

ESTRATEGIA DIDÁCTICA MULTISENSORIAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA
BIOFILIA EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL A TRAVÉS DEL ORDEN
HYMENOPTERA EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UPN.

MARIA ALEJANDRA CARTAGENA ROJAS.
TRABAJO DE GRADO.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA.
BOGOTÁ D.C.
AGOSTO, 2024.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA MULTISENSORIAL PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA
BIOFILIA EN ESTUDIANTES CON DISCAPACIDAD VISUAL A TRAVÉS DEL ORDEN
HYMENOPTERA EN EL MUSEO DE HISTORIA NATURAL UPN.

MARIA ALEJANDRA CARTAGENA ROJAS.
TRABAJO DE GRADO.

LINEA DE INVESTIGACIÓN
FAUNÍSTICA Y CONSERVACIÓN CON ÉNFASIS EN ARTRÓPODOS.

DIRECTORA:
DIANA MARCELA GONZÁLEZ JIMÉNEZ.
DOCENTE UPN.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL.
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA.
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA.
BOGOTÁ D.C.
AGOSTO, 2024.

Dedicatoria.

If I said this was love, would you feel better?

Heaven.

Sara Landry.

Agradecimientos:

Este trabajo de grado es el resultado de un sinnúmero de experiencias que marcaron mi trayectoria en la Licenciatura en Biología, agradezco plenamente aquellas personas que acompañaron mi proceso, en especial a Angelica Molina que desde el día uno me brindo ese apoyo incondicional y esa perspectiva critica que tanto requiere un maestro en su diario vivir.

A Martha García que con su pasión hacia los artrópodos y moluscos me salvó la vida sin saberlo por medio de los insectos, resignificando el Museo de Historia Natural como un escenario de construcción no tan solo académico sino también personal.

A Héctor Guzmán por esas sugerencias que me hicieron reformular la idea principal que tenía con respecto a este trabajo de grado y sugerirme hablar de biofilia.

Al Centro Tiflotecnológico por el acompañamiento, las tutorías y difusión de la información, la cual permitió la participación de personas maravillosas en cada una de las actividades. También destaco la disposición de la Pedagógica radio para la grabación de los podcasts.

A cada participante por su tiempo, disposición e el interés para llevar a cabo cada actividad.

A Diana Marcela González, mi tutora por acompañarme en cada etapa de este trabajo de grado.

A mi familia por ser mi motivación diaria y acompañarme en esta lucha constante para lograr cumplir mi sueño de estudiar lo que siempre anhelé.

A Jhon por ser mi familia acá en Bogotá durante estos cinco años.

A Juana, Michel y Vivi que me han acompañado desde primer semestre, solo me queda decirle gracias por la paciencia. Isis por otro lado me enseñó que, si existen personas

más tercas que yo, pero nunca fue un impedimento para construir una amistad. Maestras con esa pasión que las caracteriza a ustedes cuatro irrumpirá aquellas dinámicas normativas de la educación, permitiendo la participación de aquellos que son olvidados.

A Sophie mi compañera de aventuras no tan solo académicas sino también personales le agradezco por haberme dado un espacio en su vida, con su familia y enseñarme a ubicar en Bogotá, hasta pronto negrita.

A la Universidad Pedagógica Nacional por permitirme ingresar al sistema de educación superior a cumplir mi sueño rodeada de personas que me dejaron grandes enseñanzas.

¡Gracias Educadora de Educadores!

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	10
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	12
1.1. PREGUNTA PROBLEMA.	14
2. OBJETIVOS.....	15
2.1 Objetivo general.	15
2.2 Objetivos específicos.	15
3. JUSTIFICACIÓN.....	16
4. ANTECEDENTES.....	19
4.1. Antecedentes a nivel Nacional.	19
4.2. Antecedentes a nivel internacional.....	23
5. MARCO TEORICO.	26
5.1. Marco Normativo.	26
<i>Hitos y fundamentos a nivel internacional sobre la discapacidad visual.....</i>	<i>26</i>
<i>Orientaciones técnicas administrativas y pedagógicas para estudiantes con discapacidad visual en Colombia.....</i>	<i>27</i>
<i>Política pública en la educación superior para estudiantes con discapacidad visual.....</i>	<i>29</i>
<i>Braille como sistema de lectoescritura.....</i>	<i>31</i>
5.2. Marco Biológico.....	31
<i>Orden: Hymenoptera.....</i>	<i>31</i>
<i>Biofilia.....</i>	<i>32</i>
5.3. Marco pedagógico.	35
6. METODOLOGÍA.....	37
6.1. Ruta metodológica.	37
6.2. Reconocimiento de experiencias.	38
6.2.1. Focalización de la población.	39
6.2.2. Elaboración del instrumento.....	39
6.2.3. Implementación.....	40
6.3. Diseño de la estrategia didáctica “Reconociendo el orden Hymenoptera desde una perspectiva sensorial”.....	40
6.3.1. Temáticas integradoras.....	41

6.3.2.	Recursos elaborados para la secuencia didáctica.....	42
6.3.3.	Sensibilización de experiencias en el Museo de Historia Natural.	43
6.3.4.	Desarrollo de experiencias a través de los sentidos en el Museo de Historia Natural.....	44
6.3.5.	Diseño 3D.....	45
6.3.6.	Cartilla.....	46
6.4.	Evaluación.....	46
7.	RESULTADOS.....	48
7.1.	Población.....	48
7.2.	“Reconocimiento de experiencias”.....	49
7.3.	Recursos elaborados.....	54
7.3.1.	Diseño 3D.....	54
7.3.2.	Cartilla.....	57
7.3.3.	Podcast.....	58
7.4.	Sensibilización de experiencias en el Museo de Historia Natural.....	59
7.4.1.	Experiencias Multisensoriales.....	61
7.5.	Evaluación.....	63
8.	DISCUSIÓN.....	68
8.1.	Identificación de experiencias sobre biodiversidad animal.....	68
8.2.	Desarrollo de estrategia didáctica en MHN-UPN.....	68
8.3.	Evaluación.....	69
8.4.	Consideraciones finales y recomendaciones.....	69
9.	CONCLUSIONES.....	71
	Bibliografía.....	72
	ANEXOS.....	76
	Anexo 1.....	76
	Anexo 2.....	78
	Anexo 3.....	80
	Anexo 4.....	82
	Anexo 5.....	84
	Anexo 6.....	86
	Anexo 7.....	86
	Anexo 8.....	87

Lista de imágenes.

Imagen 1. Modelado anterior o ventral de la abeja 3D	55
Imagen 2. Modelado posterior o dorsal de la abeja 3D.	55
Imagen 3. Modelado lateral izquierdo abeja.....	56
Imagen 4. Modelado lateral izquierdo abeja a color.	56
Imagen 5. Impresión #1, Abeja	56
Imagen 6. Impresión #2. Abeja	55
Imagen 7. Resultado final abeja.....	57
Imagen 8. Página cartilla.	58

Lista de tablas.

Tabla 1. Registro estudiantes con discapacidad visual matriculados por Facultades. Fuente: Admisiones inclusivas. Elaboración propia	48
Tabla 2. Registro estudiantes con discapacidad visual matriculados por Licenciaturas. Fuente: Admisiones inclusivas. Elaboración propia.....	49
Tabla 3. Formato entrevista.....	51
Tabla 4. Guiones de Historias Naturales.	59
Tabla 5. Podcast Historias Naturales.	59
Tabla 6. Matriz de resultados encuesta de evaluación. Elaboración propia.....	66
Tabla 7. Matriz de valoraciones de la Biofilia.....	67

INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de grado se desarrolla en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN), un espacio que ha fortalecido procesos formativos en la enseñanza de las ciencias. A través de las colecciones biológicas que albergan en este lugar como lo son: colecciones en líquido, en seco (entomológicas, malacológicas, taxidermia, pieles de aves, etc.) y las vivas. Algunas de estas colecciones solo pueden ser detalladas a simple vista, convirtiéndose en un desafío para personas con discapacidad visual. Sin embargo, existen otras colecciones que permiten una interacción más directa como es el caso de las colecciones vivas. De acuerdo con lo anterior se propone este ejercicio investigativo frente a una realidad que ocurre, en aras de garantizar un mayor acercamiento y participación de estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional en escenarios no convencionales dentro de esta institución.

Se emplea el término discapacidad visual a partir de las políticas públicas que rigen este país, es por ello por lo que se considera necesario la provisión de recursos y adaptaciones adecuadas para hacer partícipe a esta población en diferentes escenarios. Esta problemática no solo se presenta en el MHN-UPN, sino también en otros museos de la ciudad de Bogotá D.C. El enfoque de este trabajo no es simplemente producir un material didáctico, sino construirlo a partir de las experiencias vividas por los participantes. Por ello, el objetivo principal de esta investigación es analizar el impacto de una estrategia didáctica centrada en la promoción de la biofilia como generadora de experiencias, dirigida a estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional (UPN), enfocándose en el reconocimiento sensorial de organismos del orden Hymenoptera en el Museo de Historia Natural de la UPN.

La metodología utilizada se basó en el paradigma sociocrítico con un enfoque cualitativo, empleando técnicas e instrumentos como la observación directa, la entrevista semiestructurada y una encuesta en línea de base. La ruta metodológica se desarrolla en cuatro fases. La primera es el reconocimiento de experiencias, que incluyó tres momentos: la focalización de la población, la elaboración del instrumento y su implementación. La segunda fase fue el diseño de la estrategia didáctica, cuyo propósito fue sensibilizar a los estudiantes a través de experiencias dentro del Museo de Historia Natural, integrando temáticas relacionadas con los Hymenoptera. En la tercera fase, se aplicó una encuesta como método de evaluación. Finalmente, se elabora materiales didácticos que como lo son

un programa de podcast, el diseño en 3D de una abeja, una cartilla con páginas en braille y tinta; orientados a fortalecer la biofilia en relación con estos organismos.

La estructura del documento parte con el planteamiento de una problemática la cual describe la necesidad de llevar a cabo este trabajo de grado de acuerdo con las necesidades presentadas en un contexto educativo dentro de la misma universidad desde una perspectiva crítica de cómo hacer partícipe a los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional. Por otro lado, los objetivos hilan el cómo llevar a cabo esta propuesta en relación con la parte metodológica, se presenta una justificación del por qué es considerado importante esta propuesta y el cómo se asocia con la biofilia. Tanto los antecedentes como el marco teórico permiten reconocer otros trabajos, leyes, decretos, conceptos etc. claves para el desarrollo de esta investigación. Se finaliza con resultados, discusión y conclusiones del trayecto recorrido al momento de establecer esta estrategia didáctica.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Al hacer referencia de los museos como espacios públicos de divulgación del conocimiento es necesario afirmar que estos escenarios permitan la participación de todas las personas más allá de sus condiciones. Actualmente, es fundamental generar espacios de divulgación de ciencia incluyentes para que todas las personas puedan acercarse a este conocimiento de forma equitativa, en varias declaratorias de gestión con los museos se ha reforzado esta idea. Un ejemplo es la afirmación dada por el Ministerio de Cultura de la Nación y Secretaría de Patrimonio Cultural de Buenos Aires, Argentina (2022) relacionan el término de accesibilidad como aquel “grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas y que esta accesibilidad garantiza la igualdad de oportunidades, los derechos y la vida independiente” (p. 17).

En Colombia las adaptaciones en los museos para personas con discapacidad visual han tenido avances significativos en ciertas ciudades como Medellín en el Parque Explora y el Museo del Agua EPM con el financiamiento del Ministerio de Ciencia y Tecnología donde cuentan con la implementación de dispositivos museográficos táctiles, fichajes informativos en braille y otras adaptaciones para facilitar la experiencia de esta población (Parque Explora, s. f). En Bogotá D.C el Museo Nacional es quien lidera esta iniciativa con muebles tridimensionales de algunas piezas representativas, acompañada de textos en braille y sensor de audio (Museo Nacional, 2023) pero no son los únicos que tienen esta iniciativa, la Red de Museos del Banco de la República cuenta con programaciones especializadas en los diferentes museos que le competen (Banco de República, 2017). Sin embargo, de los museos nombrados anteriormente en la capital del país ninguno tiene relación de forma directa con el conocimiento científico, pertenecen a enfoques un poco más históricos y culturales.

A pesar de los esfuerzos realizados por algunos museos, todavía hay una brecha considerable en la provisión de recursos y adaptaciones adecuadas que permitan a las personas con discapacidad visual acceder plenamente de estos espacios, en especial aquellos relacionados con la ciencia, teniendo en cuenta que la mayoría de los recursos disponibles no son pensados para esta población convirtiéndose en un verdadero desafío para la comprensión, interés y participación en temas relacionados con la ciencia en este tipo de escenarios.

De acuerdo con lo anterior, el Museo de Historia Natural de la UPN emerge como un potencial escenario para el desarrollo de estrategias inclusivas y experiencias sensoriales. Con el propósito de fomentar la participación de estudiantes con discapacidad visual e irrumpir aquellas brechas que se generan en la educación desde el quehacer del maestro. Se propone el replantear la enseñanza de las ciencias, en especial la biología en contextos cotidianos con necesidades diversas.

Por otro lado, con respecto al conocimiento disciplinar biológico abordado en espacios como los museos de historia natural, confluyen referentes relacionados con la taxonomía, biogeografía e historia natural de muchos organismos con una gran importancia biológica, muchos de estos grupos pueden ser reconocidos por los visitantes de formas diferentes dependiendo de sus percepciones, conocimiento tradicional y formas de interacción en su cotidianidad. Un ejemplo de ello es lo que piensa las personas sobre los insectos. El solo termino o palabra insectos genera diversas tensiones en las personas, usualmente suelen estar relacionadas con experiencias negativas en relación con ciertos organismos de este tipo. Sin embargo, así como lo resalta Muñiz & Torralba encontramos insectos que atienden cualidades percibidas como agradables para el ser humano, empleadas en espacios como la literatura infantil a través de representaciones antropomorfizadas como es el caso de la mariposa, limitando e idealizando los conocimientos sobre estos animales (2022, p.2).

De acuerdo con lo anterior, existen apreciaciones que se realizan desde una perspectiva estética, otras más simbólicas en relación con lo cultural, aquellas emocionales o también las negativistas representadas a través del miedo etc. Esas valoraciones se basan a partir de la biofilia, hipótesis propuesta por Kellert & Wilson la cual permitirá tanto la identificación como el análisis de las formas en cómo se relaciona la población de estudio con su entorno natural, específicamente aquellas realizadas con los insectos del orden Hymenoptera.

El acceso a la divulgación científica en museos para personas con discapacidad visual presenta desafíos significativos, especialmente en el contexto de la educación sobre insectos. En muchos casos, la falta de recursos o adaptaciones adecuadas limita la participación de esta población en actividades que promuevan el conocimiento, la valoración de la vida y funciones ecológicas de algunos organismos como es el caso de aquellos pertenecientes del orden Hymenoptera, sus integrantes más reconocidos son las abejas, avispas y hormigas, caracterizados por desempeñar un rol fundamental en los ecosistemas terrestres, particularmente la polinización, el control de otras poblaciones de

insectos, recuperación de suelos etc. (Herrera, Comparini, Torres, & Leza, 2023, p. 1) Estas funciones son esenciales para el mantenimiento de la biodiversidad y el equilibrio ecológico.

Sin embargo, la falta de estrategias educativas que incluyan experiencias sensoriales adecuadas para personas con discapacidad visual ha impedido que este grupo acceda plenamente a este conocimiento, limitando su comprensión y apreciación del valor de los Hymenoptera en los ecosistemas. Esto no solo excluye a un segmento de la población de las oportunidades de aprendizaje, sino que también reduce la eficacia de la divulgación científica y la conservación de la biodiversidad. Por lo tanto, es necesario desarrollar e implementar estrategias didácticas que permitan a las personas con discapacidad visual experimentar y comprender el rol crítico de los Hymenoptera, lo cual contribuiría a la valoración de la vida desde una perspectiva inclusiva y accesible.

1.1. PREGUNTA PROBLEMA.

¿Cómo una estrategia didáctica multisensorial centrada en el orden Hymenoptera permite el fortalecimiento de la biofilia en estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional en el Museo de Historia Natural?

2. OBJETIVOS.

2.1 Objetivo general.

Analizar el impacto de una estrategia didáctica que fomente la biofilia a través del reconocimiento de experiencias en estudiantes con discapacidad visual de la UPN para la identificación de organismos del orden Hymenoptera en el Museo de Historia Natural.

