica porque al identificarlas al inicio nos permite problematizar aquellas que conducen a una comprensión simplista de la realidad y fortalecer las que conllevan a una comprensión profunda de la mismas.

En todo caso el diseño de esta práctica permite, por su naturaleza flexible, profundizar en las tácticas dependiendo del grupo, al igual que permite la interacción constante entre las mismas, de esta manera se puede iniciar como el intérprete considere que se adecua mejor al grupo o dependiendo la táctica que él considere se debe profundizar (por ejemplo si es un grupo escolar el cual puede continuar el ejercicio en otros momentos y escenarios).

Es importante leer con atención cada una de las tácticas y alistar los materiales necesarios (colores, lupas, binoculares, anexos, etc.). También para ajustar las actividades a los tiempos y al lugar donde se llevara a cabo.

sobre el arbolado urbano y los referentes pedagógicos, epistemológicos, ontológicos, metodológicos y conceptuales resultantes del análisis y sistematización de los documentos sobre la educación ambiental desde la perspectiva de la complejidad; el diseño de la propuesta y la propuesta de Educación Ambiental Compleja de Carrizosa.

Para este caso se realizó un ejercicio evaluativo a partir de la reflexión constante entre las fases metodológicas de la propuesta educativa. Durante la fase de diseño se fueron realizando cambios en los contenidos, la distribución de las tácticas, los trabajos prácticos y las actividades que se desarrollan en cada momento. Debido a esta autoevaluación permanente, en un principio se planteó la propuesta educativa desde un recorrido guiado, se esperaba que cada táctica propuesta por Carrizosa se viera representada por medio de un ejercicio de interpretación ambiental. Al diseñar el recorrido guiado se evidencio que era una manera simplista de abordar la problemática del arbolado urbano, primero porque el tiempo no permite abordar a profundidad cada una de las tácticas, segundo porque respondía a una metodología cerrada la cual daba poca cabida a los aportes y la construcción de conocimiento con los participantes; también dificulta recolectar evidencias del impacto de la propuesta en las decisiones de los participantes.

Atendiendo a esta reflexión permanente y reformulando el diseño de la propuesta, con la intención de que recoja todos los aportes de la fase de revisión documental, se determinó realizar una práctica de campo, de esta manera se puede contar con más tiempo para abordar la temática del arbolado urbano desde una metodología flexible y abierta, la cual da cabida a un mayor número de elementos que aportan a la su comprensión profunda desde la construcción de conocimiento. De esta manera emerge la propuesta titulada **“Ejercicio práctico para introducir las tácticas de la educación ambiental compleja en escenarios no convencionales de educación.”**

En cuanto al producto final, resultado de esta evaluación permanente en la fase de diseño, en relación a los referentes de la Educación Ambiental Compleja, las categorías y subcategorías de la relación arbolado urbano sociedad y los aportes metodológicos de las Tácticas para introducir y sostener la EAC (Carrizosa, 2014) es importante señalar que el posicionar el rol docente bajo un nuevo paradigma llevó a repensar las maneras en las que desde la educación podemos abordar la enseñanza de la vida y de la naturaleza. Referente a esto Leff, (1998) considera que “La racionalidad ambiental conjuga una nueva ética y nuevos principios

productivos con un pensamiento de la complejidad que problematiza a las ciencias para incorporar el saber ambiental emergente” (Leff, 1998). De esta manera, desde este campo

“La educación ambiental tiene el reto de “recomponer” los lazos rotos que nos ha dejado la disyuntiva ciencia-técnica y comenzar a reconstruir la interdependencia entre etnias, culturas, sociedades y Estados para aprender a vivir juntos desde la diversidad, la heterogeneidad y la identidad propia de los pueblos”. Molano, (2012, pág. 7)

Desde esta consideración la propuesta fue dirigida a una población mixta y flotante y desde escenarios no convencionales de educación posibilitados por el arbolado urbano, ya que allí caben todos los actores sociales (estudiantes, artistas, empleados, trabajadores independientes, etc.) lo que le permite a todas las entidades formales e informales enfocadas y comprometidas con la educación de calidad fortalecer sus procesos educativos desde un ejercicio práctico orientado a la construcción de conocimiento ambiental complejo desde la comprensión profunda del arbolado urbano. En este sentido el producto de este trabajo de investigación recoge elementos que posibilitan, desde su abordaje metodológico, identificar relaciones e interacciones presentes entre la naturaleza, la sociedad y la cultura ya que, en el campo educativo, la complejidad no busca el conocimiento general, sino que brinda un método con el cual poder encontrar articulaciones existentes en el sistema (García, 2020). Leff (1998) considera al respecto que “La educación ambiental se inscribe así dentro de un proceso estratégico que estimula la reconstrucción colectiva y la reapropiación subjetiva del saber.” Consideración con la cuál coinciden autores como Molano (2012), Subirá y Martínez (2017) y García (2020) al considerar que lo ambiental y su enseñanza y aprendizaje no deben partir de tesis absolutas, sino que debe propiciarse un modelo flexible que permita al participante ser autor de su conocimiento y al docente un guía en el proceso de enseñanza. Elementos que se ven reflejados en las actividades propuestas desde los trabajos prácticos y el dialogo de saberes permanentes en cada uno de los ejes articuladores (tácticas) de la práctica de campo.

Discusión de resultados

Durante el desarrollo del proceso académico como maestro en formación, los árboles (el arbolado) han sido un elemento que ha estado presente desde diferentes perspectivas (académica, cultural, ecológica, científica, histórica, recreativas, utilitaristas, espiritual, etc.) aportando elementos desde cada una de ellas que permiten reflexionar acerca de la relación hombre – naturaleza. Sin embargo es hasta el momento de realizar esta propuesta educativa que abordó el arbolado urbano desde el paradigma de la complejidad, hecho del cual surge el interés, desde el rol docente (maestro), de problematizar la manera en que se aborda la enseñanza ambiental desde la especialización de las disciplinas que, como menciona Molano (2012), separa todo lo que por naturaleza esta junto, lo que lleva a las personas a contemplar tan solo una parte del todo dejando de lado, entre otras cosas, relaciones e interacciones que permiten comprender lo global desde lo multidimensional y lo complejo. De esta manera se presenta una propuesta educativa que fortalece los procesos educativos formales e informales de la ciudad desde el abordaje de la Educación Ambiental Compleja en escenarios no convencionales de educación posibilitados por el arbolado urbano propiciando una relación entre la sociedad y la naturaleza que promueve el cuidado del arbolado urbano, y por ende de la vida.

Los primeros resultados surgen de la fase de investigación documental en la cual el análisis y síntesis de las matrices realizadas permitieron contar con elementos fundamentales para el diseño de la propuesta educativa. En cuanto al arbolado urbano se lograron determinar dos categorías emergentes de la relación entre la sociedad y el arbolado urbano (Hombre – naturaleza): **Relación arbolado – urbanismo y aspectos culturales del arbolado urbano**, dentro de las cuales se encuentran algunas subcategorías. La síntesis de la matriz “complejidad del arbolado urbano” (tabla 9) permitió evidenciar, desde diferentes autores que el arbolado urbano por ser, en muchos casos, el conector entre lo social y lo natural en la vida cotidiana de los ciudadanos es una temática que permite propiciar el cuidado de la vida en todos sus niveles, ya que permite articular lo que desde las diferentes disciplinas se ha separado con los conocimientos que desde los aspectos culturales han configurado las personas. De esta manera se amplían los modelos mentales lo que permite configurar las estrategias con las que se afrontar la realidad compleja.

Tabla 9: *Síntesis de la Matriz “Complejidad del Arbolado Urbano.”* (Elaboración propia)

| CATEGORÍAS | SUBCATEGORÍAS | CONTENIDOS |
|--|---|---|
| Relación Arbolado - urbanismo | Arbolado Urbano Vial (AUV) | Beneficios y problemas de los árboles asociados a las vías urbanas. |
| | Estructura Ecológica Principal (EEP) | Rol del arbolado como conector y posibilitador de relaciones e interacciones entre diferentes organismos. |
| | Silvicultura urbana | Definición e impacto de la gestión del arbolado urbano (mantenimiento y cuidado). |
| | Plan de Ordenamiento Territorial (POT) | Directrices para tener en cuenta en la planeación y ordenamiento territorial. |
| | Importancia en el contexto urbano | Beneficios del arbolado urbano y aporte a la calidad de vida. |
| | Aspectos ambientales y/o ecológicos | Contribución del arbolado en términos ambientales y ecológicos. |
| Aspectos culturales del arbolado urbano | Aspectos estéticos y espirituales | Prácticas comunitarias y cualidades del arbolado, influencia psicológica, conexiones con el patrimonio natural y con valores espirituales y culturales. |
| | Amenazas | Decisiones y actitudes negativas hacia el arbolado. |
| | Aspectos negativos | Elementos a tener en cuenta para una adecuada gestión, (riesgos, diservicios). |
| | Aspectos recreacionales | Arbolado como espacio para la recreación. |
| | Ámbito educativo | Importancia de su divulgación, estado de la enseñanza del arbolado, posibilidades. Normativa local sobre el arbolado urbano. |
| | Cuidado | Aportes sobre el Interés y atención del arbolado |

| | | |
|--|-----------------------|---------------------------------|
| | Definición | Concepción del arbolado urbano. |
| | Perspectiva sistémica | Arbolado urbano como sistema. |

Con relación a la Educación Ambiental Compleja, el análisis y la síntesis de la matriz realizada a partir de estudios sobre la relación entre la complejidad y la educación ambiental arrojó como resultado los referentes ontológicos, epistemológicos, pedagógicos, metodológicos y conceptuales que soportan la propuesta educativa, presentados en la tabla 10.

Tabla 10: *Referentes de la Educación Ambiental Compleja.* (Elaboración propia).

| REFERENTES DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL COMPLEJA | |
|--|--|
| Ontológicos | <ul style="list-style-type: none"> - Emergencia de una nueva manera de ser, pensar, actuar y convivir, con la finalidad de una transformación en la sociedad. - Aproximarse a la actividad educativa desde una reflexión y un diálogo entre el pensamiento, la acción y la ética. -El ser humano está construido como un ser complejo, un ser que cree en el mito y en la magia, pero que a su vez la desprestigia con la ciencia y la filosofía. -La educación ambiental del futuro vista desde el paradigma de la complejidad debería enfocarse en la humanización de la humanidad, a obedecer a la vida y guiar la vida, a lograr la unidad planetaria en la diversidad, a respetar en el otro tanto la diferencia como la identidad consigo mismo, a trabajar en la ética de la solidaridad, de la comprensión y del género humano, tal como lo propone Morin a manera de “saberes” necesarios e indispensables para movilizar a individuos y colectivos hacia la utopía de la transformación. |
| Epistemológicos | <ul style="list-style-type: none"> -El pensamiento complejo se considera como un paradigma epistemológico que defiende una estrategia fundamental, llamada reforma del pensamiento. - “complejidad no es un fundamento, es el principio regulador que no pierde nunca de vista la realidad del tejido fenoménico en la cual estamos y que constituye nuestro mundo”. Morín (1994). -La complejidad es el reconocimiento de las incertidumbres y |

| | |
|----------------------|---|
| | <p>contradicciones, es un paradigma que desafía al pensamiento, y pone de manifiesto la existencia de una forma de pensar, que permite mirar la realidad desde un enfoque integrado y sistémico. (Morín, 1999).</p> <p>-Es necesario repensar la Educación desde la filosofía y la cosmovisión, con la finalidad de pensar desde las mentes creativas de los estudiantes, enfocados en la propia cosmología de los pueblos y nacionalidades a los que pertenecen, sustentando este proceso en la epistemología de la sabiduría, conocimiento, ciencia y tecnología.</p> |
| Pedagógicos | <p>Finalidad de poner en práctica una enseñanza y aprendizaje que no mutile el conocimiento y enseñe a convivir en un ambiente de armonía.</p> <p>-Educación reflexiva y transformadora con un currículo sistémico.</p> <p>-El estudiante toma el rol principal y genere sus propios conocimientos, guiado por el docente en un entorno interactivo del proceso de enseñanza y aprendizaje.</p> <p>-Responsabilidad de todo el sistema educativo.</p> <p>- Proceso estratégico con el propósito de formar valores, habilidades y capacidades para orientar la transición hacia la sustentabilidad.</p> |
| Metodológicos | <p>-Enfoque sistémico, transdisciplinar y crítico.</p> <p>-un medio para formar a la ciudadanía para situarse ante el mundo desde una perspectiva no reduccionista y con capacidad de intervención desde una perspectiva transformadora.</p> <p>- integración de saberes científicos y no científicos (artísticos, ancestrales, religiosos, etc.) que ayuden a crear proyectos que den solución a las problemáticas de la actualidad.</p> <p>- Incorporación de un lenguaje científico más natural, y una investigación menos formal, permitiendo la inserción de un método más flexible, adaptativo y humano.</p> <p>- Lo ambiental y su enseñanza y aprendizaje, no pueden partir de tesis absolutas y ciertas, sino que deben reconocerse como instrumentos de la razón que requieren ser racionales para lograr la transformación del mundo y de sus individuos.</p> <p>- construcción del objeto de investigación desde el problema, y</p> |

| | |
|---------------------|---|
| | no a la inversa, como sucede en las metodologías clásicas, y en esa manera de ver el conocimiento como acto constructivo y de compromiso con la transformación, lo que abre sus potencialidades emancipadoras. |
| Conceptuales | <p>-La complejidad no trata de buscar el conocimiento general, más bien, brinda un método para detectar las conexiones, articulaciones existentes en una relación de sistema, este puede ser, la humanidad, la naturaleza, la sociedad o la cultura.</p> <p>-El estudiante es el autor de su conocimiento, y el docente el guía del proceso de enseñanza, en el que el objetivo de la educación vaya más allá de la simple acumulación de contenidos y cuantificación de calificaciones</p> <p>- Análisis, acciones, reflexión, solidaridad o compasión por otros seres vivos.</p> |

De este ejercicio de síntesis es importante resaltar que los autores coinciden en que la educación ambiental desde el paradigma de la complejidad establece relaciones e interacciones desde las cuales emerge una nueva manera de **ser, pensar, actuar y convivir** en contraposición a las formas hegemónicas de afrontar la realidad. De esta manera se estableció dentro de la propuesta educativa el objetivo de propiciar el cuidado del arbolado urbano como hecho que puede contribuir con la transformación de la sociedad.