2.2 Objetivos específicos.

Identificar las experiencias asociadas a las percepciones sobre la biodiversidad animal de los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional.

Desarrollar una estrategia didáctica sobre el orden Hymenoptera orientada a los estudiantes con discapacidad visual como generadora de experiencias sensoriales en el MHN-UPN.

Evaluar como desde la implementación de una estrategia didáctica se fomenta la biofilia en estudiantes con discapacidad visual en el MHN-UPN.

3. JUSTIFICACIÓN.

El Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional se ha convertido en un espacio para desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje (Cuervo y Gamboa, 2016, como se citó en Rodríguez, 2021) orientados a la promoción de la ciencia y la investigación. En este lugar cuenta con colecciones tanto en liquido preservadas en alcohol como en seco una muestra de estas son colecciones las entomológicas, malacológicas, taxidermia, pieles de aves, etc. Las cuales suelen llamar la atención de algunos estudiantes para desarrollar sus prácticas y trabajos de grado. Sin embargo, no son los únicos que despiertan esta curiosidad hacia esas colecciones, también existen otros interesados como visitantes de otros contextos de educativos que visitan el Museo.

De acuerdo con González de Langarica (2017), los museos son ecosistemas complejos y repletos de organismos que se necesitan mutuamente, tiene en cuenta el entorno, vibran, se expanden, son flexibles y se transforman. Sin embargo, estos escenarios deben materializar procesos sociales, donde sea posible espacios concretos de lucha y reivindicación por la dignidad de las personas (Ministerio de Cultura de la Nación & Secretaría de Patrimonio Cultural, 2022, p. 13) por lo tanto es necesario buscar el reconocimiento de estudiantes con diversidad funcional dentro de lugares que ofrece la Universidad Pedagógica Nacional.

Teniendo en cuenta lo anterior se propone una estrategia didáctica que permita la participación de los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional en el Museo de Historia Natural, bajo el modelo de apropiación social del conocimiento que se basa en gestión, producción y aplicación de la ciencia, tecnología e innovación en entornos para la equidad e inclusión en busca de un bienestar social (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021)

Cabe resaltar, que no es el primer el trabajo dentro del Departamento de Biología que tiene la intencionalidad de hacer partícipe a esta población en el Museo de Historia Natural, a finales del año 2023 estudiantes de tercer semestre realizan un proyecto denominado: "Explorando la Diversidad: Potencialidades del Museo de Historia Natural de la Universidad". Las autoras destacan los desafíos que enfrenta el MHN-UPN en términos de accesibilidad a través de una serie de actividades con estudiantes de la Universidad que presentan esta condición, sin embargo, se centran evaluar la estructura física del Museo (Gómez et al.,2023). De acuerdo con lo anterior, se evidencia el interés de los estudiantes

de la licenciatura en proponer nuevas estrategias integradoras que promuevan la participación de poblaciones diversas tanto escenarios educativos convencionales como los no convencionales partiendo de una visión crítica al momento de enseñar de las ciencias en estos espacios.

Ahora bien, los insectos pertenecientes al orden Hymenoptera son de gran importancia por sus funciones y adaptaciones ecológicas como es el caso de la polinización de muchas plantas con flores que son llevadas a cabo por abejas y otros himenópteros, así mismo las hormigas se caracterizan por ser insectos dominantes en los ecosistemas tropicales desempeñando funciones que influencia en la estructura y dinámica de los suelos. (Fernández & Sharkey, 2006, p. 9).

Por otro lado, se propone vincular esta estrategia didáctica con la hipótesis de la biofilia propuesta por Kellert & Wilson (1993), donde se define a la biofilia como la afinidad emocional innata de los seres humanos con otros organismos vivos. En este caso, se plantea evaluar las valoraciones que podrían generarse a través de la interacción con insectos del orden Hymenoptera en la población seleccionada. Es importante realizar esta valoración porque, al fortalecer la conexión emocional y cognitiva de los estudiantes con discapacidad visual hacia estos organismos, se promueve no tan solo un mayor entendimiento de la biodiversidad sino también la comprensión de las funciones ecológicas que realizan los Hymenoptera en los ecosistemas desde una apreciación más profunda del entorno natural. Además, el integrar conceptos de biofilia en la educación, fomenta una mayor relación con los ambientes naturales, lo cual es esencial para el desarrollo de actitudes que permitan comprender el cuidado de la vida. Siendo relevante en un contexto educativo inclusivo, donde la equidad en el acceso a experiencias enriquecedoras es fundamental para el desarrollo integral de todos los estudiantes.

Por otro lado, de acuerdo con la misión de la Universidad Pedagógica Nacional a través de sus ejes misionales que en este caso se tendrá en cuenta la dimensión investigativa que se caracteriza por “Construir y difundir conocimiento en los campos educativo, pedagógico, y didáctico, así como en las otras disciplinas asociadas. Como resultado de procesos sistemáticos y rigurosos de investigación, docencia y proyección social de relevancia local, regional y global.” (Universidad Pedagógica Nacional, 2020, p. 30) Destacando la importancia de la divulgación del conocimiento de los maestros en formación de acuerdo con las necesidades presentes en los contextos que se encuentran, permitiendo plantear estrategias desde su quehacer; Además de la importancia generar estos espacios de forma

interdisciplinar con las diferentes poblaciones que acceden a la Universidad Pedagógica Nacional, en este caso estudiantes con discapacidad visual para un reconocimiento y apropiación a través de experiencias en estos espacios.

4. ANTECEDENTES.

Los antecedentes del presente trabajo de grado están enfocados en los siguientes referentes, en un primer lugar la enseñanza de las ciencias a personas con discapacidad visual, museos como escenarios de aprendizaje para personas con discapacidad visual e inclusión educativa. Estos referentes fueron consultados con la intencionalidad de conocer las estrategias metodológicas utilizadas en diferentes escenarios de enseñanza para la enseñanza de las ciencias. Las bases de datos utilizadas para la búsqueda de antecedentes fueron: repositorios universitarios, Dialnet y Google académico. La estructura de este apartado se divide en antecedentes nacionales e internacionales en un orden cronológico de la fecha más antigua a la más reciente.

4.1. Antecedentes a nivel Nacional.

Calderón Cantor, (2018). "De Museo Para Ciegos A Centro Multisensorial". En este documento la autora narra una experiencia de práctica de su posgrado (Maestría en Museología y gestión del patrimonio ofrecida por la Universidad Nacional de Colombia) en el Instituto Nacional para Ciegos (INCI). A través de una bitácora se realiza un recorrido tanto de la experiencia de práctica como histórico de estrategias de inclusión y accesibilidad en el INCI, a través de diversos planteamientos hechos por la para personas en condición de discapacidad. Hasta tal punto de cambiar el nombre de Museo por Centro Multisensorial y Sala de Exposiciones del INCI, convirtiéndose en la iniciativa histórica más importante en el acceso cultural para personas con discapacidad.

Como metodología de la investigación Calderón aclara que en un primer momento es clave diagnóstico de las necesidades básicas de los museos para ello propone un análisis de matriz DOFA desde la perspectiva de museóloga que abarca el museo y la sala de exposiciones, a lo que se le denominara centro sensorial. Sin embargo, se requiere un base conceptual y estructural que permita tanto el desarrollo como la extensión en cuanto a la participación de públicos diversos.

Es importante resaltar que el enfoque de este centro multisensorial es el de narrar contenidos curatoriales a través de material didáctico con recursos de bajo costo y producción común. Con la intencionalidad de que todo tipo de público pueda tener contacto a través de sus sentidos de diversas formas.

Este antecedente aporta al presente trabajo a partir de la metodología en cuanto al análisis de matrices en perspectiva las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas que sirven de diagnóstico para este tipo de escenarios culturales para generar nuevas experiencias.

Acosta Martínez, (2019). "Estrategia didáctica para la enseñanza de la Astronomía de Posición, dentro del marco del proyecto Sintiendo la Astronomía, para estudiantes con discapacidad visual en el curso de Astronomía". A través de esta estrategia en un curso ofrecido por la Universidad Nacional de Colombia, se busca "dar respuesta al ¿cómo enseñar los conceptos básicos astronomía de posición a población con discapacidad visual, aplicadas al curso de contexto Astronomía para todos" (Acosta Martínez, 2019). Dentro del marco del proyecto pedagógico sintiendo la astronomía, el cual tiene como objetivo mostrar temáticas "generales de la astronomía a estudiantes con discapacidad visual sin necesidad de formación en ciencias naturales o matemáticas" (Acosta Martínez, 2019).

La metodología estuvo orientada bajo la Investigación – Acción Participativa (IAP) con un enfoque cualitativo debido a que la secuencia didáctica aborda conceptos básicos de la astronomía que en este caso estuvieron divididas en cinco sesiones, cada una de estas con un material multisensorial, en una primera sesión se abordan aspectos básicos de la geometría esférica usando como instrumentos como transportador en Braille y circunferencias de icopor, en el segundo encuentro la temática central era sobre orientación en la tierra usando dos esferas con meridianos y paralelos para comprender las coordenadas geográficas, en la tercera clase se usaron maquetas para explicar los movimientos de la tierra, en la cuarta sesión los protagonistas son los cuerpos celestes los cuales pueden ser identificados a través de las coordenadas horizontales. En cuanto a la evaluación de las sesiones, se realizó una prueba de Likert y una breve entrevista de percepción dando resultados positivos en cuanto a la disposición de los estudiantes para el aprendizaje y comprensión de los conceptos enseñados.

La forma en que se desarrolló la secuencia didáctica aporta a la presente investigación a pesar de estar enfocados en escenarios diferentes ya que permite pensarse en cómo desarrollar estrategias multisensoriales para personas con discapacidad visual al momento de enseñar ciencias identificando posibles formas de evaluar estos materiales.

Castro Castillo y Tuay Sigua, (2021). "Inclusión educativa de estudiantes con diversidad funcional visual en clases de ciencias naturales: un análisis desde la política pública". Este artículo realiza una revisión documental de política pública a nivel nacional e internacional, relacionando la enseñanza de la ciencia con la perspectiva de inclusión para estudiantes con diversidad funcional visual dentro de una tesis del Doctorado Interinstitucional en Educación de la Universidad Pedagógica Nacional. (Castro Castillo y Tuay Sigua, 2021).

Los documentos de revisión se dividen en dos categorías principales, en un primer momento encontramos los documentos generales de inclusión educativa que tienen de referente a nivel internacional: La guía para asegurar la inclusión educativa y la educación de acuerdo con UNESCO, 2017; el Diseño universal para el aprendizaje DUA por Pastor, Sánchez, & Zubillaga. 2014, mientras que a nivel nacional los criterios son regidos a través de la publicación realizada por el Ministerio de Educación en el año 2017 con el documento Orientaciones técnicas y administrativas y pedagógicas para la atención de estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Por otro lado, la segunda categoría denominada lineamientos de educación en ciencias donde se encuentran los lineamientos curriculares en ciencias elaborado por el Ministerio de educación en 1998, al igual que los estándares básicos de competencias en ciencias naturales publicados por esta misma institución en el 2004 y los derechos básicos de aprendizaje MEN, 2016.

De acuerdo con lo anterior se llega a la conclusión a partir de las políticas públicas de una transformación en el sistema educativo a partir de la identificación de las diferentes barreras que se pueden presentar para promover la participación de los miembros de la comunidad.

El aporte de este antecedente al presente trabajo de grado es el de destacar la falta de acciones con los procesos de enseñanza aprendizaje en poblaciones en condiciones de discapacidad en especial al enseñar ciencias, aunque la revisión este enfocada a políticas públicas para aulas regulares y no otro tipo de escenarios, da elementos necesarios para tenerse en cuenta a la hora de aplicar materiales didácticos para esta población de acuerdo con lo establecido por los diferentes entes reguladores.

García Rodríguez, (2023) "Museo móvil como estrategia de divulgación de la Paleontología dirigido a visitantes del Museo de Ciencia del Parque Explora" Este trabajo de grado se enfoca en el fortalecimiento de actividades de divulgación científica para visitantes con discapacidad visual del Museo de la Ciencia en el parque explora. Para ello se plantea la

idea de un museo móvil con el propósito principal de tejer conversaciones con los visitantes y enlazar experiencias a través de piezas paleontológicas obtenidas mediante escáneres de fósiles reales de paleontólogos. La prueba piloto se ejecuta con 14 figuras que van desde cráneos, conchas fosilizadas, diente de Megalodon etc. también se acompaña de paisajes sonoros para la identificación de algunos animales. Cabe resaltar que asistieron 8 personas, de las cuales 2 eran personas con discapacidad visual. García concluye que es una experiencia exitosa para la divulgación de la paleontología, pero el alcance de este piloto para quedar de forma permanente presenta algunos contratiempos.

Conforme a lo mencionado, este antecedente aporta al presente trabajo de grado desde la generación de experiencias a personas con discapacidad visual a través de material 3D para generar apropiación del conocimiento en un escenario como lo es el parque explora.

Usma Cardona, (2023). "Diversificación de sistemas museográficos del Museo de Ciencias Naturales de la Salle para personas con visión reducida". Este trabajo de grado es llevado a cabo en el Museo de Ciencias Naturales de la Salle en Medellín, Colombia. La idea surge por la necesidad de actualizar estrategias de divulgación y apropiación de la ciencia a través del diseño industrial con la finalidad de cumplir con la misión de promotor del acervo natural, cultural y científico de la ciudad. De esta forma se propone evaluar los sistemas de exhibición existentes para diversificarlos dando una adaptación para una nueva población.

Usma plantea una serie de propuestas entre ellas se destacan colocar vías de recorridos podo táctil con la finalidad de que las personas que usen bastón para indicar la ruta del recorrido de forma autónoma, donde el cambio de texturas indique la ubicación de los ejemplares, relacionándose con "el objetivo principal de esta investigación que se centra en establecer conexiones directas entre el museo y personas con discapacidad visual" (Usma Cardona, 2023). A través de la participación de esta población creando mecanismos de comunicación e interacción con los objetos que actúan como facilitadores de experiencias.

Para la creación de lo nombrado anteriormente, se crea un Brainstorming con la intención de plantear una lista de 40 malas ideas, pasando por el desarrollo del concepto con la intencionalidad de reconocer cada uno de los espacios, finalizando con la sección de especies donde se describe el color, textura y morfología de cada uno de los animales que están en exposición en el Museo.

El presente trabajo de grado permite tener un panorama de referencia con relación a como trabajar en un Museo que abarca el conocimiento científico a partir del diseño de experiencias, permitiendo comprender la diversificación en los servicios que pueden ofrecer los museos a poblaciones diversas, siendo así uno de los referentes conceptuales más recientes y con mayor cercanía a los intereses a trabajar en la presente investigación.

4.2. Antecedentes a nivel internacional.

Santos, M et al. (2021). "Posible aplicación del ADN 3D gigante para la inclusión visual: Construcción y didáctica dentro de Museo de Historia Natural" El objetivo general de este trabajo es "discutir conceptos de la biología molecular en espacios no formales como lo es el Museo de Historia Natural de la Universidad Federal de Alfnas" (Santos, et al. 2021). Por medio de materiales reciclables para personas videntes y con discapacidad visual. De este artículo se resalta la importancia de la educación inclusiva en Brasil de tal manera que el uso de modelos didácticos facilita el aprendizaje de contenidos, ya que al poder tocar los modelos se puede imaginar las estructuras que en este caso son del ADN. Una de las observaciones que se encuentra es la de un estudiante daltónico, frente a la dificultad para distinguir el verde y el rojo sin embargo se modificó por rojo y púrpura. Se concluye que estos modelos prácticos son importantes para fortalecer contenido teórico.

De esta forma, se destacan elementos claves los cuales aportan al desarrollo del presente trabajo de grado como lo es la importancia de modelos didácticos sobre temáticas específicas de las ciencias, en este caso el ADN para el fortalecimiento de los contenidos teóricos a personas con discapacidad visual generando difusión y acercamiento científico.

Zarur Cortes, (2021). "Materiales hápticos. Una alternativa para el conocimiento del arte pictórico en personas con discapacidad visual". En este artículo el término museo se centra desde una perspectiva que permite desarrollar y mostrar manifestaciones artísticas. No obstante, se resalta que los museos tienen como objetivo recibir a todo público, visitantes sin importar sus condiciones dando como ejemplo personas con discapacidad visual. En busca de integrar esta población como usuarios permanentes del Museo se proponen una serie de propuestas que faciliten entender los objetos expuestos que van desde monumentos arquitectónicos, obras etc.