Durante esta fase también se evidenció que, aunque el arbolado urbano ofrece espacios naturales o cercanos a la naturaleza para la educación sobre aspectos relacionados con el medio ambiente (Salbitano, et al. 2017), es difícil encontrar estudios que propongan abordar la educación desde la comprensión compleja de la naturaleza o de problemáticas ambientales, en este caso en particular el arbolado urbano. Aunque es importante resaltar el trabajo de Cerquera (2015) quien realizó una propuesta pedagógica de educación ambiental desde la perspectiva de la complejidad en torno a los residuos sólidos, la cual arrojó resultados importantes sobre todo en lo relacionado con la interdisciplinariedad en escenarios formales de educación. Ante lo cual recomienda “que este tipo de propuestas trasciendan de la escuela a espacios de socialización en donde se puedan compartir las experiencias para mejorar las prácticas institucionales, pero también para generar alianzas interinstitucionales con impactos a escala territorial” (Cerquera, 2015). Estas recomendaciones fueron tenidas en cuenta y fueron

claves para establecer el arbolado urbano como un escenario no convencional de educación desde el cual se pueden articular procesos de educación formal e informal con todos los niveles de población.

En lo referente a las tácticas para introducir la Educación Ambiental Compleja propuestas por Carrizosa (2014), el análisis de cada táctica ha permitido determinar el orden metodológico de la práctica de campo en la que cada una de ellas es un nodo articulador y complementario los cuales garantizan su abordaje de manera aislada sin que dejen de hacer parte de un todo, lo que permite la interacción entre las mismas a partir de sus propiedades emergentes. A manera simbólica cada una de estas tácticas se presenta de un mismo color aunque con una tonalidad diferente cada una, a medida que se avanza en las tácticas se torna en una tonalidad más oscura simbolizando que todas las actividades se relacionan entre sí y se complementan. El orden de las tácticas presentes en la propuesta se determinó de esta manera porque permiten abordar la temática desde una secuencia didáctica que garantiza para este caso un orden progresivo de aprendizaje y de construcción de conocimiento en una población que al ser mixta y flotante requiere de un reconocimiento de sus saberes y estrategias con las que abordan la realidad y desde allí iniciar una construcción de conocimiento a partir de un diálogo de saberes y el abordaje de cada eje articulador.

A medida que se iban determinando las actividades y contenidos que se abordarán en cada una de las tácticas surgieron elementos didácticos aportados desde antecedentes relacionados con la temática del arbolado urbano, los cuales se incorporaron en el diseño de la propuesta con la intención de que los intérpretes se pueden apoyar para llevar a cabo los diferentes ejercicios prácticos sugeridos. De allí también surge la intención de proponer algunas recomendaciones y contenidos de la complejidad que permitieran establecer relaciones interdisciplinarias que fortalezcan la propuesta. A continuación en la tabla 11 se presenta el diseño de la práctica de campo.

Tabla 6: *Ejercicio práctico para introducir las tácticas de la educación ambiental compleja en escenarios no convencionales de educación.* (Elaboración propia).

| |
|--|
| TACTICA #1 Tener en cuenta los sesgos de su propio mirar y respetar las miradas y opiniones de los otros. |
|--|

| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
|---|---|---|--|---|
| <p>Explorar las ideas acerca del arbolado urbano y las estrategias con las que los participantes se relacionan con el mismo.</p> | <p>Respeto por sí mismo, por el otro y por la naturaleza.</p> <p>Ser consciente de las diferencias, sus distintos orígenes e interacciones entre ellas</p> <p>Multiplicidad, variabilidad y diversidad de intereses humanos y de formas de conocimiento.</p> <p>Desde el arte (Danzas, pinturas, música, etc.) se puede profundizar en esta táctica compartiendo gustos e intereses de cada participante o realizando actividades para cada gusto en particular. Por ejemplo realizar una pintura del lugar, recrear un baile o ceremonia Muisca hacia los nogales o componer una canción o poema acerca de los árboles.</p> | <p>Relación hombre naturaleza.</p> <p>Concepciones sobre el arbolado urbano.</p> <p>Diversidad cultural.</p> <p>Conocimiento tradicional.</p> <p>Modelos mentales.</p> <p>Estrategias para afrontar la realidad.</p> <p>Diferentes visiones de la naturaleza.</p> | <p>1. En primer lugar se dará tiempo para que los participantes interactúen de manera libre con el entorno, (jugar, descansar, observar, alimentarse, etc.) durante este momento el intérprete observará la manera en que los participantes se relacionan con el entorno. (Esto permitirá tener un estimado general de la relación del grupo con la naturaleza, una aproximación a sus modelos mentales y a las estrategias que utilizan para enfrentar la complejidad) Mientras esto ocurre el intérprete alistará el material correspondiente a la primera táctica. (Algunas tácticas comunes para afrontar la complejidad)</p> <p>Cuando el intérprete considere que el tiempo fue suficiente reunirá al grupo, hará explícito el enfoque de la práctica de campo hacia el AU y dará las indicaciones para llevarla a cabo.</p> | <p>Ronda de preguntas orientadoras</p> <p>Dentro de este ejercicio es importante como interpretes dar respuesta a las preguntas con una anécdota y de esta manera dinamizar la discusión del grupo ya que es posible evocar recuerdos o historias en los participantes. A continuación de las preguntas se muestran algunos ejemplos al respecto.</p> <p>Se recomienda que al iniciar el ejercicio de observación se promueva la importancia de pensar en el pasado y los posibles cambios que pudieron ocurrir en las diferentes épocas (Prehistórica, indígena, la conquista, la colonia, la independencia y la actualidad) e imaginar los posibles cambios a futuro y como esto influye en la manera de relacionarse con el AU. (esto con la intención de ir introduciendo a la táctica de contemplar los cambios pasados y tratar de predecir los futuros)</p> <p>Durante el desarrollo de estas</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>Se le indicara al grupo que se realizara un ejercicio de observación de 15 minutos enfocado al AU. Se mencionara la importancia del cuaderno de campo, lo marcaran con el lugar, fecha y hora. El ejercicio lo pueden realizar de manera individual o grupal pero cada uno de ellos tendrá que darle respuesta a algunas de las siguientes preguntas orientadoras en su cuaderno de campo.</p> <p>¿Qué entiende por arbolado urbano? ¿Recuerda alguna experiencia cercana con los arboles de la ciudad? ¿Conoce o ha escuchado el nombre de algún árbol? ¿Son importantes los aboles en la ciudad? ¿Conoces las partes de un árbol?</p> <p>Ejemplos Cuando era pequeño, y me enfermaba de tos, acompañaba a mi mamá a recolectar las flores del Sauco para un remedio, (Saber) también con mis</p> | <p>actividades se sugiere que los participantes se organicen como ellos consideren (por parejas, grupos o de manera individual). La manera en que se organicen y dispongan en el grupo permitirá evidenciar algunas características de sus modelos mentales al responder a las actividades de manera espontánea y sin presiones.</p> <p>- Es importante identificar las estrategias con las que las personas se relacionan con el AU con la intención de, durante el desarrollo de las demás actividades, fortalecer o promover las estrategias que permitan una comprensión compleja del AU.</p> <p>- Es necesario relacionar algunas formas de conocimiento con las estrategias desde ejemplos. Ejemplo: Positivismo – El saber Creacionismo – dogmatismo Mecanicismo – Simpleza Conocimiento ancestral – Indisciplina, bondad, saber.</p> |
|--|--|--|---|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>amigos subíamos a los Cerezos a comer y recolectar cerezas. (Felicidad) Un tiempo me causo mucha curiosidad una casa que estaba rodeada de pinos porque estos árboles la aislaban de las demás y le daban un toque de belleza especial. (Enamoramiento).</p> <p>Al finalizar el ejercicio de observación se realizara una ronda donde se compartirán algunas de las respuestas que los participantes dieron a las preguntas en su cuaderno de campo. El intérprete resaltara las principales diferencias, controversias, similitudes y demás elementos que emerjan de la actividad en pro de evidenciar la multiplicidad, variabilidad y diversidad de intereses y formas de conocimiento.</p> | |
| <p>Promover el respeto hacia la diversidad de posturas a partir de la identificación de las estrategias</p> | | | <p>2. Para esta actividad se hará uso de las fichas “Algunas tácticas comunes para afrontar la complejidad” (Anexo 1) las</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| <p>con las que afrontamos la realidad compleja.</p> | | | <p>cuales describen las características de algunas de las estrategias más comunes al afrontar la complejidad. El intérprete tomara la decisión, de acuerdo a la disposición del grupo en la actividad anterior, de repartir las fichas por grupos o de exponerlas al grupo en general.</p> <p>Teniendo en cuenta la discusión de la actividad anterior se les pedirá que cada persona del grupo con ayuda de sus compañeros identifique cual(es) estrategia(s) consideran que son las que utilizan para afrontar la realidad.</p> <p>3. Se escogerán algunas personas las cuales mencionara las estrategias que identificaron dentro de su grupo y un ejemplo de una de ellas (en caso de que más personas del grupo quieran participar pueden hacerlo sin ningún problema) al finalizar las participaciones se hará, por parte del interprete,</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | especial énfasis en la diversidad de formas de conocimiento y la multiplicidad, diversidad y variabilidad de intereses humanos que de allí se desprenden, poniendo como ejemplo las principales discrepancias presentes en la anterior actividad. | |
|---|--|--|---|--|
| TACTICA # 2 OBSERVAR PROFUNDA Y AMPLIAMENTE | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| <p>Explorar detalles del AU por medio de los sentidos y observación guiada</p> | <p>Diferenciación entre el panorama y el detalle (bosque – árbol) con la intención de poder adaptarse a la complejidad del ambiente.</p> <p>No olvidar el todo ni sus partes.</p> <p>Es necesario, conforme se amplían los límites sensoriales formar para mantener el interés en ambas maneras de observa: la profunda y la amplia.</p> <p>Este ejerció en particular permite asociar el conocimiento disciplinar de diferentes áreas como por ejemplo la botánica y la ecología con conocimientos tradicionales (culturales, espirituales).</p> | <p>Lo macro y lo micro: Ecología y botánica</p> <p>Detalle: - Botánica (Nombre y características de las especies) - Geografía física (componentes de estos lugares y distribución de los árboles en los mismos) - Mundo microscópico (lo que no podemos ver de los árboles) Panorama: - Ecología (EEP, servicios eco sistémicos...) - Geografía regional (paisajes, territorios) - Física (cómo se mantienen de pie ante las adversidades) Niveles de</p> | <p>1. Para esta actividad el intérprete debe realizar un ejercicio de observación guiada, en el cual explicara a los participantes las características generales de los árboles y sus partes, resaltando las diferencias entre las especies presentes (tipos de hojas, ramas, flores, troncos, frutos, raíces, copas, etc.). Esta actividad estará acompañada de la “Cartilla de arbolado urbano de Bogotá para niños y jóvenes” (Navarrete, 2019). Esta cartilla cuenta con fichas acerca de algunas de las especies más representativas</p> | <p>Observación guiada Aquí la fase de preparación comienza a tomar relevancia, al realizar la consulta en el SIGAU tenemos un estimado de las especies que encontraremos por lo que el intérprete podrá leer con atención las fichas y de esta manera abordar con más seguridad la práctica. De igual forma es un apoyo para el intérprete durante el ejercicio de observación guiada y para los estudiantes en los momentos que trabajan por su cuenta.</p> <p>Si la práctica se realiza con un grupo fijo, se podrían proponer en sesiones anteriores la creación de</p> |