Para la metodología se tienen 4 etapas las cuales se centran en observación participante de carácter cualitativo a personas con discapacidad visual, cabe aclarar que el material háptico se complementó con material de tipo audible para flexibilizar la conceptualización. La población adulta tenía un rango entre los 19 a 75 años, mientras que la población infante estaba entre los 9 a 16 años.

A partir de este trabajo se puede concluir que la creación de salas hápticas en los museos se debe tener en cuentas las dimensiones del lugar para tener una buena funcionalidad y que no sea un obstáculo para los usuarios. Así mismo se resalta el aporte a la presente investigación que se basa en asegurar que el material a implementar sea accesible de tal forma que la persona con discapacidad visual aprecie los materiales expuestos.

Pech Flores, (2023). "Accesibilidad en el museo UNIVERSUM para personas con discapacidad visual". Parte de un análisis de experiencias de personas con discapacidad visual en Museos, cabe aclarar que la definición de museos en la cual se basa la autora de esta investigación es como espacios públicos y educativos donde la información esta plasmada para ser apreciada de forma visual, de esta forma se llega al punto de que existen distintas barreras que presentan las personas con discapacidad visual al visitar un escenario como este. Sin embargo, hace énfasis actual de los museos en trabajar para mejoras del ámbito educativo e inclusivo implementando diversas estrategias que permiten la flexibilidad de todos los visitantes por medio de recursos y o materiales de apoyo

El Objetivo de estudio es “analizar las condiciones de accesibilidad que tienen las personas con discapacidad visual dentro del museo UNIVERSUM con base en su experiencia al hacer una visita a este espacio” (Pech Flores, 2023). Este museo de ciencia se encuentra distribuido en exposiciones permanentes, la presencia de una biblioteca, un lugar de ciencia recreativa y un planetario.

La metodología empleada es observación participativa donde se llevaron a cabo entrevistas semiestructuradas para obtener información detallada sobre vivencias y experiencias de visita al museo, dos recorridos, en el primer recorrido no tuvo participación, mientras que el segundo presento mayores resultados. Las categorías analizadas en cuanto a las condiciones de accesibilidad fueron espacio físico, contenidos y personal encargado.

se concluye dándole una gran importancia al personal que trabaja en este museo y a las experiencias multisensoriales reconociendo este lugar como inclusivo, ya que son los guías

que permiten acerca a los visitantes con discapacidad visual a estos materiales para favorecer su aprendizaje y explicándoles cada tema. De esta manera, se enfatiza el aporte de Pech, P. al presente trabajo de grado a pesar de tener diferentes enfoques, en este caso la visión de la autora es desde la accesibilidad de espacios físicos mientras que las temáticas a tratar en este trabajo de grado son más didácticas permite tener una visión de como elaborar un material que sea de forma más autónoma para el visitante.

Díaz Casado, (2023). "Creación de audiolibros como una estrategia innovadora en el método de enseñanza universitaria. Una mejora para el alumnado con discapacidad visual". Por medio de un proyecto piloto se propone la creación de audiolibros basados en contenidos teóricos perteneciente a la asignatura fisiología humana de grados como Ciencias de la Actividad Física y del Deporte, Nutrición, Ciencia y Tecnología de los Alimentos y Farmacia.

Se busca disponer estos recursos educativos para estudiantes que presenten algún tipo de necesidad especial tanto visual como motora. sin embargo, también cabe aclarar que los estudiantes sin necesidades especiales también pueden hacer uso de este material; una de las intencionalidades principales es realizar un comparativo en las calificaciones obtenidas durante los 5 años anteriores, los cuales no contaban con este recurso para observar si hay una mejora de resultados.

El aporte principal de este proyecto al presente trabajo de grado es el de proponer herramientas como audiolibros para facilitar el acceso a la información de tal forma que permitan complementar el aprendizaje sobre alguna información de interés, en este caso sobre los Hymenopteras, de una forma comprensible, fácil de usar con dispositivos que tenemos a la mano en nuestros contextos diarios.

5. MARCO TEORICO.

5.1. Marco Normativo.

Hitos y fundamentos a nivel internacional sobre la discapacidad visual.

A continuación, se expondrán aquellos hitos y fundamentos que rigen la parte normativa en cuanto a la inclusión para personas con discapacidad visual en el contexto diferentes contextos.

La Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad se llevó a cabo en el 2006 por la Organización de las Naciones Unidas, en donde se buscaba la regulación de los derechos para las personas con discapacidad. Colombia fue el país número 100 en suscribirse en mayo del 2011. “Con esta convención desaparecen denominaciones peyorativas y excluyentes para las personas con discapacidad. Se reconoce como demonización común y universal, personas con discapacidad (visual, auditiva, intelectual) y ya no como “sordos, ciegos, invidentes, autistas” (ONU, 2006). De acuerdo con lo anterior, en el artículo 24 de esta convención se dice que los derechos deben respetarse y garantizarse a toda persona con discapacidad en la medida que “Todos los Estados deben desarrollar las potencialidades de las personas con discapacidad en el ámbito educativo, en el marco de la dignidad, el respeto y la atención a la diversidad.” (ONU, 2006, p. 18)

Por otra parte, la conferencia internacional de educación organizada por la Unesco en el 2008 da relevancia a la educación inclusiva de calidad como un proceso constante de forma transversal en todos los establecimientos educativos. Por lo tanto, “todos los establecimientos educativos deben promover culturas basada en el respeto, aceptación de ritmos de aprendizaje particulares y específicos para cada uno de los estudiantes” (UNESCO, 2008). Eliminando las barreras que imposibiliten la participación de esta población con miembros de la comunidad en sociedad.

Adicionalmente, dentro del marco de la educación inclusiva se pueden encontrar orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas, estas orientaciones permiten tener un horizonte desde un carácter normativo, educativo hasta las rutas de atención para estudiantes con discapacidad y sus familias.

Orientaciones técnicas administrativas y pedagógicas para estudiantes con discapacidad visual en Colombia.

De acuerdo con MEN (2017) Es importante mostrar las diferencias entre discapacidad y otros trastornos o alteraciones en el desarrollo. A continuación, se aclara que “la discapacidad se define como un conjunto de características que constituyen una restricción significativa en el funcionamiento cotidiano y la participación de los individuos” (p. 22). La clasificación internacional del funcionamiento, discapacidad y salud de la Organización Mundial de la Salud se centra como tal en el concepto de discapacidad visual, esta categoría incluye un amplio conjunto de personas con diversidad condiciones oculares y capacidades visuales que van desde la perdida completa de visión hasta distintos grados de perdida conocido como baja visión (OMS, 2014 & Gray, 2009, como se citó en MEN, 2017, p. 54)

La caracterización educativa de los estudiantes con discapacidad se asume como un ejercicio que permita a los maestros determinar quién es su estudiante en cuanto a sus fortalezas, limitaciones y necesidades de apoyo (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017). Esta caracterización se realiza en distintas dimensiones y aspectos de la vida de los estudiantes como lo son:

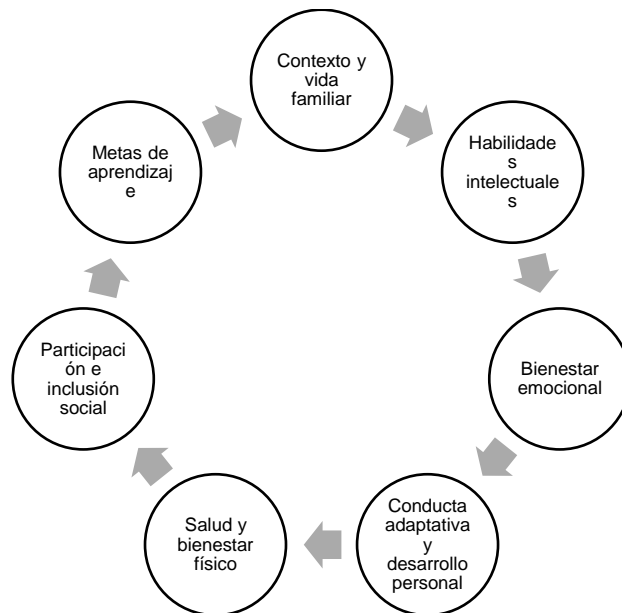


Gráfico 1. Elaboración propia basado en Dimensiones que caracterizan la calidad de vida (MEN, 2017, P. 58)

En el documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva hacen una distinción acerca de las personas con discapacidad visual, donde se evidencian “distintas condiciones oculares y de capacidades visuales que pueden dar lugar a diversos grados de pérdida de la visión en cuanto al grado de pérdida visual” (MEN, 2017, p. 74). Se emplean los siguientes parámetros¹:

- **Agudeza visual:** esto es, “la capacidad para discriminar claramente detalles finos en objetos o símbolos a una distancia determinada”. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)
- **Discapacidad visual moderada:** Agudeza visual inferior a 6/18, pero igual o superior a 6/60 (entre 20/70 y 20/160). Esto se traduce en que la persona puede discriminar detalles finos de objetos a 6 metros de distancia, cuando una persona sin dificultades visuales podría hacerlo a 18 metros de distancia. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)
- **Discapacidad visual grave:** Agudeza visual inferior a 6/60, pero igual o superior a 3/60 (entre 20/200 y 20/400) (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)
- **Ceguera:** Agudeza visual inferior a 3/60 (equivalente a 20/1250) puede haber o no percepción de la luz. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)

El campo visual es el espacio físico que habitualmente, una persona alcanza a percibir con ambos ojos (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017). Encontramos las siguientes clasificaciones:

- **Visión de túnel, tubular o visión central:** Suelen percibir solo la información proveniente del centro de este, como si constantemente miraran a través de un tubo. Quienes presentan esta dificultad pueden tener mayores dificultades para percibir objetos en la noche.
- **Visión periférica o con disminución central:** Personas que pierden el acceso a la información central del campo visual, y solo acceden a la información periférica. Se pueden evidenciar, además, molestias a la luz o dificultades para percibir los colores.

¹ Estos parámetros se expresan en un número fraccionario, el denominador corresponde con la distancia a la que ve un individuo con visión normal, en tanto que el numerador es la distancia a la que ve el sujeto evaluado. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2017)

- **Recortes en el campo visual de tipo hemianopsia o cuadrantanopsia:** Las personas con esta característica pueden acceder únicamente a una mitad del campo visual por ambos ojos (hemianopsia homónima). Así que solo perciben los estímulos provenientes del lado derecho o izquierdo de su campo visual.

La pérdida en la percepción de una cuarta parte del campo visual por ambos ojos se denomina cuadrantanopsia.

Política pública en la educación superior para estudiantes con discapacidad visual.

Continuamos con el Ministerio de Educación bajo la presentación de los lineamientos de política pública de educación superior inclusiva como estrategia multidimensional la cual se relaciona con factores económicos, culturales y político-jurídicos como lo es el acceso al mercado laboral o los derechos fundamentales, sin embargo existen otros sectores afectados son los simbólicos y subjetivos asociados a acciones determinadas que atentan la identidad de la persona tal como lo es rechazo, indiferencia, invisibilidad etc. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2013). De acuerdo con lo anterior se es necesario aclarar el siguiente reconocimiento que se da dentro de este lineamiento:

Existe una diferencia conceptual entre “educación inclusiva” e “inclusión educativa”. Haciendo referencia a la educación inclusiva como el proceso de identificación de las barreras para el aprendizaje y la participación; mientras que la inclusión educativa refleja una visión más cerrada que sugiere la adaptación de los estudiantes al sistema. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2013, p. 26)

Para ello se plantean una serie de retos dentro de esos lineamientos, los cuales tienen como fundamento la siguiente pregunta: *¿Qué caracteriza un sistema de educación superior inclusivo?* Se da respuesta de acuerdo con cinco elementos que identifica el MEN bajo las estrategias y acciones de educación inclusiva para la educación superior, que van desde generar procesos académicos inclusivos a partir de lo interdisciplinar para el desarrollo de potencialidades y competencias de la diversidad estudiantil; pasando por profesores inclusivos con la capacidad de desarrollar procesos pedagógicos donde se valore la diversidad de los estudiantes en termino de equidad, respeto e interculturalidad; con el fin de promover espacios de investigación, innovación, creaciones artísticas y culturales pensadas desde actores sociales para contribuir a una mejor comprensión de su

contexto. Ahora bien, cabe resalta que para llevar a cabo todo lo anterior se debe tener en cuenta una estructura administrativa y financiera regida bajo la organización, orientación e incluyendo acciones que promuevan la educación inclusiva en IES; para finalizar el ultimo reto consiste en diseñar una política institucional inclusiva. (Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2013)

Por otra parte, desde 2013 existe la ley 1680, la cual garantiza a las personas ciegas y con baja visión, el acceso a la información, a las comunicaciones, al conocimiento y a las TICS. Además, se establecen políticas que garantizan el acceso de manera autónoma a las personas con discapacidad visual a la información, como es el caso del artículo 12 el cual menciona lo siguiente:

La información al conocimiento, obras literarias, artísticas, audiovisuales, producidas en cualquier formato medio o procedimiento podrán ser reproducida, distribuidas, comunicadas, traducidas, adaptadas o transformadas en braille y demás modos, medios o formatos accesibles que elijan las personas con discapacidad visual sin autorización de sus autores ni pago de los Derechos de Autor, siempre y cuando la reproducción, distribución, comunicación, traducción, adaptación, transformación o el arreglo, sean hechos sin fines de lucro y cumpliendo la obligación de mencionar el nombre del autor y el título de las obras así utilizadas (Congreso de la República de Colombia , 2013). No se aplicará la exención de pago de los Derechos de Autor, en la reproducción y distribución de obras que se hubieren editado originalmente en sistemas especiales para personas ciegas y con baja visión y que se hallen comercialmente disponibles. (Congreso de la República de Colombia , 2013)

Así mismo, el decreto 1421 de 2017 el cual se reglamenta en el marco de la educación inclusiva la atención educativa a la población con discapacidad. Se tiene en consideración el artículo 67 de la constitución política donde se resalta a la educación como un derecho y servicio público en función social, para esto el estado debe garantizar el cubrimiento de este servicio asegurando a través de las condiciones necesarias para su acceso y permanencia en el sistema educativo. (Presidencia de la República, 2017)

A pesar de que el decreto este dirigido a niveles de educación formal como preescolar, básica y media, se tiene en cuenta las disposiciones generales que se proponen como es el caso de la sección 2 con la “atención educativa a la población con discapacidad” abarcando los ajustes razonables. Estos comprenden acciones, adaptaciones, apoyos,

recursos o modificaciones necesarias y adecuadas del sistema educativo, basadas de acuerdo con las necesidades específicas de cada estudiante, que persisten a pesar de que se incorpore el Diseño Universal de los Aprendizajes, evaluando las características de los estudiantes con discapacidad visual. (Presidencia de la República, 2017)

De esta forma se pretende garantizar que los estudiantes puedan desenvolverse en su máxima autonomía en los contextos que se encuentre para promover el desarrollo, aprendizaje y participación, generando garantía efectiva de los derechos (Presidencia de la República, 2017).

Braille como sistema de lectoescritura.

Otra de las leyes a destacar es la 2265 del 2022, en esta se adopta el sistema de lectoescritura braille en empaques de los productos alimenticios, cosméticos, plaguicidas de uso domésticos, aseo, médicos, en servicios turísticos, así como en los sitios de carácter público y se dictan otras disposiciones. Entre esas otras prácticas encontramos el artículo 9 de esta ley, el cual tiene como nombre “Textos y Guías en Sistema Braille y con criterios de accesibilidad” (Congreso de la República de Colombia, 2022). El cual hace referencia tanto a los textos como guías escolares que son producidos y diseñados por el Ministerio de Educación Nacional que deben ser impresos en Braille para ser entregados en establecimientos educativos de acuerdo con el número de estudiantes con discapacidad visual reportados en el sistema integrado de matrícula (SIMAT). Si los textos se proveen de manera digital, el gobierno debe garantizar los mecanismos de acceso para las personas con discapacidad visual. (Congreso de la República de Colombia, 2022).

5.2. Marco Biológico.

Orden: Hymenoptera.