| | | | | |
|--|--|---------------------|---|--|
| | | <p>organización</p> | <p>del arbolado urbano de la ciudad, donde se destaca la trasposición didáctica realizada para manejar un lenguaje básico.</p> <p>A manera analógica o simbólica el intérprete después de realizar su intervención les dirá a los participantes que ahora por un rato se observara enfocando por medio de herramientas como lupas, binoculares, cámaras, etc. las diferentes partes de los árboles. Y que en su Cuaderno de campo hagan su respectivo registro.</p> | <p>herramientas para la observación como microscopios o binoculares caseros, entre otros.</p> <p>i</p> <p>Durante este momento es fundamental hacer uso de los sentidos para atender a los detalles que no se alcanzan a percibir tan solo con la vista por lo que es importante hacer uso del olfato, el tacto, el oído e incluso el sabor para poder determinar más detalles.</p> <p>Aquí es importante mencionar como con ayuda de herramientas es posible observar elementos que el ojo humano, contar con un estereoscopio o un microscopio sería útil para poder observar células vegetales, tejidos y organismos microscópicos.</p> |
| <p>Incentivar el reconocimiento del panorama del AU a partir de un ejercicio de observación guiada del mismo.</p> | | | <p>2. Al llegar el sitio que permitirá ver el panorama del lugar la observación será guiada hacia una perspectiva más amplia: Disposición del arbolado en el paisaje, cobertura del arbolado, corredores biológicos, parches verdes, arbolado urbano vial, rondas de quebradas, arboles aislados, etc. Por lo que se</p> | <p>Es importante tener en cuenta que la intención del ejercicio de observación guiada es ejercitar la observación del detalle más que enseñar las diferentes estructuras o diferencias de los árboles, en este momento el énfasis es la observación.</p> <p>Aquí también puede problematizarse la visión de ciudad que</p> |

| | | | | |
|--|--|--|---|---|
| | | | <p>contara con la ayuda de mapas donde se puedan evidenciar este tipo de cosas.</p> <p>Continuando con la analogía se les dirá a los participantes que el enfoque de la observación será mucho más amplio, por lo que es importante en este momento dejar de lado las herramientas que nos ayudan a enfocar y prestarle atención al panorama, prestando atención a la disposición del arbolado en el lugar, el contraste con otros lugares visitados, zonas de la ciudad etc.</p> <p>Para finalizar esta táctica se realizara un ejercicio de cartografía. En el croquis del mapa (Realizado en la etapa de preparación) de la localidad, UPZ, barrio o lugar donde será llevada a cabo la práctica los participantes intentaran ubicar los lugares donde podrían encontrar arbolado urbano, teniendo en cuenta la información recolectada durante el</p> | <p>tenemos y la importancia de incluir el AU en el POT.</p> |
|--|--|--|---|---|

| | | | recorrido, los ejercicios de observación y sus conocimientos previos. | |
|--|---|---|---|---|
| TÁCTICA # 3 CONTEMPLAR LOS CAMBIOS PASADOS Y TRATAR DE PREDECIR LOS FUTUROS | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
| <p>Reconocer que las cosas (AU) cambian, han cambiado y pueden cambiar.</p> | <p>Conciencia de que vivimos en una realidad dinámica, en donde cambiamos constantemente nosotros y todo lo que nos rodea.</p> <p>Necesidad de mirar siempre para atrás antes de desbocarnos.</p> <p>Conocimiento acumulado.</p> <p>Tener en cuenta consideraciones filosóficas, epistemológicas y matemáticas</p> <p>Construcción de modelos dinámicos de la realidad y de modelos adaptables.</p> <p>La articulación de las ciencias sociales, en especial de la historia, permite profundizar en esta táctica agregando elementos que aumentan la complejidad permitiendo tener en cuenta precauciones y motivando proyectos que no recurran en los mismos errores.</p> | <p>Arborización de los cerros orientales, recuperación de cauces de las quebradas, especies del pasado (Magnolio) Especies nativas y especies exóticas.</p> <p>Deforestación, Relación hombre naturaleza, Diversidad biológica y evolución. Diversidad colombiana. Selección natural. Migración. Leyes naturales.</p> <p>Metodologías específicas de las ciencias físicas y naturales y las ciencias humanas y sociales.</p> <p>Diferentes visiones de la naturaleza a través del tiempo.</p> <p>Aplicación de las leyes naturales, del cálculo</p> | <p>1. Después de discutir alrededor de la pregunta orientadora y escuchar los aportes de los participantes el intérprete, dependiendo de la conformación y disposición del grupo, organizara cuatro grupos los cuales contarán con su respectivo fragmento de lectura. (Prehistoria, siglos XV, XVI y XVIII, siglo XX; 1910 – 1960 y 1979 – 1973). (Anexo 2) Cada grupo extraerá de la lectura los hechos, acontecimientos o decisiones que influyeron en la transformación del AU, además de incluir algunas estrategias que identifiquen y una reflexión de ello. Esta información será registrada en el cuaderno de campo y socializada al final de la actividad.</p> <p>Para esta actividad el intérprete</p> | <p>Para introducir a los participantes en esta táctica es importante iniciar la actividad por medio de una pregunta orientadora, la cual conducirá la discusión en torno a los cambios del AU y su disposición en la ciudad. ¿Siempre ha sido igual el AU? ¿El lugar en el que estamos siempre ha sido el mismo?</p> <p>Hay dos fragmentos de la lectura cortos y dos más largos por lo que al momento de repartirlos es importante identificar los grupos que podrían abordar cada fragmento.</p> <p>La lectura de Jiménez permite tener un panorama del contexto y las posibles causas de las decisiones tomadas en torno a la urbanización de los cerros orientales. Importante mencionar las estrategias que predominaban en aquel entonces en el momento de comprender la</p> |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| | | <p>diferencial, de la estadística, de la teoría de probabilidad y de la teoría de juegos.</p> | <p>abordara elementos extraídos de la lectura <u>Jiménez Ramos, L. M. (2011). <i>Unas montañas al servicio de Bogotá- imaginarios de naturaleza en la reforestación de los Cerros Orientales, 1899-1924 (Bachelor's thesis, Uniandes)</i></u>, los cuales permitan conocer los principales cambios en la arborización de los cerros orientales de la ciudad a finales del siglo XIX e inicios del siglo XX. Elementos que servirán para complementar los comentarios y aportes de los participantes haciendo un paralelo con la situación de los cerros orientales a inicios del siglo XX, al tiempo que se contrastan las estrategias y perspectivas en las diferentes épocas. .</p> | <p>complejidad del arbolado urbano, (Desdén, simplificación, dogmatismo, enamoramiento...) y las perspectivas utilitaristas, estéticas y simplistas del entorno. También es importante mencionar el imaginario de una naturaleza separada del hombre, la cual debería ser separada del hombre y vigilada.</p> |
| <p>Evidenciar por medio de un ejemplo las consecuencias en el suelo de los cambios ocurridos en AU de la ciudad (en los cerros orientales).</p> | | | <p>2. En caso de que el lugar donde se realice la práctica lo permita la siguiente actividad puede ejemplificar un poco los cambios en el suelo en un bosque nativo y en monocultivo especies exóticas</p> | |

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | <p>(Pinos y Eucaliptos). La idea es comparar el suelo (hojarasca) debajo de monocultivo de Pinos o Eucaliptos con el de un bosque de especies nativas como el Nogal, Cedro Roble etc. La idea es que los participantes escarben un poco el suelo en ambos lugares y describan en su cuaderno de campo las diferencias que aprecian. Esta actividad tiene que estar acompañada con la explicación de la manera en que se la característica resinosa de la hojarasca de los pinos no permite una descomposición o transformación en suelo y nutrientes, sino que por el contrario genera una capa que no deja crecer nada más. Al igual que los problemas de desecamiento de suelos debido a la alta demanda de agua de los eucaliptos. De esta manera se termina la actividad al tiempo que nos introducimos a la siguiente táctica.</p> | |
|--|--|--|---|--|

TÁCTICA # 4 VER INTERRELACIONES DE TODO TIPO

| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
|--|---|---|--|--|
| <p>Acentuar las capacidades de tomar conciencia de las interacciones existentes entre nosotros y el entorno, así como entre los otros y lo otro</p> | <p>Capacidad de descubrir relaciones e interacciones.</p> <p>Relaciones entre los seres humanos. Diferencias entre los tipos de relaciones e interacciones que perciben las personas. Formas individuales de adaptación al territorio.</p> <p>Agudizar nuestros sentidos.</p> <p>Reflexionar.</p> | <p>Ecología: Funcionamiento y estructura de los ecosistemas, Servicios ecosistémicos Polinización, hábitat, recursos, condiciones, simbiosis, camuflaje, mimetismo, Redes tróficas, Dispersión de semillas Estética del AU. Los colores, olores sabores, sonidos y texturas en la naturaleza.</p> | <p>1. A manera de discusión, el intérprete preguntara a los participantes ¿Qué relaciones y/o interacciones han notado en el AU durante el desarrollo de las actividades?</p> <p>2. Atendiendo a las respuestas de los participantes el intérprete por medio un recorrido de observación guiado, resaltara algunas de las interacciones que ellos mencionaron y que se puedan contemplar en el momento, por ejemplo: la relación con las aves y otros organismos (plantas, hongos, mamíferos) que encuentran en los arboles hogar, protección, alimento, etc. al tiempo que estos organismos contribuyen con la polinización, dispersión de semillas, control de plagas, etc. Es importante hacer mención de la tendencia al caos en los sistemas y de su capacidad de mantener un equilibrio dinámico. Para profundizar en el</p> | <p>Es importante iniciar con este tipo de preguntas para tener un estimado de lo que los participantes entienden por relaciones e interacciones y de la manera en que las perciben. De esta manera abordar el tema desde sus conocimientos previos.</p> |
| <p>Fortalecer las capacidades de descubrir y buscar interrelaciones existentes entre los árboles y las demás especies incluidos nosotros.</p> | <p>Flujos de materia y energía.</p> <p>Propiedades emergentes.</p> <p>Relaciones e interacciones entre pensamiento e ideas propios.</p> <p>Relaciones e interacciones por medio del lenguaje.</p> <p>Acentuar, fortalecer y valorizar las capacidades de descubrir, buscar y tomar conciencia de las interrelaciones existentes entre nosotros y el entorno, así como entre los otros y lo otro en las situaciones que no vivimos pero nos afectan o nos interesan.</p> <p>Elementos propios de la matemática y la informática posibilitan fortalecer la capacidad de encontrar interrelaciones de todo tipo, como por ejemplo la serie de Fibonacci aplicada a los sistemas vivos y las redes de información respectivamente. Además desde el arte se pueden también identificar relaciones e</p> | <p>Fisiología del cerebro y en general.</p> <p>Hipótesis gaia.</p> <p>Diversidad biológica.</p> | <p>recorrido de observación guiado, resaltara algunas de las interacciones que ellos mencionaron y que se puedan contemplar en el momento, por ejemplo: la relación con las aves y otros organismos (plantas, hongos, mamíferos) que encuentran en los arboles hogar, protección, alimento, etc. al tiempo que estos organismos contribuyen con la polinización, dispersión de semillas, control de plagas, etc. Es importante hacer mención de la tendencia al caos en los sistemas y de su capacidad de mantener un equilibrio dinámico. Para profundizar en el</p> | <p>Al ser el enfoque de la práctica el arbolado urbano se considera importante dar prioridad en la actividad a las relaciones e interacciones presentes entre el AU, el entorno y las personas.</p> <p>Esta táctica permite de igual forma profundizar en aspectos ecológicos (nichos) y biológicos (macro y micro) cuando el enfoque del grupo así lo determine.</p> <p>Importante revisar los aportes de Castañeda, 2020. Con la intención de preparar las actividades y prever inconvenientes.</p> <p>Para la actividad final es importante que entre ellos distingan el rol que cada uno tiene, por lo que se sugiere que cada uno tenga algo que lo</p> |