Los insectos son un grupo monofilético dentro de los artrópodos, en este caso nos centraremos en aquellos que son holometábolos o que tienen metamorfosis completa, por la existencia de formas inmaduras (larvas) muy distintas a los adultos (Kristensen 1991 como se citó en Fernández & Sharkey, 2006, p. 8). Los Hymenoptera pertenecen a uno de

los grandes ordenes de insectos, al igual que los Coleoptera, Lepidoptera y Diptera con las características anteriormente mencionadas. Cada uno de estos con más de 100.000 especies descritas en el mundo. Sin embargo, los Hymenopteras manejan entre 115.000 y 199.000 (Nieves Aldrey & Fontal Cazalla 1999 como se citó en Fernández & Sharkey, 2006, p. 1) especies descritas con más de 230 millones de años, se conocen desde Triásico. (Fernández & Sharkey, 2006).

Al ser uno de los grupos de insectos más numerosos, con miembros muy familiares como avispas, abejas y hormigas o como lo resalta Fernández & Sharkey (2006) en términos más específicos como abeja melífera, abejorro, abejón, avispas papeleras, avispas afelpadas, hormigas del fuego, arrieras, hormiga loca y así.

El infraorden Acuelata comprendido por grupos sociales como hormigas, abejas y avispas tiene una importancia biología ya que son uno de los himenópteros más estudiados en cuanto a su comportamiento haciéndolos más conspicuos (Fernández & Sharkey, 2006, p. 3). Para el reconocimiento de los pertenecientes a este grupo es necesario reconocer rasgos únicos o características morfológicas en adultos como lo son:

- Cuatro alas membranosas; las posteriores más cortas que las anteriores; las membranas no oscurecidas por escamas o pelos muy densos (Fernández & Sharkey, 2006)
- Usualmente (90% o más) el abdomen aparente está unido al tórax aparente (mesosoma) por una conexión muy angosta (la «cintura de avispa»); esta conexión es realmente la articulación entre los tergos abdominales 1 y 2, presente únicamente en las avispas. (Fernández & Sharkey, 2006)
- Todas las hembras sin alas poseen el ovopositor himenopteriano aunque, debido a que muchas de éstas son Aculeata, Platyastroidea, o Ceraphronoidea, el ovopositor raramente puede verse sin disección. (Fernández & Sharkey, 2006)

Biofilia.

Biofilia se considera como aquella forma innata de afiliación emocional entre los seres humanos con otros organismos vivos, innato significa hereditario y por lo tanto hace parte de la naturaleza humana. (Kellert & Wilson, 1993) La biofilia no es tan solo un instinto sino un complejo de reglas de aprendizaje que pueden ser separados y analizados individualmente (Kellert & Wilson, 1993) que están asociados con espectros emocionales

que van desde la atracción hasta la aversión, del asombro a la indiferencia, de la tranquilidad a la ansiedad impulsada por el miedo y la ansiedad. (Kellert & Wilson, 1993)

En la hipótesis de biofilia se proclama una dependencia humana hacia la naturaleza que va más allá de las simples cuestiones de sustento material y físico. Para abarcar también el anhelo humano de búsqueda estética, intelectual, significado y satisfacción cognitivos e incluso espirituales. (Kellert & Wilson, 1993)

De acuerdo con Kellert & Wilson (1993) en el capítulo 2 llamado “La base biológica del ser humano valores de la naturaleza” podemos encontrar nueve dimensiones hipotéticas de la tendencia de la biofilia donde se clasifica los valores de la siguiente manera:

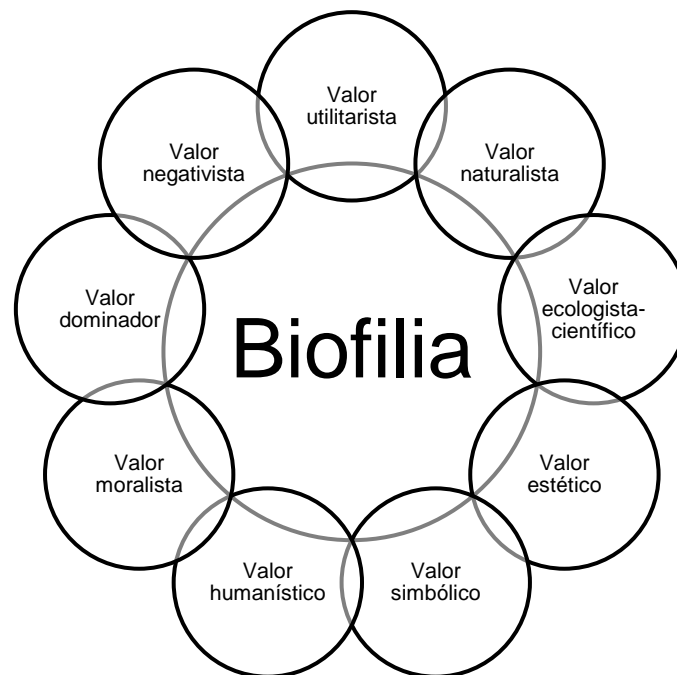


Gráfico 2. Nueve valores de la biofilia Kellert & Wilson. Elaboración propia

- Valor utilitarista: Haciendo referencia al termino utilitarista desde una noción convencional del valor material para beneficios físicos derivados de la naturaleza como base fundamental para la protección y seguridad de los humanos. (Kellert & Wilson, 1993) En otras palabras, la naturaleza como fuente de recursos.
- Valor naturalista: Abarca sensaciones de fascinación y asombro; esta tendencia naturalista implica una intensa curiosidad acompañada de un impulso por explorar el mundo natural (Kellert & Wilson, 1993).

- Valor ecologista-científico: La mirada científica comparte con la ecologista una intensa curiosidad y fascinación por el estudio sistemático de la vida. Reflejan una necesidad de estudiar la naturaleza. (Kellert & Wilson, 1993)

Es importante resaltar la experiencia ecológica de la naturaleza desde esta valoración, ya que según Kellert & Wilson (1993) implica un reconocimiento de la estructura y complejidad organizacional. Destacando la representación de los invertebrados quienes representan más del 90% de la diversidad biológica del planeta realizando funciones ecológicas como polinización, dispersión de semillas, parasitismo, depredación, descomposición, transferencia de energía y nutrientes, redes alimentarias restringidas por huéspedes, variedad de otras funciones y procesos. (Kellert & Wilson, 1993, p. 55)

- Valor estético: a través de un reconocimiento intuitivo humano de alcanzar el ideal en la naturaleza (armonía, simetría etc.) la experiencia estética se puede asociar con sentimientos derivados como tranquilidad, paz mental, bienestar psicológico y confianza en uno mismo. (Kellert & Wilson, 1993)
- Valor Simbólico: El uso de la naturaleza como medio para facilitar la comunicación y el pensamiento.
- Valor Humanístico: Refleja sentimientos de profundo apego emocional a elementos individuales de la naturaleza, para ser más precisos, está dirigido a los sentimientos de protección generados hacia los vertebrados. (Kellert & Wilson, 1993)
- Valor Moralista: Genera sentimientos de afinidad y responsabilidad ética por lo natural. Suele estar articulado con la poesía, religión, filosofía, perspectivas de comunidad indígenas etc. (Kellert & Wilson, 1993)
- Valor Dominador: Deseo de dominar a través de tendencias destructivas, derrochadoras, desperdicio y expoliación del mundo natural. (Kellert & Wilson, 1993)
- Valor Negativista: Caracterizada por sentimientos de miedo, aversión y antipatía hacia diversos aspectos del entorno natural. (Kellert & Wilson, 1993)

Por otro lado, Gómez Estrada (2016) dice que la biofilia se define como “ese sentido de conexión con la naturaleza y con otras formas de vida de carácter innato y producto evolutivo de la selección natural”, destacando que somos seres biofílicos por naturaleza. De esta forma se destaca aquella relación con el ambiente hombre-naturaleza abordándolo desde dimensiones como biológica, fisiológica, psicológica, antropológica, religiosa, espiritual, económica e incluso tecnológica, evidenciado de esa necesidad de conexión con la naturaleza desde hace millones de años hasta la actualidad. (Gómez Estrada, 2016).

5.3. Marco pedagógico.

La Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento es un proceso que convoca la participación de prácticas, el intercambio, el diálogo, el análisis, la reflexión y la negociación; de prácticas que promueven la comprensión e intervención de sus contextos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

La gestión, producción y aplicación de la ciencia, tecnología e innovación en entornos donde se promueva la equidad, inclusión, en el sentido de la transformación de realidades y la generación de bienestar social Es importante resaltar que la apropiación social del conocimiento generar las condiciones para que todos los saberes y experiencias sean integrados a los procesos de CTel tanto en prácticas formales como en prácticas cotidianas que permeen la cultura (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021, p. 23).

Otro factor importante de esta política pública son los protagonistas, en este caso sujetos con sus saberes y prácticas; territorios y sus relaciones de construcción colectiva, para fomentar el diálogo, el aprendizaje, la generación del conocimiento de formas diversas, desde la confianza y la equidad. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021)

De acuerdo con lo anterior, la apropiación social del conocimiento tiene como objetivo fundamental promover la participación de la sociedad en la generación, difusión del conocimiento científico y tecnológico (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). haciendo un reconocimiento de este conocimiento como un bien público que debe estar al alcance de toda la población, contribuyendo así al desarrollo social, y cultural del país. Teniendo como base fundamental 5 principios fundamentales:

1. **Reconocimiento de contexto:** Se basa en la “identificación e interpretación de las realidades locales, formas de interacción y convivencia; así como la manifestación de intereses, problemas y necesidades orientadas hacia el mejoramiento de condiciones de vida”. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021, p. 23)
2. **Participación:** reconocimiento del contexto plural y diverso, así como los saberes diversos, conocimientos que pueden interactuar o aportar a la construcción de comprensiones compartidas. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

3. **Diálogo de saberes y conocimientos:** “Encuentro para intercambiar, mediar y discutir acerca de distintos temas o situaciones de interés”. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021, p. 24)
4. **Transformación:** Proceso de cambio, resultado de la participación, diálogo y encuentro con otros a partir del uso y generación de saberes con conocimientos científico-tecnológicos (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).
5. **Reflexión crítica:** Análisis continuo que hacen los ciudadanos de las prácticas cotidianas, las situaciones y las experiencias en las que participan. “Con la intención de contribuir al desarrollo de nuevas formas de intervención de la realidad para el beneficio colectivo y el fomento del pensamiento crítico”. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021, p. 25).

Los modelos para analizar las relaciones entre la sociedad y el conocimiento científico dentro de esta política pública de apropiación social del conocimiento se basan en entender la manera en que se configuran las relaciones, articulaciones o prácticas entre la ciencia y la sociedad (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021).

Dentro de este modelo existe dos categorías: modelos del déficit y el modelo democrático. Este trabajo de grado se centra bajo el modelo del modelo del déficit, el cual asume que la sociedad, carece de ciertos conocimientos científicos, buscando la comprensión, reconocimiento y valoración positiva de contenidos de ciencia. Favoreciendo la implementación de estrategias lúdicas, informativas o educativas, en las que los sujetos hacen parte de una experiencia preestablecida. (Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación, 2021). Otra de las características de este modelo, es la búsqueda constante de promoción y legitimización de prácticas en la ciencia que sean de relevancia en la sociedad, orientadas a la difusión a través de actividades de divulgación científica a través de comunicación masiva en museos de ciencia.

6. METODOLOGÍA.

La metodología se respaldó en el paradigma sociocrítico, de acuerdo con Alvarado y García (2008) tiene como objetivo promover las transformaciones sociales dando respuestas a problemas específicos dentro de las comunidades, tomando como punto de base la perspectiva de sus miembros. “Es carácter autorreflexivo y se considera que el conocimiento se construye por intereses que parten de las necesidades de los grupos” (Alvarado y García, 2008).

Existen 3 características importantes de este paradigma aplicado al ámbito de la educación de acuerdo con lo que propone Alvarado y García (2008) como lo son:

- a. Una visión global y dialéctica de la realidad educativa
- b. La aceptación compartida de una visión democrática del conocimiento, así como de los procesos implicados en su elaboración
- c. La aceptación de una visión particular en cuanto a la teoría del conocimiento y de sus relaciones con la realidad-práctica.

Por otro lado, el enfoque es de carácter cualitativo porque analiza de primera mano en campo aquellas relaciones o fenómenos que presentan los participantes con su entorno (Asturias Corporación Universitaria, 2021). Sin embargo, el investigador debe seleccionar un espacio concreto y una población para el desarrollo de las actividades que van alineadas con los objetivos de investigación (Asturias Corporación Universitaria, 2021, p. 8). Esto se ajusta con la selección de la MHN-UPN como el escenario principal para llevar a cabo el presente trabajo. Por otro lado, la población focal son los estudiantes con discapacidad visual de la Universidad Pedagógica Nacional de la sede de la 72. Finalmente, para llegar al propósito de esta investigación se implementó una ruta metodológica para comprender las técnicas e instrumentos utilizados para la obtención de la información.

6.1. Ruta metodológica.

La ruta se soporta en tres fases que permitieron identificar las percepciones de los estudiantes, desarrollar la estrategia didáctica y evaluar la experiencia (Grafico 3).

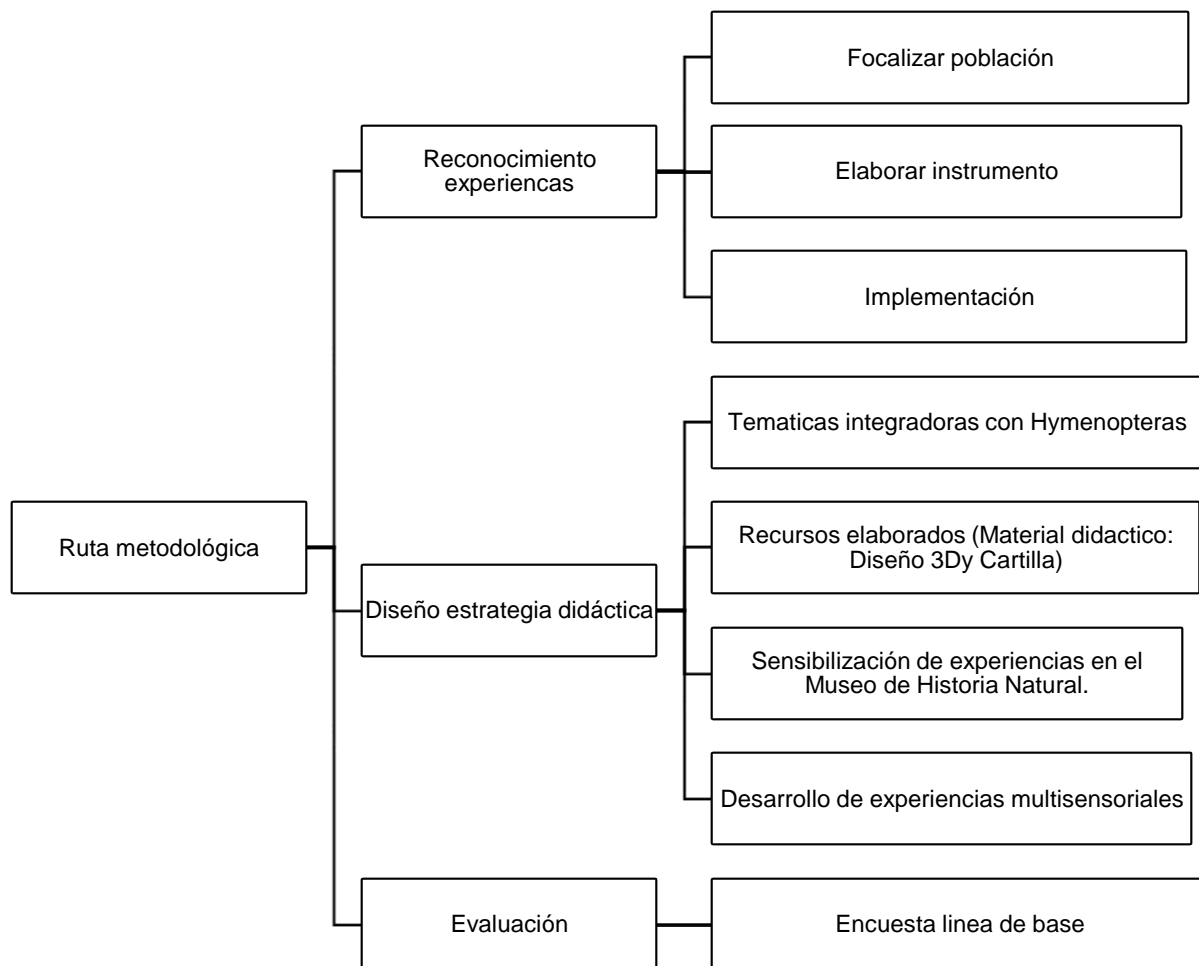


Gráfico 3. Ruta metodológica. Fuente: Elaboración propia

6.2. Reconocimiento de experiencias.

De acuerdo con Jara (2013) las experiencias son procesos complejos en los cuales factores objetivos y subjetivos están relacionados como lo son: Condiciones del contexto, Percepciones, interpretaciones, intuiciones, emociones, situaciones particulares etc. dando como resultado procesos vitales y únicos. Por lo que es tan riguroso tanto comprenderlas como extraer enseñanzas de estas, es por ello por lo que se busca una apropiación de

experiencias vividas compartiendo de lo aprendiendo con otras personas (Jara Holliday, 2013).