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| | <p>interacciones de orden emocional.</p> | | <p>tema, se sugiere abordar una serie de actividades didácticas propuestas por Castañeda, 2020: “Concéntrese arbolado urbano, Concéntrese aves”, Concéntrese insectos” y “Lotería EEP”. A partir de estos juegos los participantes pueden identificar más relaciones e interactuar de una manera más tranquila.</p> <p>3. La actividad central en esta táctica será el abordaje de la lectura denominada “importancia de los árboles en el contexto urbano”. Para lo cual el interprete con ayuda de una lana realizara una red de relaciones e interacciones. Los participantes, cada uno, contaran con un rol (Árbol, otras plantas, personas, animales, otros organismos) el intérprete leerá las funciones de los árboles en el contexto urbano (Anexo3 “Táctica #4 Ver interrelaciones de todo tipo”). Los árboles, cada uno, tendrá una lana, la tomara</p> | <p>represente, por ejemplo los arboles pueden usar una ramita, las otras plantas una hoja, etc. El intérprete durante el recorrido guiado debe realizar preguntas que lleven a los participantes a aportar desde lo que conocen y han visto en las demás actividades. Ya que es importante recordar que aunque se plantean las tácticas de manera separa, también se relacionan entre si, por lo que el moverse entre ellas permite una mejor complejizar más la temática.</p> |
|--|---|--|---|---|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>de la punta, cuando el intérprete mencione la función de los árboles ellos rotaran la lana, sin soltar la punta, a los demás roles con los que según la función, se relaciona e interacciona. Al recibir la lana, cada rol mencionara un ejemplo de relación o interacción. A continuación el intérprete leerá la siguiente función, los que tienen la lana, si tienen alguna relación con otro rol realizarán lo mismo que en la función anterior. Así hasta mencionar todas las funciones.</p> <p>Ejemplo: Cuando el intérprete lea la función correspondiente a “generar sombra” los árboles rotarán la lana a los roles que considere se pueden relacionar con ellos al realizar esta función. Si la rota alguien con el rol de animal tendrá que dar un ejemplo mientras pasa la lana; “se relaciona con los perros cuando buscan sombra para descansar”; so lo rota a</p> | |
|--|--|--|--|--|

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | <p>alguien con el rol de otras plantas podría decir “ se relaciona con plantas que no requieren de sol directo como las orquídeas”; si lo rota con alguien con el rol de persona podría decir “Con una persona que se dirige a su casa en un día muy soleado y busca protegerse del sol”. Y Así sucesivamente hasta mencionar todas las funciones. Al finalizar se espera tener una representación de una red de relaciones e interacciones con la lana. Por último se le pedirá a los que tienen el rol de árbol que suelten la lana (haciendo una analogía a la pérdida de árboles y una reflexión acerca de los efectos que ocasionaría la pérdida del arbolado urbano.</p> | |
|--|--|--|--|--|

TÁCTICA # 5 ANALIZAR Y SINTETIZAR

| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |
|---|---|---|---|---|
| <p>Promover el análisis y la síntesis antes de tomar decisiones.</p> <p>Reconocer la importancia de los dos</p> | <p>Conciencia de la importancia del análisis y de la síntesis para la toma de decisiones.</p> <p>Interdisciplinariedad.</p> <p>Esta estrategia desde un enfoque investigativo posibilitaría la</p> | <p>Problemáticas ambientales.</p> <p>Ciencias de la tierra como: la geología, la climatología, la hidrología, la geotecnia y la edafología.</p> | <p>Por grupos, o como estén dispuestos los participantes desde el inicio, determinaran las especies de árboles presentes en el lugar. Para ello</p> | <p>Como en la fase de preparación el interprete realizo la búsqueda por el sistema SIGAU del arbolado urbano del espacio donde realizaría la práctica puede mencionarle a los participantes</p> |

| | | | | |
|---|--|---|---|---|
| <p>procesos para la toma de decisiones.</p> | <p>interdisciplinariedad en un sentido más amplio, hay que tener en cuenta el nivel propositivo de la investigación de acuerdo a las habilidades y capacidades de los participantes. En todo caso áreas como la matemática y la informática posibilitan herramientas para ordenar e interpretar la información y áreas como la filosofía y las ciencias sociales permiten una comprensión profunda de lo que se espera sintetizar.</p> | <p>Especializaciones como: taxonomía, etología, agronomía, microbiología, arquitectura, medicina, urbanismo, psicología, etc.</p> | <p>se contara con 146 fichas técnicas de las especies mas representativas del arbolado urbano de Bogotá. En el Anexo 4 “Táctica # 5 analizar y sintetizar” se encuentra una tabla de recolección de información que debe ser llenada con los datos de las especies de árboles presentes en el lugar. Para ello se deberá tener en cuenta las convenciones que indican la adaptabilidad de la especie y sus funciones en el medio urbano, al igual de la información relevante de cada especie. En el anexo se encuentra un ejemplo.</p> <p>Posterior a esto realizaran una socialización de su matriz, se pedirá que sinteticen la información y comenten si el arbolado urbano de este lugar contribuye a la calidad de vida de las personas y al mejoramiento de la relaciones e interacciones entre los diferentes componentes de la zona.</p> | <p>las especies de arboles presentes y la cantidad de individuos, lo que puede agilizar un poco la actividad y enfocar a los participantes en su reconocimiento y análisis.</p> |
|---|--|---|---|---|

| | | | | |
|---|---------------------------------|--------------|--------------------|------------------------|
| <p>En la misma matriz responderán las siguientes preguntas orientadoras, ¿Cuáles son las principales funciones que cumple el arbolado urbano del lugar? ¿El arbolado urbano del lugar contribuye con la calidad de vida de los habitantes cercanos? Nombre algunos ejemplos. ¿Qué relaciones e interacciones promueve el arbolado urbano? ¿Cuáles son las principales problemáticas del arbolado urbano en el lugar? ¿Cómo te imaginas el lugar en el futuro?</p> | | | | |
| <p>TÁCTICA # 6 OBSERVAR LA REALIDAD CON INTENCIÓN DE MEJORARLA</p> | | | | |
| Objetivos | Contenido (complejidad) | Temas | Actividades | Recomendaciones |

| | | | | |
|--|---|--|---|--|
| <p>Equilibrar los diferentes intereses ontológicos, éticos y estéticos.</p> | <p>Deber ser de la realidad explícita en la mente en el discurso y en las acciones.</p> <p>Consideraciones ontológicas, éticas y estéticas. (el ser, la justicia y la belleza) que motivan nuestro propio comportamiento.</p> <p>Comprender y aceptar la diversidad de los intereses humanos.</p> <p>Generar conciencia acerca escoger entre diferentes posibilidades de la libertad de escoger o incluir diferentes metas en su vida.</p> <p>Estar informado acerca de la historia de las religiones y los procesos de creación de las éticas laicas.</p> <p>Aclarar la posibilidad de diferencias individuales y culturales en la apreciación de la belleza.</p> <p>En general todas esferas del proceso educativo</p> | <p>Manejo racional.</p> <p>Consideraciones morales, religiosas, espirituales de la naturaleza (AU)</p> <p>Utilitarismo, materialismo, romanticismo.</p> <p>Formas en que las culturas afrontan la definición de belleza en la naturaleza y en lo construido.</p> | <p>1. A partir del análisis y la síntesis realizados en la actividad anterior, se plantea el caso hipotético de la transformación del lugar.</p> <p>Por lo que se solicitara que realicen una propuesta en la que incluyan los cambios que harían, lo que dejarían igual, el porqué de esos cambios, las implicaciones a futuro y su relación con el pasado, los cambios que se esperan y en relación con el arbolado urbano: las especies que consideren más adecuadas para el lugar y las que no se deberían plantar.</p> <p>Para esta actividad deberán hacer una breve descripción del lugar con los datos que ellos consideren relevantes. En el anexo #5 “Táctica #6 Observar la realidad con intención de mejorarla” se encuentran las indicaciones y preguntas a resolver.</p> | <p>En caso tal que la discusión durante la práctica hubiese tenido especial atención en algún lugar en particular, el intérprete puede proponer para la actividad otros lugares como por ejemplo: una vía, parque, quebrada, corredor ecológico, etc.</p> <p>Para el desarrollo de esta actividad es importante que los participantes retomen el concepto de arbolado urbano, sus relaciones e interacciones con el resto de seres naturales, incluyendo consideraciones evolutivas y/o creacionistas.</p> <p>Un invitado que se sugiere es “Greenman” un artista que desde un performance interesante representa la importancia de la naturaleza desde la apropiación del color verde en todos los sentidos de su vida. Fácil de encontrar por redes sociales y siempre presto para participar en este tipo de actividades.</p> |
|--|---|--|---|--|

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| <p>Incentivar las estrategias que nos acercan a comprender mejor la realidad compleja por medio del ejemplo.</p> | <p>deben aportar elementos que permitan una comprensión de la realidad que permita desde un ejercicio crítico la intención de contribuir con el mejoramiento del sistema. Además de propiciar un dialogo constante entre las diferentes formas de conocimiento.</p> | | <p>A manera de cierre se propone desarrollar un ejercicio reflexivo en donde participen diferentes invitados y se reflexione sobre el ejercicio anterior, desde las perspectivas de las diferentes personas. Por lo que se recomienda invitar a profesores de diferentes áreas, padres de familia, artistas, políticos, etc. Y se genere un dialogo de saberes que permita construir conocimiento alrededor de las consideraciones que cada quien tiene respecto a la relación del hombre con la naturaleza.</p> <p>Cada uno de estos personajes puede aportar desde sus diferentes estrategias con las que afronta la realidad elementos que posibiliten ampliar los modelos mentales de los participantes de la práctica de campo.</p> | |
|---|--|--|--|--|

Dentro de los referentes pedagógicos los autores consideran que desde la complejidad la educación ambiental se debe abordar como un proceso estratégico que forme valores, habilidades y capacidades para orientar una transición hacia una nueva forma de comprender la realidad. Por lo que desde el diseño de esta propuesta educativa no se parte de tesis absolutas ni ciertas, sino que se presenta como un método para detectar las relaciones e interacciones existentes entre el arbolado urbano y la sociedad.

De esta manera la educación Ambiental Compleja no solo se mueve en la perspectiva de construcción de conocimiento, sino que además transita por la perspectiva de acción transformadora de la realidad (Subirá y Martínez, 2017), por lo que, además de lo expuesto en los párrafos anteriores, dentro de los resultados del diseño de la propuesta educativa se puede evidenciar una intención clara de establecer una relación diferente con la naturaleza desde lo ontológico, reflejado en la articulación de las diferentes actividades que buscan generar una nueva manera de pensar, actuar y convivir ante el arbolado urbano.

Por último es importante resaltar dentro del análisis de los resultados que las tácticas para introducir la Educación Ambiental Compleja propuestas por Carrizosa (2014) recogen todos los referentes extraídos del análisis documental. Y debido al carácter integrador del arbolado urbano y a su alto nivel de complejidad cada una de estas tácticas permite una aproximación a su comprensión profunda. Por lo que en este caso es muy probable que la intención del autor de “aumentar la complejidad del estudiante para que comprenda y se adapte mejor a ambientes complejos.” Puede llevarse a cabo contribuyendo al objetivo del presente trabajo de investigación de: Fomentar el cuidado del arbolado urbano desde los planteamientos de la educación ambiental compleja, por medio del diseño de una propuesta educativa.

Conclusiones y recomendaciones

- Conclusiones

El arbolado urbano, desde el paradigma de la complejidad, se configura como un sistema que permite un sinnúmero de interacciones de orden biológico, natural, social y cultural. Desde el ámbito educativo, su alto nivel de complejidad puede aportar las herramientas necesarias para introducir la Educación Ambiental Compleja en las diferentes esferas de la ciudad. Todos compartimos espacio e interactuamos desde diversas maneras con el arbolado urbano, de manera directa o indirecta tenemos una relación que determina en muchos aspectos la calidad de vida de los ciudadanos y la integralidad del ecosistema. Desde el paradigma de la complejidad la Educación ambiental establece nuevas metodologías, amparadas en principios sistémicos y metodologías abiertas y flexibles que le dan cabida al diálogo de saberes posibilitando la construcción de conocimiento desde una comprensión profunda del ambiente. De esta manera es posible trascender de la idea simplista del arbolado urbano y como tal de la naturaleza, hecho que contribuye con el cuidado del arbolado urbano y de la vida.

De esta manera es posible fomentar el cuidado del arbolado urbano desde el diseño de una propuesta educativa que se fundamente desde los planteamientos de un paradigma que, en vez de simplificar la realidad para intentar comprenderla,

permita construir conocimiento desde el abordaje de una comprensión profunda de las problemáticas ambientales.

El diseño de esta propuesta educativa permitió determinar por medio de una revisión documental enfocada en investigaciones que tratan la relación entre el paradigma de la complejidad y ámbito educativo que: las tácticas para introducir la Educación Ambiental Compleja en la educación formal propuestas por Carrizosa (2014) contemplan los elementos centrales de la complejidad. El autor logró determinar los referentes esenciales y sintetizarlos en seis tácticas que de ser bien abordadas pueden cumplir con su objetivo de “Aumentar la complejidad del estudiante para que comprenda y se adapte mejor a ambientes complejos. Esto significa ampliar sus modelos mentales eliminando filtros, lentes y prejuicios que le impiden acercarse a la realidad y proporcionar así mayores opciones de vida.” (Carrizosa 2014) Objetivo que se puede promover desde una práctica de campo en escenarios no convencionales de educación a partir de una propuesta educativa que además de contemplar dichas tácticas, comprenda y reconozca los elementos centrales que la sustentan.

Como se mencionó desde el inicio de este apartado, el arbolado urbano como sistema complejo presenta una gran cantidad de relaciones e interacciones, las cuales para este caso facilitaron establecer actividades desde los ejercicios prácticos que permiten abordar cada una de las tácticas en escenarios no convencionales de educación posibilitados por el mismo arbolado urbano.