Ahora bien, esta primera actividad consiste en el reconocimiento de experiencias de los estudiantes con discapacidad visual de la UPN en relación con las concepciones sobre la ciencia, biodiversidad y temáticas generales biología, con la intención de poder conocer aquellas situaciones particulares en esta área. Para esta actividad se contó con la asesoría del Centro Tiflotecnológico de la Universidad Pedagógica Nacional en cuanto a cómo realizar ese posible acercamiento, la difusión de la información, pautas a la hora de realizar las preguntas y la facilitación del espacio.

6.2.1. Focalización de la población.

Se realizó una solicitud a través de la coordinación del Departamento de Biología a la oficina de admisiones inclusivas vía correo electrónico donde se requería el conceso de estudiantes con discapacidad visual desde el año 2015 al año 2023-2, pero los datos suministrados fueron hasta el año 2022-2. El propósito de obtener este registro es con fines académicos para el desarrollo de la presente investigación, sin embargo, no se realizó ningún contacto directo a pesar de tener datos personales de cada uno de los estudiantes por políticas de privacidad. Se realizó una clasificación de información en cuanto a cantidad poblacional, licenciatura a la que pertenecen y semestre en el que se encuentra. Una de las razones por la que se pidió la información desde el 2015 fue con la intención de reconocer si en esos 7 años se vincularon personas con esta discapacidad a la Licenciatura en Biología.

6.2.2. Elaboración del instrumento.

se propone una entrevista semiestructurada para el reconocimiento de experiencias con una muestra de la población, la finalidad es obtener información en cuanto a las experiencias al momento de aprender ciencias con el fin de identificar posibles barreras, necesidades y recomendaciones.

La entrevista se divide en dos secciones, en este primer momento se encuentran preguntas basadas en datos generales del estudiante como: nombre, licenciatura que estudia, semestre que cursa, localidad en la que vive, edad y género. Se realizan con la

intencionalidad de dar contexto tanto en el ámbito estudiantil como sociocultural de los entrevistados.

En la segunda parte, las preguntas van orientadas desde una perspectiva muy general de las ciencias naturales que van desde que son las ciencias naturales, como han sido los acercamientos a estas ciencias hasta que tipos de animales le gustaría conocer. También se hace hincapié en otros aspectos como a las zonas más concurridas dentro de la Universidad, visitas en museos y como le gustaría que fuese un taller en el Museo de Historia Natural para tener un referente de cómo llevar a cabo este tipo de actividades con esta población a partir de sus experiencias. Algunas de estas preguntas son abiertas, mientras que hay otras que dan opciones de respuesta.

Con estas preguntas se quiere saber las concepciones de la población con discapacidad visual perteneciente a la Universidad Pedagógica Nacional en relación con la enseñanza de las ciencias naturales a lo largo de su vida y trayectoria académica, permitiendo comprender aquellas valoraciones biofílicas de biodiversidad animal desde un acercamiento muy general.

6.2.3. Implementación.

Se realizó una convocatoria con ayuda del centro tiflotecnológico en el mes de noviembre del año 2023. Esta información fue compartida a través de vías institucionales con centro para que ellos pudiesen hacer una difusión más directa con los estudiantes. En la invitación se aclaran los horarios con sus respectivas fechas para llevar a cabo esta actividad e información de contacto por si había inquietudes. Esta estrategia se elabora desde una perspectiva inclusiva e incluyente, es decir que no tan solo las personas con discapacidad participan, también puede vincularse personas que no presenten esta condición.

6.3. Diseño de la estrategia didáctica “Reconociendo el orden Hymenoptera desde una perspectiva sensorial”.

En la búsqueda de estrategias educativas inclusivas que faciliten el aprendizaje para estudiantes con discapacidad visual, se presenta esta actividad que busca fomentar experiencias sensoriales enriquecedoras que permitan explorar y comprender la importancia del orden Hymenoptera desde el fortalecimiento de la biofilia con estos organismos.

Se han definido una serie de propósitos formativos que guiarán el proceso de aprendizaje. En primer lugar, se busca que los futuros licenciados reconozcan la importancia de las interacciones de los principales grupos de himenópteros en la biodiversidad y el equilibrio ecológico. Así mismo, se pretende que los estudiantes identifiquen las características morfológicas de estos insectos sociales y analicen su relevancia en el contexto urbano.

En conclusión, esta estrategia didáctica no solo promueve la inclusión en un espacio no convencional de la UPN, sino que también fomenta el respeto y la valoración de la diversidad de este orden de insectos por medio de apreciaciones que se pueden realizar con el fortalecimiento de la biofilia a, permitiendo a los estudiantes con discapacidad visual experimentar y aprender sobre el fascinante mundo de los Hymenoptera de una manera significativa.

6.3.1. Temáticas integradoras.

En este apartado se muestra los propósitos formativos que se plantearon desde la planeación del diseño de estrategia didáctica, estos son:

- Reconoce la importancia de las interacciones de los principales representantes del orden Hymenoptera para la biodiversidad y equilibrio de los ecosistemas.
- Identifica las características morfológicas de los principales representantes del orden Hymenoptera (abejas, avispas y hormigas).
- Analizar la importancia ecosistémica de los principales representantes del orden Hymenoptera en el contexto cotidiano.

De acuerdo con lo anterior se plantean las siguientes temáticas a tratar en este recorrido de sensibilización de experiencias que va desde la importancia de estos organismos en procesos cotidianos de la vida misma hasta como aprender de Hymenopteras en el MHN.

- Importancia de los Hymenopteras en los ecosistemas naturales y la vida humana.

Al hablar de Hymenoptera, uno de los órdenes de insectos más abundantes y diversos de los ecosistemas terrestres, contiene aproximadamente 115.000 a 199.000 especies descritas. Los grupos altamente conocidos son hormigas, avispas y abejas, así mismo, poseen gran diversidad ecológica; muchos de sus miembros impactan de forma considerable en los ambientes donde habitan, pueden fungir como bioindicadores y frecuentemente son utilizados como controladores biológicos. Son ricos en aspectos

biológicos, comportamentales, genéticos, de interacción y de nidificación, por lo que tienen gran importancia económica. (García , Guerrero , & Sierra , 2022)

- Interacciones de los principales grupos de Hymenopteras para la diversidad y equilibrio de los ecosistemas.

Los Hymenopteras son fundamentales para mantener la diversidad y el equilibrio de los ecosistemas. Las abejas, por ejemplo, interactúan con las plantas a través de la polinización, lo que facilita la reproducción de muchas especies vegetales. Las avispas, como depredadores y parásitos, ayudan a controlar las poblaciones de otros insectos, mientras que las hormigas presentan relaciones mutualistas con diversas especies de plantas, animales y hongos. Este contenido permitirá a los estudiantes comprender la red compleja de interacciones ecológicas que sustentan la biodiversidad (García , Guerrero , & Sierra , 2022)

- Diversidad morfológica y comportamental de los diferentes grupos de Hymenopteras.

Los Hymenoptera son un grupo muy rico en aspectos biológicos, comportamentales (solitarios a sociales), de nidificación, de interacción (entre sí y con otros organismos), genéticos y así sucesivamente (García , Guerrero , & Sierra , 2022). Podemos encontrar desde estructuras especializadas de las abejas para recolectar polen hasta las complejas sociedades de las hormigas y las estrategias de defensa de las avispas. Estos insectos presentan una amplia gama de adaptaciones evolutivas.

- Museo de Historia Natural como un espacio educativo para aprender sobre los Hymenoptera y biodiversidad animal.

El Museo de Historia Natural de la UPN es un escenario no convencional donde los estudiantes pueden aprender sobre los Hymenoptera y la biodiversidad animal en general. Este espacio permitirá a los estudiantes con discapacidad visual participar activamente en su aprendizaje, descubriendo la riqueza de la biodiversidad y la importancia de los Hymenoptera en un contexto cotidiano.

6.3.2. Recursos elaborados para la secuencia didáctica.

En colaboración con la Pedagógica radio se realizó la producción de cuatro podcasts, bajo la dirección de Carolina Alfonso (directora de la Pedagógica radio) quien dio indicaciones y requisitos para poder llevar a cabo dicho recurso, se establecieron tiempos de entrega de cada uno de los guiones, la forma en que debían ser escritos que en este caso fue de forma narrativa, la duración, los sonidos de fondo etc. El nombre principal de los podcasts es Historias Naturales, debido a que son historias cortas sobre insectos que encontramos en la naturaleza con gran facilidad, especialmente en nuestros contextos cotidianos, además que el Museo es un espacio de Historia Natural que nos va a transportar en este recorrido.

El guion del primer podcast da un recorrido a través del tiempo del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional hasta la actualidad. Mientras que en el segundo nos acerca al fascinante mundo de estos insectos, en este caso las abejas contando de una forma narrativa una de las funciones más importante que desempeñan estos organismos: la polinización. Por otro lado, el tercer guion nos da un acercamiento a las avispas desde una perspectiva de sus funciones ecológicas como parasitoides y depredadoras. Llegando así a nuestro último guion dedicado a las hormigas, organismos que desempeñan un rol vital en los suelos de nuestros ecosistemas como lo es la incorporación de nutrientes, dispersar semillas, descomponer materia orgánica etc.

Se produce este material para generar un acercamiento previo a la experiencia, el cual se pueda compartir con otras personas y suscite curiosidad de que es el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, pero a su vez sembrar la duda sobre los insectos desde otras formas de aprender, en este caso mediado a través de herramientas como las TIC'S. Estos podcasts se enviaron con una semana de anterioridad al centro tiflotecnológico con las invitaciones de la actividad para ser compartido en sus canales de difusión.

6.3.3. Sensibilización de experiencias en el Museo de Historia Natural.

Se programaron dos visitas al Museo de Historia Natural con los estudiantes con discapacidad de la UPN, la convocatoria de estudiantes se realizó a través de los canales de difusión del centro tiflotecnológico. La primera visita inicio con una presentación del propósito que se quiere lograr con este trabajo de grado, se realizan preguntas sobre los podcasts y se empieza a dar una introducción de estos insectos. Se propone una ronda de preguntas, dudas y sugerencias después de esta socialización.

Posterior a esto se da un recorrido por el Museo de Historia Natural para reconocer desde una perspectiva contextual lo que allí sucede y el porqué de su importancia, teniendo como referencia los artrópodos, en especial aquellos insectos pertenecientes al orden los Hymenopteras. Se cierra esta actividad invitando a los participantes al próximo encuentro, un taller sensorial acerca de la importancia ecológica de los Hymenoptera. La actividad tuvo una duración de una hora.

6.3.4. Desarrollo de experiencias a través de los sentidos en el Museo de Historia Natural.

Materiales:

- Naranjas
- Plantas aromáticas
- Hormigas culonas
- Avispa de juguete

En esta segunda visita se dio inicio con una ronda de preguntas:

- *¿Qué relación hay entre las plantas aromáticas y las abejas?*
- *¿Qué relación hay entre las naranjas y las abejas?*
- *¿Han escuchado hablar de las hormigas Culonas?*
- *¿Han escuchado sobre las avispas cazadoras?*

Por medio de esas preguntas se busca un acercamiento contextual de alimentos que podemos encontrar en nuestra cotidianidad o que podemos escuchar que representan una región de nuestro país asociados con los insectos, en este caso los Hymenopteras. Sin embargo, esta experiencia se lleva a otro nivel, un nivel multisensorial para poder explorar habilidades científicas como lo son la descripción con los elementos proporcionados para llevar a cabo esta actividad y poder asociarlos con nuestros sentidos.

-En cuanto al gusto: Para esto se llevan unas naranjas, las cuales son para consumo de los participantes de esta actividad, de acuerdo con las respuestas dadas en la primera pregunta se construye entre toda la relación entre esta fruta con las abejas, destacando así una de las funciones ecológicas más importantes de este organismo, la polinización.

-En cuanto al olfato: Las plantas aromáticas serán las protagonistas, para ello se pasa participante por participante las plantas depositadas en un recipiente donde cada uno debe describir el olor que percibió y si reconocen alguna planta que se encuentre allí. Retomamos

la segunda pregunta realizada al inicio del encuentro para encontrar una relación de nuevo con estas plantas con los Hymenopteras, llegando a la misma conclusión de la naranja, las abejas a través de la polinización permiten la existencia de estas plantas con olores muy característicos, pero esenciales por sus propiedades antimicrobianas, antifúngicas y antioxidantes.

-Tacto: Se llevaron hormigas culonas con la intención de realizar una experiencia sensitiva y de acercamiento con estos insectos, en este caso hormigas hembras las cuales son las únicas que usan para este tipo de consumo por el tamaño de su cuerpo. La intención de llevarlas es de reconocer las partes de su cuerpo y texturas para ser descritas. El consumo de estas era opcional.

Con las avispas de juguetes retomamos la cuarta pregunta realiza al inicio y se añaden otras dos preguntas ¿Qué creen que es un parásito? Y ¿Este que hace? Para poder comprender el rol ecológico de las avispas cazadoras que es el de ser parasitoides por medio los huevos que ponen sobre o dentro del cuerpo de otros artrópodos (Como arañas, escarabajos, cucarachas) provocando la muerte de sus huéspedes. Se cierra la actividad con una ronda de preguntas frente a la actividad, la actividad tuvo una duración de una hora.

6.3.5. Diseño 3D.

A través de la aplicación Shapr3D y bajo la orientación de un [tutorial de YouTube](#), se realiza el diseño 3D de una abeja como estrategia didáctica que permita facilitar otro tipo de experiencias a los visitantes con discapacidad visual o cualquier otra población para poder detallar las texturas de este organismo, se propone esta idea con el propósito de generar otro tipo de acercamientos haciendo uso de herramientas tecnológicas en caso de presentar fobias o alergias a picaduras de estos insectos, reconociendo a mayor escala detalles morfológicos a través de diversos sentidos. Las validaciones de diseño las hace la persona encargada de la impresión verificando el estado de este material.

Para el obtener el modelado de este material se empieza con el diseño del abdomen teniendo como base círculos, las cuales se distribuyen en diferentes distancias y tamaños para obtener los segmentos que conforman el abdomen. Después se procede con la elaboración del tórax de la abeja, con las distancias definidas se inicia la elaboración de la cabeza, esta presenta una alta complejidad por la cantidad de detalles que esta tiene, se divide en varios fragmentos para luego lograr la unión de los mismo dando como resultado

la forma de la cabeza, se procede a darle una inclinación de 70° y se da el tamaño de menor escala conforme al cuerpo, luego de esto se procede con el diseño de los ojos compuestos característicos de los insectos.

Ahora bien, la elaboración de las patas se divide en 4 divisiones para ser unidas al tórax las articulaciones serán los puntos clave para darle movimiento en forma realista y no queden estiradas. Al tener la posición de descanso con las patas de las abejas, se procede a añadir en la tibia y el tarso.

En el tutorial solo se elabora un par de alas, se hacen dos: anteriores y posteriores para tener una mayor similitud a escala real, además de añadir las venaciones. Se retoma el abdomen dándole una inclinación a este, acompañado de una terminación a los segmentos. Ya para finalizar se elabora el aparato bucal, las antenas y los ocelos.