- **Recomendaciones**

La estructura del diseño de la práctica de campo permite abordar diferentes problemáticas ambientales, se recomienda realizar un ejercicio que permita develar todas las relaciones e interacciones que la problemática presente, lo que enriquecerá su complejidad y facilitando el abordaje de cada eje articulador (tácticas) desde ejercicios prácticos. De igual forma, el carácter flexible y abierto de la estructura del diseño de la práctica de campo permite abordar cada eje articulador por separado, de esta manera se puede profundizar en cada uno de ellos, por ejemplo en escenarios formales de educación o con población fija.

Bibliografía o Referencias bibliográficas

Auli Peña, C. del P., Delgado, B. D., Herrera Polania, J. F., Trujillo Solano, W. G., Vargas Acosta, L. N., & Amórtegui Cedeño, E. F. (2017). "ECOTROS" Una práctica de campo para la enseñanza-aprendizaje sobre ecosistemas y redes tróficas: una experiencia con estudiantes de octavo grado de una institución educativa oficial de la ciudad de Neiva. *Bio-grafía*, 10(19), 20-28. <https://doi.org/10.17227/bio-grafia.extra2017-7062>

Bonil, J., Junyent, M. y Pujol, R. M. (2010). Educación para la sostenibilidad desde la perspectiva de la complejidad. *Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7 (1), pp. 198-215.

Caamaño, A. (2004). Experiencias, experimentos ilustrativos, ejercicios prácticos e investigaciones: ¿una clasificación útil de los trabajos prácticos. *Alambique*, 39(8), 19.

Calaza, P. M., Iglesias, M. I. D. (2016). El riesgo del arbolado urbano: contexto, concepto y evaluación. Mundi-Prensa. ISBN: 978-84-8476-635-3.

Carrizosa-Umaña, J. (2014). Colombia compleja. Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, D. C., Colombia, 295 p.

Castañeda Rincón, J. A. (2020) Elaboración e implementación del programa de Educación Ambiental y Estrategias Metodológicas para la apropiación social en el componente forestal de las localidades de Antonio Nariño, San Cristóbal y Teusaquillo.

Castillo Rodriguez, I., & Pastrana Falcón, J. C. (2015). Diagnóstico del arbolado viario de El Vedado: composición, distribución y conflictos con el espacio construido. *Arquitectura y Urbanismo*, 36(2), 93–118. Recuperado de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-58982015000200007&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Celis Ramírez, A. J. (2014). La unidad didáctica virtual como posibilidad de enseñanza ambiental para el 5º grado de primaria jornada tarde en el Colegio Antonio José Uribe. Trabajo de grado. Facultad de Ciencia y Tecnología. *Universidad Pedagógica Nacional*.

Cerquera Mojocó, Y. F. (2015). Propuesta Pedagógica de Educación Ambiental, desde la Perspectiva de la Complejidad, en torno a los Residuos Sólidos.

COROMINAS, J.; LOZANO, M. T. (1994): "Trabajos prácticos para la construcción de conceptos: experiencias y experimentos ilustrativos" en *Alambique*, n. 2, pp. 21-26.

CORTEL, A. (2002): "Segunda ley de Newton con un huevo que no se rompe" en *Aula de Innovación Educativa*, n. 113-114, pp. 30-32.

Chaves, M. P., Zapata, A. F. R., & Arteaga, I. H. (2014). Investigación cualitativa: una reflexión desde la educación como hecho social. *Revista Universidad y Salud*, 86-100.

Escobedo, F. J., Clerici, N., Staudhammer, C. L., & Corzo, G. T. (2015). Socio-ecological dynamics and inequality in Bogotá, Colombia's public urban forests and their ecosystem services. *Urban Forestry and Urban Greening*, 14(4), 1040–1053. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2015.09.011>

Espina, M. P. P. (2007). Complejidad, transdisciplina y metodología de la investigación social. *Utopía y praxis latinoamericana: revista internacional de filosofía iberoamericana y teoría social*, (38), 29-44. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S131552162007000300003&lng=es&tlng=es

García, A. E. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28, 1012-1032. <https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002801893>

González Monteagudo, J. (2001). El paradigma interpretativo en la investigación social y educativa: nuevas respuestas para viejos interrogantes. *Cuestiones pedagógicas*, 15, 227-246.

Jiménez Ramos, L. M. (2011). *Unas montañas al servicio de Bogotá-imaginarios de naturaleza en la reforestación de los Cerros Orientales, 1899-1924* (Bachelor's thesis, Uniandes).

Lastra Romero, D. E., & Ramírez Pachón, Ángela G. (2013). La enseñanza ambiental como propuesta de formación integral. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (34). <https://doi.org/10.17227/01213814.34ted70.90>

Leff, E. (1998). Educación ambiental y desarrollo sustentable. *Formación Ambiental, PNUMA, México DF*, 9(10).

Leff, E. (2007). La complejidad ambiental. *Polis. Revista Latinoamericana*, (16).

Maggioni, T., Martín, J., Menna, J., & Re, Gustavo. (2012). Recorrido guiado por los espacios verdes de la Universidad Nacional de Córdoba: una forma de

democratización del conocimiento científico. *Fundamentos en Humanidades*, 13(26), 243-258.

Mahecha, G., Sánchez, F., Chaparro, J., Cadena, H., Tovar, G., Villota, L. & Quintero, M. (2010). Arbolado urbano de Bogotá: Identificación, descripción y bases para su manejo. *Bogotá, Colombia: Alcaldía Mayor de Bogotá, DC, Secretaría Distrital de Ambiente, SDA-Jardín Botánico de Bogotá José Celestino Mutis*.

Manrique, P. S. (2009). Recorridos guiados y aprendizaje de niños y niñas en un Jardín Botánico. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 30, 33-38.

Medellín Cadena, F., Vargas Niño, C., & Ojeda González, G. P. (2017). *Encuentro de experiencias: Relatos sobre enseñanza de la biología a través de trabajos prácticos*. Universidad Pedagógica Nacional. ISBN: 978-958-8908-83-0

Navarrete Ruiz, D. (2019). Diseño de Herramienta Pedagógica para la Enseñanza de Arbolado Urbano de Bogotá en el Marco de Servicio Social Ambiental del Jardín Botánico de Bogotá.

Niño, A. C. M. (2012). La complejidad de la educación ambiental: una mirada desde los siete saberes necesarios para la educación del futuro de Morin. *Revista de Didáctica Ambiental*, 11, 1-9.

Otero Durán, L. P. (2021). El arbolado urbano protector de la infraestructura de espacio público en Bogotá. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10554/53173>

Priego González de Canales, C. (2002). Beneficios del arbolado urbano. <https://digital.csic.es/bitstream/10261/24578/1/Beneficios%20del%20arbolado%20urbano.pdf>

Ricoy, C. (2006). Contribución sobre los paradigmas de investigación. *Educação*. (31). Universidad Federal de Santa María. Santa María. Rs. Brasil. <https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/1486>

Salbitano, F., Borelli, S., Conigliaro, M., & Chen, Y. (2017). *Directrices para la silvicultura urbana y periurbana*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

Subirà, G. C., & Martínez, N. B. (2017). Caracterización de las concepciones de complejidad de un grupo de investigadores de la educación ambiental. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 35(1), 53-69. Doi: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/319568>

Tovar Corzo, G. (2019). Manejo de la avifauna como parte de la gestión del arbolado urbano en Bogotá D. C. *Territorios*, (40), 83-117.
<https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.6253>