6.3.6. Cartilla.

En esta cartilla encontramos algunos organismos del orden Hymenoptera como: Abejas, avispas y hormigas; con descripciones basadas tanto en ciclos de vida como a nivel morfológico. También cuenta con un apartado de datos que deberías saber de estos insectos acompañados de unas preguntas de reflexión frente a la importancia es conocer sobre otros animales que comparten a diarios con nosotros. Las ilustraciones son realizadas con punzón a mano para poder generar ese relieve de texturas a la hora de tener el acercamiento con este material didáctico. Esta cartilla se deja como material para el centro tiflotecnológico, ya que es un lugar donde se encuentran diversos materiales accesibles para esta población.

6.4. Evaluación.

Se evaluaron las actividades desarrolladas a partir de las experiencias obtenidas a través de una encuesta, la cual usa como técnica de investigación línea base, para esto se diseñan tres preguntas que va dirigidas hacia el antes y después de las actividades realizadas. Con el propósito de identificar las valoraciones que contribuyan al fortalecimiento de la biofilia con insectos, en este caso Hymenopteras desde experiencias obtenidas a través de las sesiones realizados con los participantes para promover la

participación y la reflexión crítica, teniendo en cuenta el modelo de apropiación social del conocimiento, en busca de posibles recomendaciones para el Museo de Historia Natural a futuro.

Preguntas:

- ¿Cuál es la percepción que tiene del Museo de Historia Natural?
- ¿Cuáles han sido sus experiencias previas con abejas, avispas y hormigas?
Descríbalas
- ¿Cree que un Museo de Historia Natural podría ser útil para aprender sobre Insectos?
¿Por qué?

7. RESULTADOS.

7.1. Población.

De acuerdo con la información suministrada por la oficina de admisiones y registro, en el área de admisiones inclusivas, se obtiene la siguiente información: En el primer semestre del año 2022 se presenta un registro de 32 personas relacionadas con alguna condición de discapacidad visual donde se encuentran estudiantes baja visión y/o ceguera, mientras que para el segundo semestre del año 30 personas se encuentran matriculadas bajo estas categorías. Es importante resaltar que en el consolidado desde el año 2015 al año 2022 se encuentran 2 personas que cursaron la Licenciatura en biología, una de ellas con baja visión (Semestre II del 2018) y la otra no especifica el grado de pérdida visual que tiene (Semestre II del 2015). Los registros obtenidos de estas personas solo son de un semestre tanto en la Licenciatura como en la Universidad.

De los 23 programas ofertados por la Universidad Pedagógica Nacional, 14 tienen registros de estudiantes con discapacidad visual, baja visión y/o ceguera en el 2022. Estos se encuentran distribuidos en su mayoría en la Facultad de Educación (Tabla 1.).

Facultades	2022-1	2022-2
Bellas Artes	4	5
Ciencia Y Tecnología	2	4
Educación	19	16
Educación Física	4	2
Humanidades	3	3
Total	32	30

Tabla 1. Registro estudiantes con discapacidad visual matriculados por Facultades. Fuente: Admisiones inclusivas. Elaboración propia

Por otro lado, con respecto a la distribución de estudiantes matriculados en la Universidad, se identificó que la Licenciatura en Educación Especial lidera el registro de estudiantes con discapacidad visual en la UPN en el primer semestre del 2022 un 34 % mientras que en el segundo semestre de ese mismo año sigue encabezando con un 23 %. Les siguen en el

listado educación infantil y la licenciatura en música con una participación del 13% en todo el 2022.

Licenciaturas	2022-1	2022-2
Licenciatura En Educación Infantil	4	4
Licenciatura En Educación Especial	11	7
Licenciatura En Artes Escénicas	0	1
Licenciatura En Español E Inglés	1	1
Licenciatura En Educación Física	2	0
Licenciatura En Electrónica	1	1
Licenciatura En Física	0	2
Licenciatura En Música	4	4
Licenciatura En Español Y Lenguas Extranjeras Con Énfasis En Inglés Y Francés	1	1
Licenciatura En Química	1	1
Licenciatura En Ciencias Sociales	1	1
Licenciatura En Deporte	2	2
Licenciatura En Educación Comunitaria	2	3
Pedagogía	2	2
Total	32	30

Tabla 2. Registro estudiantes con discapacidad visual matriculados por Licenciaturas. Fuente: Admisiones inclusivas. Elaboración propia

7.2. “Reconocimiento de experiencias”.

Para esta acción se aplicó una entrevista orientada a indagar elementos asociados al objetivo de este trabajo, el instrumento se aplicó entre la semana del 20 al 24 de noviembre del 2023 a cuatro estudiantes de pregrado que respondieron a la invitación compartida a través de los grupos de comunicación que tiene el centro tiflotecnológico, lugar donde se lleva a cabo también dicha actividad. Se destaca que las entrevista fueron realizadas de forma individual a cada uno de los participantes y se ajustaron a la disponibilidad que contaba cada uno de ellos.

Para el desarrollo de la entrevista, inicialmente se procede dando contexto a los estudiantes entrevistados del por qué se selecciona esta población dentro del contexto estudiantil de la Universidad: También se preguntó si autorizan el uso de grabadoras de voz durante la

entrevista a lo que todos aceptan, después de leer el consentimiento informado, se procedió con la ronda de preguntas que en total fueron 8, de las cuales 3 fueron cerradas y 5 abiertas (Tabla 3) para una duración de la entrevista de entre los 30 a 50 minutos.

Las dos primeras preguntas van dirigidas a la percepción de las ciencias naturales, mientras que la tercera, de opción múltiple se basa en reconocer los lugares más visitados por los estudiantes dentro del campus de la Universidad. El cuarto y quinto interrogante es orientado a la enseñanza en términos de biodiversidad animal, tanto el sexto como séptimo cuestionamiento busca indagar la relación de los participantes con los Museos y se finaliza preguntando el uso de recursos TICS.

Formato entrevista	
Género	
Edad	
Localidad/Barrio	
Licenciatura que estudia	
Semestre que cursa	
1. Desde su perspectiva ¿Que son las ciencias naturales?	
2. ¿Cuál ha sido su acercamiento (ejemplos) con las ciencias naturales? y ¿Cómo han sido estas experiencias?	
3. ¿Cuáles son los lugares que suele frecuentar y como se siente en el campus de la Universidad?	A) Áreas de estudio: Biblioteca, Sala tiflo, salones
	B) Zonas de esparcimiento: las canchas, la plaza Darío Betancourt, la plaza Camilo Torres.
	C) Zonas de alimentación: , La cafetería, el restaurante
	D)Otros:
	E) Todos
4. ¿Qué grupos de animales le interesaría conocer?	A) Insectos
	B) Mamíferos
	C) Aves
	D) Peces

	E) Otros
	F) Todos
5. ¿Cómo le gustaría desarrollar una actividad o taller que tenga que ver con animales?	
6. ¿Usted ha visitado museos? ¿Qué tipo de museos? y ¿Por qué?	A) Museos de Arte
	B) Museos de historia
	C) Museos de Historia Natural
	D) Museos Arqueológicos
	E) Museos Marinos
	F) Otros:
	E) Todos
7. ¿Si fuese a un Museo de Historia Natural o Ciencias que tipo de servicios le gustaría que fueran ofrecidos para los visitantes?	
8. ¿En sus espacios académicos y de aprendizajes que tipo de herramientas o recursos TICS usa con más frecuencia?	

Tabla 3. Formato entrevista.

Una vez aplicado este instrumento se procedió con sistematización de los resultados, iniciando con las preguntas de carácter sociocultural, de las cuales se encontró que, de los 4 participantes dos se identifican con el género masculino y las otras dos con el femenino. Las edades de los participantes se ven reflejadas de la siguiente manera 25, 27, 30 y 46 años. Por otro lado, tres estudian licenciatura en educación especial cursando decimo semestre, mientras que la otra persona estudia licenciatura en educación comunitaria, cursando segundo semestre. Se preguntó la localidad donde vivían en donde dos personas respondieron Kennedy, una en Ciudad Bolívar y otra en Usme.

En cuanto a la primera pregunta dirigida hacia una perspectiva propia en cuanto a el concepto que se tienen de las ciencias naturales, se obtuvo la siguiente información:

Participante 1: *“Es el conjunto de ciencias que estudia la vida y las interacciones que se dan en ella”.*

Participante 2: *“Estudian el comportamiento del medio ambiente, las plantas y animales, relacionando todo lo que tiene que ver con la naturaleza”.*

Participante 3: *“Es todo lo que tiene que ver con la naturaleza, los animales y las plantas que de una u otra manera se relaciona con el territorio”.*

Participante 4: *“El estudio de la naturaleza, las plantas, los hongos, animales, el universo y la vida en general”*

Las respuestas obtenidas en esta primera pregunta dieron un panorama con respecto aquellos acercamientos que han tenido con las ciencias naturales y como la reconocen a nivel teórico a partir de sus perspectivas, valoraciones o experiencias, abarcando conceptos como interacciones, medio ambiente, organismos (plantas, animales etc.), naturaleza y universo.

Con respecto a la segunda pregunta, enfocada hacia los acercamientos que han tenido con las ciencias naturales y como han sido estos tenemos, se presentan los siguientes resultados

Participante 1: *“Adquirí la discapacidad visual hace 10 años, ya había terminado el colegio entonces mi aprendizaje de las ciencias fue como el que se tiene normalmente con cualquier otro estudiante”.*

Participante 2: *“Las clases de ciencias eran muy conceptuales, sin embargo, adaptaban ciertos trabajos en relieve. En bachillerato no tuve la experiencia de hacer un experimento científico, siempre he sido muy curiosa y recuerdo que en una clase el profe pidió testículo de toro, para observar tejidos en el microscopio, pero a mí me dijeron que no podía llevarlo porque no podía ver, entonces que para que lo llevaba. Sin embargo, los toque con la ayuda de mis compañeros, aunque nunca tuve como un acompañamiento o apoyo respecto a esa clase de experimentos”.*

Participante 3: *“Las clases de biología y química eran bastante complejas, no entienda muchas cosas de las que explicaban, los profes les pedían a compañeros que me explicaran para no atrasar las clases y que pudiera ir al ritmo de mis compañeros”.*

Participante 4: *“Eran clases muy teóricas y aburridas”.*

Esta recopilación justifica una vez más la razón por la cual como futuros licenciados es necesario replantear las estrategias a la hora de enseñar temáticas con poblaciones diversas. A pesar de que este trabajo de grado no está dirigido en escenarios

convencionales educativos, se busca el acercamiento desde otras instancias para generar otro tipo de experiencias como es el caso del Museo de Historia Natural de la UPN.

La tercera pregunta de opción múltiple, se basa en el reconocimiento de lugares frecuentados dentro de la Universidad, dando como resultado lo siguiente: tres de los cuatro estudiantes frecuentan lugares como áreas de estudio: biblioteca, Sala tiflo y salones dentro de la Universidad; destacado el centro tiflotecnológico como el lugar más concurrido por ellos, ya que los hace sentir mucho más cómodos permitiéndoles recibir el acompañamiento adecuado para desarrollar actividades académicas que lo requieran, ser un sitio de descanso, escucha, diálogo con las personas que lideran este lugar o con otros compañeros. El otro participante contestó que habita todos los lugares del campus porque le gusta conocer nuevas personas, cabe resaltar que él tiene baja visión y no ceguera total como los otros compañeros entrevistados.

Sobre la siguiente pregunta, la cual también tiene opciones de respuesta busca la identificación de los grupos de animales que le gustaría conocer, se dan opciones como insectos, aves, mamíferos, peces u otros. Los participantes que quieren saber de todos, ya que les genera mucha curiosidad conocer un poco más de estos organismos.

En el copilado de información obtenida en la quinta pregunta, en relación con cómo le gustaría que se desarrolla una actividad que tenga que ver con animales los estudiantes contestaron lo siguiente:

Participante 1: *“Me gustaría que se hablara de los animales que podemos encontrar en los diferentes ecosistemas y destacar las especies más representativas, mediado por experiencias multisensoriales con sonidos, elementos táctiles”.*

Participante 2: *“Desde la parte experiencial sería mucho mejor, no desde venga le digo que es este bicho y ya. Algo más práctico donde se pueda tocar y saber cómo son”.*

Participante 3: *“Destacando la importancia de los animales que encontramos en nuestro territorio para que las personas se apropien de lo que hay acá”.*

Participante 4: *“Con paisajes sonoros y hacer como una inmersión de cómo viven esos animales para así también conocer un poco desde lo sensorial”.*

A partir de las recomendaciones y sugerencias dadas en esta pregunta, se empiezan a tomar elementos claves para el desarrollo de las siguientes actividades del presente trabajo de grado, basadas en experiencias de personas que tienen esta discapacidad.

Los estudiantes dieron respuesta al interrogante basado en cuales han sido los museos visitados por esta población donde obtenemos respuestas como: Museos de arte, historia y arqueológicos. Se realiza otra pregunta que no está formulada dentro del formato de entrevista para indagar si conocen el museo de historia natural de la UPN a dos participantes, a lo que responden que no, dando respuestas como *“nos han dicho que lo que hay allá solo es para ver”*, *“creo que eso es solo para los de biología”* y *“¿En la universidad hay un Museo de Historia Natural?”* Se aclaran esas dudas diciendo que se hacen recorridos los cuales deben ser solicitados con anterioridad o los miércoles podían asistir en el horario de la mañana (día establecido ese semestre para dar recorridos a personas que no estaban programadas), resaltando que no hay cosas solo para ver, sino que también se puede interactuar con organismos, materiales didácticos o talleres dados por los diferentes semilleros.

A partir de la pregunta anterior se propone que tipo de servicios le gustaría que fueran ofrecidos para los visitantes a lo que dos de ellos responder que experiencias sensoriales, mientras que otro participante dice que le gustaría que describieran los animales como viven, que hacen y saber cómo son; por otro lado, también sugieren que haya un tipo de dialogo con los visitantes.

Se cierra la entrevista con la pregunta basada en la herramientas o recursos TICS que usan, donde todos responden que buscan documentos accesibles y acompañamiento del centro tiflotecnológico. Con esto se resalta la importancia que tiene el centro tifo para los estudiantes con discapacidad visual, ya que les facilita herramientas para poder seguir desempeñando actividades académicas que no son tenidas en cuenta a la hora de asignarlas.

7.3. Recursos elaborados.

7.3.1. Diseño 3D.

Siguiendo el tutorial de YouTube, obtenemos como resultado el siguiente modelado 3D de una abeja. El diseño se realizó entre los meses de marzo y abril del año 2024. sin embargo, por ser usuario de prueba algunos cambios no fueron guardados con éxito perdiéndose gran parte del diseño ya finalizado, es por ello por lo que se procede a pagar la suscripción para finalizar con este modelo e imprimirlo. Se decide realizar dos impresiones en resina para obtener detalles mucho más precisos, especialmente en las alas y cabeza. A una de las impresiones se les separa las partes del cuerpo para que puedan ser analizadas con mayor especificación. Este proceso se realiza en el barrio el Ricaurte de la ciudad de Bogotá D.C

Cabe resaltar que en el lugar de la impresión se realizaron unas modificaciones en el diseño para poder tener una impresión mucho más precisa, esas modificaciones fueron realizadas en las alas para tener detalles de las venaciones que se presentan en esta parte del cuerpo y también los dos pares de alas estaban muy pegadas entre sí a tal punto que parecían solo un par de alas, ocasionando conflicto a la hora de imprimir. Otra parte modificada fue el abdomen, dejando seis segmentos visibles característico de una abeja obrera.



Imagen 1. Modelado anterior o ventral de la abeja 3D



Imagen 2. Modelado posterior o dorsal de la abeja 3D.



Imagen 4. Modelado lateral izquierdo abeja



Imagen 5. Modelado lateral izquierdo abeja a color.



Imagen 6. Impresión #1, Abeja





Imagen 7. Resultado final abeja.

7.3.2. Cartilla.

La cartilla se realizó de forma narrativa en cuatro momentos, la síntesis de la información fue una de las primeras etapas donde se organizó de manera clara y precisa los contenidos investigados, después siguió la búsqueda de imágenes para ser realizadas con punzón a mano en alto relieve que a su vez tuviera relación con lo que se describía en el texto, para finalizar la impresión se divide en otras dos etapas, impresión en braille en el Instituto Nacional para Ciegos (INCI) en el servicio de imprenta nacional e impresión en tinta.

La razón por la que se realizan estos dos tipos de impresiones es porque una página va en braille mientras que la otra impresión no, por lo que va dirigida a estudiantes de la Universidad Pedagógica Nacional con discapacidad visual en el grado de ceguera y baja visión. El tamaño de la letra es mayor 20 pixeles de acuerdo con información suministrada por el INCI (2022) la fuente de letra utilizada es Arial, ya que es una de las más accesibles por lo que no presenta adornos ni serifas. Para detallar el contenido de la cartilla se puede solicitar en el centro tiflotecnológico o ver en el [Anexo 8](#) con algunas páginas de la cartilla.

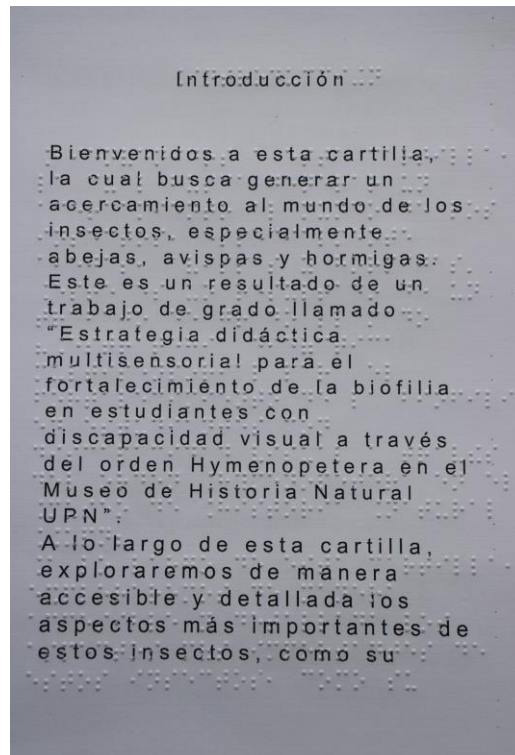


Imagen 8. Página cartilla.

7.3.3. Podcast.

Para el diseño de la estrategia didáctica se realizan unos podcasts en colaboración con la Pedagógica radio, la Pedagógica radio es parte del plan de desarrollo institucional (2014-2019) bajo la proyección del fortalecimiento de los ejes misionales, el uso de las TIC y la proyección social del conocimiento (Pedagógica Radio, s.f). Se produce cuatro podcasts en relación con Museo de Historia Natural y algunos organismos del orden Hymenoptera.

El programa de los podcasts se llama Historias naturales ya que incluye un recorrido histórico de MHN-UPN de forma narrativa, resaltando la importancia de este lugar a través del tiempo. Los acompañantes en cada emisión son los Hymenopteras como abejas, avispas y hormigas, cada uno de ellos tiene su propio podcast resaltando la importancia ecológica de estos organismos.

En cuanto a la producción de los podcasts se divide en dos entregas acordadas con la Pedagógica radio. En un primer momento se envían dos guiones que reúnen las

narraciones del MHN-UPN con la importancia de las abejas, la segunda entrega se centra en avispas y hormigas.

En el encuentro de sensibilización de experiencias dos personas habían escuchado este material, los comentarios fueron positivos resaltando el acceso a la información desde otras formas, relacionando organismos del común de una forma más científica. Realizan una sugerencia en cuanto a la plataforma de Pedagógica radio, la cual no es tan accesible mientras que Ivoox plataforma que usa la emisora para publicar los podcast, audiolibros o demás materiales que se generen dentro de la universidad en colaboración con ellos si es mucho más accesible y fácil de usar.

Guiones elaborados:

Guion Historias Naturales: <i>Museo de Historia Natural.</i>	Anexo 1.
Guion Historias Naturales: <i>Las abejas</i>	Anexo 2.
Guion Historias Naturales: <i>Las avispas</i>	Anexo 3.
Guion Historias Naturales: <i>Las hormigas</i>	Anexo 4.

Tabla 4. Guiones de Historias Naturales.

Podcasts:

Podcast 1	Historias Naturales: Museo de Historia Natural
Podcast 2	Historias Naturales: Las abejas
Podcast 3	Historias Naturales: Las avispas
Podcast 4	Historias Naturales: Las hormigas

Tabla 5. Podcast Historias Naturales.

7.4. Sensibilización de experiencias en el Museo de Historia Natural.

Para esta actividad se contó con la presencia de 5 personas, de las cuales dos de ellas tenía discapacidad visual. Se da inicio preguntando el cómo obtuvieron la información a lo que responden que en por grupo de comunicación del centro tiflotecnológico. Después de esto, se procede a contar el objetivo de este encuentro, se pregunta si habían escuchado los podcasts a lo que dos personas responden que sí, se comparte

el enlace para que las demás personas los puedan escuchar y se procede con un recorrido en el Museo de Historia Natural.

El recorrido inicia con las colecciones entomológicas contando el porqué de su importancia y describiendo las características que tienen los insectos como lo son sus tres regiones distintivas: cabeza, tórax y abdomen; tres pares de patas, algunos con presencia de dos pares de alas, otros con dos o incluso algunos no las presentan entre otras características. El primer insecto con el que se empieza a contextualizar es con las mariposas, ya que son llamativas y están asociadas a nuestro contexto, se hace la descripción de texturas de estos organismos junto a los otros participantes, también se explica el por qué se almacena en cajas entomológicas, la cantidad de especies que hay y se completa con datos como funciones ecológicas de estos animales.

Luego pasamos con algunos Hymenopteras como es el caso de algunas abejas, avispas y abejorros que pertenecen a la colección del Museo; se realiza el mismo ejercicio de descripción morfológica de estos insectos, pero se realiza un ejercicio de asociación con la importancia que tienen estos organismos en la cotidianidad con procesos como la polinización y el por qué se emplea el término cintura de avispa.

Después de haber pasado por este tipo de colecciones seguimos con otras que suelen despertar mucha curiosidad, las colecciones vivas en este caso contamos con la presencia de: Escarabajos de la familia Tenebrionidae, insectos palo, una tarántula y cucarachas de Madagascar. Esta experiencia despertó muchas emociones en los participantes, debido a que no se imaginaron tener este tipo de acercamientos en un espacio de la Universidad. Se dio una pequeña explicación de la metamorfosis y que esta no solo ocurre con las mariposas, también ocurre en organismos como los escarabajos, en el caso de nuestra participante con discapacidad visual identificó las diferentes fases ya que pudo tener un contacto directo con cada una de ellas ([Anexo 5](#)). Para autorizar el uso de imagen de las personas que salen dentro de las fotografías se realizó un consentimiento informado

Otro de los organismos protagonistas fue la tarántula, que al inicio conmovió mucho, pero fue la favorita de los invitados, ya que les dio mucha curiosidad sentirla en sus manos, conocer sobre ellas e identificar las diferencias entre artrópodos como los arácnidos con insectos basándose por el número de patas. Se finaliza el recorrido, que duró una hora y media, se extiende la invitación a la siguiente actividad; una de las participantes se

interesa por ofrecer su ayuda en la difusión para que más personas conozcan este tipo de actividades considerando la población a la que va dirigida y su intencionalidad.

7.4.1. Experiencias Multisensoriales.

En el segundo encuentro se cuenta con la participación de 8 personas, de las cuales dos presentan discapacidad visual. Se procede a dar inicio con la actividad a través de una ronda de preguntas:

o **¿Qué relación hay entre las plantas aromáticas y las abejas?**

La mayoría dice no saber cómo se relaciona, aunque una persona dice que tal vez por el olor de las plantas las abejas visitan estas.

o **¿Qué relación hay entre las naranjas y las abejas?**

Los participantes responden de manera muy rápida por varios de los asistentes a la vez, diciendo que la se relaciona con la polinización.

o **¿Han escuchado hablar de las hormigas Culonas?**

Todos responden que sí, algunos dicen que les tienen miedo, otros dicen que su sabor es feo, mientras que otros dicen nunca haberlas probado, pero reafirman el haberlas escuchado.

o **¿Han escuchado sobre las avispas cazadoras?**

A esta preguntan todos dicen que no, nunca haber escuchado esto.

Con las respuestas obtenidas, se empieza a abarcar el tema de los Hymenopteras explicando por que se llaman así y que insectos pertenecen a este orden. Iniciamos este recorrido con las abejas quienes cumplen el rol de ser polinizadores, destacando la importancia de este proceso ecológico del cual obtenemos beneficios como lo son alimentos, un claro ejemplo son las naranjas que son un resultado de este proceso realizado por este organismo. Se reparten gajos de naranja con los participantes, luego en un recipiente se procede a identificar el olor de las plantas aromáticas que se encuentran allí, de las cuales se cuenta presencia de manzanilla, albahaca y caléndula; también se destaca que muchas plantas aromáticas atraen abejas por sus floraciones que suelen estar llenas de néctar, siendo este el alimento predilecto por estos organismos, pero ayudando a la polinización. ([Anexo 6](#))

Ahora bien, pasamos a las hormigas destacando la función ecológica de estas, pero a su vez la importancia cultural un claro ejemplo es el departamento de Santander que se reconoce por la cría, el consumo y la venta de este organismo en términos gastronómicos. Obtener alimento a partir de insectos se denomina entomofagia. Se aclara que solo se come la hembra debido a que su tamaño es mucho mayor que el del macho. Se reparte una hormiga por participante con intención de reconocer la morfología de estos organismos acompañando a las dos personas con discapacidad visual en este reconocimiento de cabeza, tórax y abdomen ([Anexo 7](#)). Surgen dudas como: ¿Las patas de todos los insectos salen del tórax o es solamente en estos?, a lo cual se explica que, otra inquietud que surge es ¿si todas las hormigas son así de grandes? Respondiendo que los tamaños varían según las especies, pero oscilan entre 1 mm hasta los 3 cm de largo. Al responder las preguntas se deja a elección propia el consumo de este insecto.

Con las avispas, iniciamos hablando de quienes son las avispas cazadoras, en este caso nos centraremos en una familia llamada Pompilidae, ya que las hembras más grandes y fuertes se han especializado en cazar, mientras que existen otros adultos que suele alimentarse principalmente del néctar de las flores. Las hembras cazadoras realizan este insertando su aguijón en el abdomen de la araña, dejando paralizada durante días, además de esto la lleva hasta su nido para depositar un huevo en el abdomen del arácnido para cuando emerja se alimente de los tejidos de la araña. Los participantes se muestran sorprendidos con esta información, ya que ellos pensaban que hacían las mismas funciones que las abejas. Se complementa lo anterior, pasando una avispa de juguete comprada en una tienda de juguetes para que se pueda identificar las texturas de este organismo en especial esa reducción que presentan en los segmentos 1 y 2 del abdomen el cual está unido al tórax a través de una conexión angosta a lo que se le denomina “cintura de avispa” (Fernández & Sharkey, 2006, p. 2)

Se da por terminada esta actividad con acercamientos muy generales a este orden de insectos para poder comprender más adelante aquellas valoraciones de biofilia que pueden generar este tipo de actividades dentro del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, fortaleciendo estas dinámicas desde un rol de futuros licenciados en biología.

7.5. Evaluación.

La encuesta fue realizada por 6 personas de 8 en total que participaron de esta actividad, todos pertenecen a la Licenciatura en Educación Comunitaria Con Énfasis En Derechos Humanos, 4 personas están en noveno semestre y 2 en décimo semestre; las dos personas con discapacidad visual respondieron la encuesta que elaborada vía Microsoft Forms con el formato de accesibilidad activado. La encuesta es en línea de base para comparar las perspectivas que tenía la población antes y después de las visitas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional. Con esto se quiere conocer cuáles son las valoraciones que presentan las personas que participaron de la actividad y si se evidencia el fortalecimiento de biofilia con insectos del orden Hymenoptera desde las experiencias obtenidas.

Los resultados presentados se encuentran divididos por las dos poblaciones que hicieron parte de los talleres (estudiantes con discapacidad visual y estudiantes con no discapacidad visual) (Tabla

	¿Cuál es la percepción que tenía del Museo de Historia Natural antes y después del recorrido?	¿Antes del recorrido usted creía que el Museo de Historia Natural era un escenario para aprender sobre insectos? ¿Qué piensa después de las visitas?	¿Cuáles han sido sus experiencias previas con abejas, avispas y hormigas? Antes y después de las visitas en el Museo
1	<i>Antes pensaba que era un lugar poco interesante pues tenía la perspectiva de que era muy convencional y aburrido, pero ahora me parece una buena estrategia para tener un acercamiento con la biología de una forma distinta donde realmente se disfruta el proceso de aprendizaje y dónde se genera un impacto positivo frente a algunos animales que no son carismáticos dentro de la cultura</i>	<i>No, la verdad no pensé que fuera un escenario para aprender sobre insectos y ahora creo que es un espacio donde cambia la perspectiva de estos animales porque ya uno los percibe de una forma más bonita</i>	<i>Antes no me gustaban, me daban miedo sobre todo las abejas y las avispas porque sentía que eran peligrosas y feas, pero ahora creo que son animales muy bonitos por su función en el ecosistema</i>
2	<i>Antes creía que era un lugar que difícil acceso y de uso "exclusivo" de Ixs estudiantes de Lic biología química etc.</i>	<i>No creía que fuera un escenario para aprender de insectos específicamente, me sorprende la variedad de vida que</i>	<i>Una avispa me picó cuando pequeño, esa era mi única relación de anterioridad, ahora comprendo un poco más su mundo</i>

	<i>Ahora pienso que es un lugar hermoso, conocido por muchos y habitado por pocos, que tiene sus puertas abiertas para aprender y hacer intercambio de saberes</i>	<i>se puede encontrar allí. Después de la visita me siento muy feliz y emocionado de poder compartirlo con más conocidxs</i>	<i>y es bello ver qué hay apuestas para poder conocerlo desde lo sensible y lo experimental.</i>
3	<i>Siempre había querido entrar al Museo, al principio tenía muchas expectativas y después del recorrido quedé maravillada, aprendí muchísimo.</i>	<i>Sí, creo que es importante que lxs docentes en formación podamos acercarnos a la biología a partir de este espacio de aprendizaje, tiene muchos materiales y herramientas que permiten acercarnos al mundo de los insectos</i>	<i>Me interesan mucho los animales, antes solo podía observarlos, pero a partir de las visitas del museo, me queda clara información sobre sus formas de vida y la importancia en nuestros ecosistemas</i>
4	<i>Pensaba que era un lugar de difícil acceso, reservado principalmente para los estudiantes del CYT Me di cuenta de que el museo es una forma fantástica de aprender sobre biología de manera interactiva y entretenida. Cambió mi percepción completamente y ahora lo veo como un lugar muy valioso.</i>	<i>No, no me imagine aprender de insectos en un lugar como el Museo y ahora pienso que es un lugar donde se pueden hacer acercamientos muy bonitos donde se pueden integrar con otras licenciaturas.</i>	<i>La verdad antes no me interesaba nada que tuviera que ver con las abejas, avispas y hormigas, pero me gusto la forma en que se relacionó las hormigas con algo muy cultural de nosotros como país al hablar de las hormigas culona, siento que ese acercamiento fue muy interesante porque hace que unx también reconozca el pedazo y se puede trabajar en territorio.</i>
5			

	<p><i>Creí que un lugar como este no era tan interesante, pensé que pesaba el privilegio para poder ingresar, lo había escuchado, pero más que todo por polémicas que se escuchan acá en la Universidad después de haber entrado me di cuenta de que es un mundo totalmente diferente, que hay hasta horarios de visita, reciben colegios y visitas de otros lados, los recorridos son muy chéveres, todo lo que tienen ahí es muy valioso al momento de enseñar</i></p>	<p><i>No, no pensé aprender sobre insectos porque tenía una imagen no tan favorable de ellos y pensaba que todos eran como sucios, porque siempre los asocian con la suciedad o con lo feo, pero desde las visitas que tuvimos en el Museo se aprende mucho sobre ellos desde otra perspectiva</i></p>	<p><i>Yo pensaba que las abejas y las avispas eran lo mismo, pero entendí que son diferentes, que hacen cosas muy importantes para mantener los ecosistemas. Antes les tenía mucho miedo porque pensé que solo picaban a las personas</i></p>
6	<p>Siempre me había dado curiosidad el conocer ese lugar, yo me acuerdo de que la gente contaba que estuvo a punto de caerse, no había tenido la posibilidad de entrar porque pensé que el acceso era restringido, después del recorrido me enamore de ese lugar en especial de las arañas, es un lugar con mucha historia por conocer</p>	<p>Me lo llegue a imaginar por la invitación que hacía, pero no me imagine aprender tanto en lugar como el museo, es que los recorridos y la interacción que se tiene hacen una verdadera experiencia el poder visitarlo</p>	<p>Antes había escuchado los zumbidos de las abejas con eso las identificaba, pero la actividad fue muy bonita, porque fue desde el sentir y me gustó mucho poder reconocer las partes de un insecto a través de una hormiga, la verdad este tipo de dinámicas son muy agradables porque hacen que conectes de una forma diferente con los animales.</p>

Tabla 6. Matriz de resultados encuesta de evaluación. Elaboración propia.

En consideración con lo anterior, se retoman los resultados obtenidos con la tercera pregunta se realiza otra matriz basada en cuatro tipos de valoraciones de la biofilia que se pudieron identificar en las respuestas obtenidas.

<p style="text-align: center;">Ecologista-Científico</p> <p><i>“Una avispa me picó cuando pequeño, esa era mi única relación de anterioridad, ahora comprendo un poco más su mundo y es bello ver qué hay apuestas para poder conocerlo desde lo sensible y lo experimental”.</i></p> <p><i>“Yo pensaba que las abejas y las avispas eran lo mismo, pero entendí que son diferentes, que hacen cosas muy importantes para mantener los ecosistemas”.</i></p> <p><i>“Antes había escuchado los zumbidos de las abejas con eso las identificaba, pero la actividad fue muy bonita, porque fue desde el sentir y me gustó mucho poder reconocer las partes de un insecto a través de una hormiga, la verdad este tipo de dinámicas son muy agradables porque hacen que conectes de una forma diferente con los animales”.</i></p>	<p style="text-align: center;">Simbólico</p> <p><i>“La verdad antes no me interesaba nada que tuviera que ver con las abejas, avispas y hormigas, pero me gusto la forma en que se relacionó las hormigas con algo muy cultural de nosotros como país al hablar de las hormigas culona, siento que ese acercamiento fue muy interesante porque hace que unx también reconozca el pedazo y se puede trabajar en territorio”</i></p>
<p style="text-align: center;">Estético</p> <p><i>“Antes no me gustaban, me daban miedo sobre todo las abejas y las avispas porque sentía que eran peligrosas y feas, pero ahora creo que son animales muy bonitos por su función en el ecosistema”.</i></p>	<p style="text-align: center;">Naturalista</p> <p><i>“Me interesan mucho los animales, antes solo podía observarlos, pero a partir de las visitas del museo, me queda clara información sobre sus formas de vida y la importancia en nuestros ecosistemas”.</i></p>

Tabla 7. Matriz de valoraciones de la Biofilia.

8. DISCUSIÓN.

La discusión se realiza a partir del análisis de los objetivos en relación con los resultados obtenidos, identificando las valoraciones de la biofilia en relación con las actividades realizadas. El proponer actividades para estudiantes con discapacidad visual, demuestra la importancia de replantearse los procesos de enseñanza de forma crítica como licenciados en biología en escenarios dentro de la misma Universidad, siendo este el caso del MHN-UPN. Permitiendo la validez de opiniones a través la participación e integración de experiencias, demostrando la importancia del cuidado y reconociendo de la vida, por medio de la diversidad de formas presentes en la naturaleza, en este caso los insectos.

8.1. Identificación de experiencias sobre biodiversidad animal.

En cuanto el primer acercamiento a través de la entrevista semiestructurada a estudiantes con discapacidad visual se evidencia como la enseñanza de las ciencias a esta población suele ser muy sesgada y excluyente, un ejemplo de esto son los laboratorios donde el principal sentido a trabajar es la visión, pero muchos de los entrevistados resaltan haber tenido un interés de participar desde otras formas. Por lo que una vez más se destaca la importancia de proponer este tipo de acercamientos a través del reconocimiento de experiencias para no seguir replicando aquellas situaciones que no permitieron la participación de esta población y proponer nuevas estrategias integradoras.

8.2. Desarrollo de estrategia didáctica en MHN-UPN.

Se hace énfasis que la población principal a la cual se dirige esta investigación son los estudiantes con discapacidad visual de la UPN, con el propósito de identificar, proponer y construir de forma colectiva partiendo de la escucha de experiencias.; las sugerencias obtenidas en cada actividad se tienen en cuenta al momento de producir los materiales didácticos. El hecho de que otras personas hayan participado en estas actividades sin presentar esta condición permitió conocer otras perspectivas desde la experiencia de ellos como compañeros de estudio y amigos. Además de generar interés en participar de las actividades propuestas en el Museo destacando una vez más la importancia de este escenario como un lugar que permite el fortalecimiento de la biofilia.

8.3. Evaluación.

Es importante traer a colación el concepto de biofilia que es la “innata afiliación emocional de los seres humanos con otros organismos vivos, innato significa hereditario y por lo tanto hace parte de la naturaleza humana” (Kellert & Wilson, 1993). A partir de esto, se considera importante reconocer las perspectivas de estudiantes con discapacidad visual frente a insectos del orden Hymenoptera en un escenario que permita potenciar ese fortalecimiento de tal forma que se proponen una serie de actividades para obtener respuesta de estas valoraciones. Son nueve valoraciones las que propone Keller & Wilson, en este caso se toma cuatro: Valoración ecologista-científico, naturalista, estético y simbólico. Se enfatiza en estas debido a que en el análisis de información obtenido se logra identificar la tendencia de estas valoraciones de acuerdo con lo establecido por los autores.

Las apreciaciones que se tiene frente a estas valoraciones generan un reconocimiento del orden Hymenoptera que evidencian un fortalecimiento de la biofilia, no solo con estos insectos sino también dentro del Museo de Historia Natural a través de las interacciones que se pueden generar con otro tipo de artrópodos como es el caso de las experiencias ofrecidas en los recorridos con las colecciones vivas.

8.4. Consideraciones finales y recomendaciones.

Se presentaron una serie de elementos que influyeron al momento de realizar las actividades, las cuales se consideran como posibles recomendaciones para próximos trabajos relacionados con esta temática. La siguiente consideración se basa en seguir teniendo en cuenta las experiencias, perspectivas y sugerencias de la población a trabajar, esto permite visualizar la viabilidad de estrategias que se tienen planeadas.

Otro de los aspectos abordar es la convocatoria de estudiantes con discapacidad visual, a pesar de utilizar los canales de difusión del centro tiflotecnológico, compartirlo por redes sociales e invitarlos de forma presencial a estas actividades; no se contó con una alta participación de esta población. Cabe destacar que ellos presentan un calendario académico diferente al convencional dentro de la Universidad, el cual sea un posible factor que interfiera con carga académica en la participación de estos espacios, también se recomienda aclarar a que tipo de población van a dirigido las invitaciones, materiales, producciones etc.

Se destaca la importancia del centro tiflotecnológico en la asesoría de este tipo de trabajos, orientando en la planeación de las actividades, dudas y preguntas obtenidas en esta investigación. Además de sugerir lecturas y materiales que amplían el panorama de la accesibilidad en Museos.

En cuanto el diseño 3D, se recomienda tener los equipos necesarios para llevar a cabo el modelado, así como la asesoría o acompañamiento adecuado en esta clase de procesos, se recomienda verificar los tiempos con los que se cuenta. Se puede solicitar este servicio de impresión 3D en la Universidad con los profesores encargados de diseño tecnológico.

9. CONCLUSIONES.

- La identificación de experiencias asociadas a las percepciones sobre biodiversidad demostró un gran interés por parte de esta población en generar un acercamiento con las diferentes clases (a nivel taxonómico) de animales, ya que les generaba bastante curiosidad, pero por la falta de acceso a actividades adaptadas o a documentos accesibles no podían obtener más información.
- Se logra obtener las valoraciones que permiten identificar el fortalecimiento de la biofilia en estudiantes con discapacidad visual a través de las diferentes actividades desarrolladas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional.
- Se deja como resultado dos materiales didácticos: una cartilla y un diseño 3D basadas en organismos del orden Hymenoptera, permitiendo el reconocimiento de estos organismos desde otras perspectivas multisensoriales.
- El reconocimiento de experiencias de esta población fue un factor fundamental para proponer las siguientes actividades a realizar.
- Se reconoce el Museo de Historia Natural como un escenario que promueve la biofilia a través de sus recorridos generando acercamientos y valoraciones a través de las colecciones.
- El generar un reconocimiento de insectos que se encuentran en nuestro contexto con diversas formas y funciones ecológicas, de las cuales se obtienen ciertos beneficios como es el caso de la polinización, permiten realizar otro tipo de valoraciones diferente a la negativista. De esta forma se resalta la importancia de generar este tipo de estrategias al momento de enseñar sobre estos organismos con poblaciones diversas.

Bibliografía.

- Acosta Martínez, C. A. (18 de 01 de 2019). *Estrategia didáctica para la enseñanza de la Astronomía de Posición, dentro del marco del proyecto “Sintiendo la Astronomía”, para estudiantes con discapacidad visual en el curso de Astronomía*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/69739>
- Alvarado, L., & García, M. (2008). aracterísticas más relevantes del paradigma socio-crítico: su aplicación en investigación de educación ambiental y la enseñanza de las ciencias realizadas en el Doctorado de Educación del Instituto Pedagógico de Caracas. *Sapiens: Revista Universitaria de Investigación*. Año 9, N°2, 16.
- Asturias Corporación Universitaria. (Marzo de 2021). *La Estrategia de la investigación cualitativa*. Obtenido de https://www.centro-virtual.com/recursos/biblioteca/pdf/investigacion_cualitativa/unidad2_pdf1.pdf
- Banco de República. (26 de Abril de 2017). *Visitas accesibles Para personas con discapacidad visual, auditiva o cognitiva*. Obtenido de <https://www.banrepultural.org/servicios/visitas-accesibles>
- Calderón Cantor, G. P. (2018). *De Museo Para Ciegos A Centro Multisensorial*. Obtenido de Repositorio Universidad Nacional : <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/69535/Pr%C3%A1ctica%2C%20De%20Museo%20para%20ciegos%20a%20Centro%20Multisensorial.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Castro Castillo, D. C., & Tuay Sigua, R. N. (13 de 05 de 2021). *Inclusión educativa de estudiantes con diversidad funcional visual en clases de ciencias naturales: un análisis desde la política pública*. Obtenido de Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/16836>
- Congreso de la República de Colombia . (20 de Noviembre de 2013). LEY 1680 DE 2013. Bogotá D.C, Colombia.
- Congreso de la República de Colombia. (26 de Julio de 2022). LEY 2265 DE 2022. Bogotá D.C, Colombia.
- Díaz Casado, M. E. (2023). *Creación de audiolibros como una estrategia innovadora en el método de enseñanza universitaria. Una mejora para el alumnado con discapacidad visual*. Obtenido de <https://digibug.ugr.es/handle/10481/82801>
- Fernández, F., & Sharkey , M. J. (2006). *Sistemática de los himenópteros de la Región Neotropical: Estado del conocimiento y perspectivas*. Bogotá D.C: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Fernández, F., & Sharkey, M. (2006). *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. Bogotá, Colombia: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- García , E., Guerrero , R., & Sierra , H. (2022). *Hymenoptera de la colección entomológica de la Universidad del Magdalena*. doi:<https://doi.org/10.15472/18ilo0>

- García Rodríguez, A. F. (2023). *Museo móvil como estrategia de divulgación de la Paleontología dirigido a visitantes del Museo de Ciencia del Parque Explora*. Obtenido de Repositorio Institucional Universidad de Antioquia : <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/handle/10495/33238>
- Gómez Estrada, L. (2016). *Biofilia*.
- Gómez, N., Puin, D., Romero, M., & Zubieta, T. (2023). *Explorando la Diversidad: Potencialidades del Museo de Historia Natural de la Universidad*. Bogotá.
- González de Langarica , F. (5 de Octubre de 2017). *Repensar los museos en primera persona del singular y plural*. Obtenido de Educathysen: <https://www.educathysen.org/centro-estudios/educacion-museos/repensar-museos-primera-persona-singular-plural>
- Herrera, C., Comparini, C., Torres, F., & Leza, M. (2023). Torres, F., & Leza, M. (2023). Contribución al conocimiento de los himenópteros (Apoidea, Anthophila y Vespoidea, Vespidae) de la isla de Formentera (Islas Baleares). *Revista Ecosistema*, Vol. 32 Núm. 1, 6.
- Instituto Nacional para Ciegos. (08 de 04 de 2022). *El acceso a la lectura por parte de las personas con discapacidad visual*. Obtenido de Blog INCI: <https://www.inci.gov.co/blog/el-acceso-la-lectura-por-parte-de-las-personas-con-discapacidad-visual#:~:text=Las%20personas%20con%20baja%20visi%C3%B3n,letra%20sin%20adornos%20o%20serifas.>
- Jara Holliday, O. (2013). *Orientaciones teórico prácticas para la sistematización de experiencias*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/3845>
- Kellert, S. R., & Wilson, E. O. (1993). *The Biofilia Hypothesis*. Washington, DC: Island Press.
- Lázaro Gutierrez, R. (2021). Entrevistas estructuradas, semi-estructuradas y libres. Análisis de contenido. En J. Tejero González, *Técnicas de investigación cualitativa en los ambitos sanitario y sociosanitario*. España: Ediciones de la Universidad de Castilla, La mancha .
- Medianero, D. (2014). Metodología de Estudios de Línea de Base. *Pensamiento Crítico N.º 15*, p. 61-82.
- Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación. (Marzo de 2021). Documento de Política Pública de Apropiación Social del Conocimiento en el marco de la Ciencia, Tecnología e Innovación . Bogotá D.C, Colombia.
- Ministerio de Cultura de la Nación & Secretaría de Patrimonio Cultural. (2022). *Museos accesibles*. Buenos Aires.
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2013). Lineamientos política de educación superior inclusiva . Bogotá, Colombia.

- Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2017). Documento de orientaciones técnicas, administrativas y pedagógicas para la atención educativa a estudiantes con discapacidad en el marco de la educación inclusiva. Bogotá, Colombia.
- Muñiz Estévez, L., & Torralba Burrial, A. (2022). RepositorioCómo publicarRecursosFAQs. *Universidad de Oviedo*, 18.
- Museo Nacional. (Agosto de 2023). *Accesibilidad*. Obtenido de <https://museonacional.gov.co/servicios-educativos/Paginas/Accesibilidad.aspx>
- ONU. (2006). CONVENCIÓN SOBRE LOS DERECHOS DE LAS PERSONAS. *Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad*, (pág. 35).
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2008). *Educación inclusiva: El camino hacia el futuro*. Ginebra, Suiza: Oficina Internacional de Educación de la UNESCO.
- Parque Explora. (s. f). *Acuario Explora: Te llevamos al agua con las manos*. Obtenido de <https://www.parqueexplora.org/aprende/acuario-explora-te-llevamos-al-agua-con-las-manos>
- Pech Flores, P. (2023). *Accesibilidad en el museo UNIVERSUM para personas con discapacidad visual*. Obtenido de <http://rixplora.upn.mx/jspui/handle/RIUPN/139408>
- Pedagógica Radio. (s.f). *Historia y referentes*. Obtenido de <https://radio.upn.edu.co/historia-referentes/>
- Presidencia de la República. (29 de Agosto de 2017). Decreto 1421 de 2017. Bogotá D.C, Colombia.
- Rodríguez, J. G. (2021). *revisión documental de la producción académica asociada al Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional desde dos líneas y un grupo de investigación del programa de Licenciatura en Biología*. Obtenido de Repositorio Universidad Pedagógica Nacional: <http://repositorio.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/17162>
- Santos Melo, M., Cidilaura Carvalho, L., Cação Paiva Gouvêa, C., & Orlando, T. (30 de 11 de 2021). *Posible aplicación del ADN 3D gigante para la inclusión visual: Construcción y didáctica dentro de Museo de Historia Natural*. Obtenido de Revista Bio-grafía: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/bio-grafia/article/view/14785>
- UNESCO. (2008). La Educación inclusiva: el camino hacia el futuro, documento de referencia. *Conferencia Internacional de Educación, 48th, Geneva, Switzerland, 2008* (pág. 29). Ginebra, Suiza: Oficina Internacional de Educación de la UNESCO.
- Universidad Pedagógica Nacional. (2020). Proyecto Educativo Institucional (PEI). Bogotá, Colombia.
- Usma Cardona, A. S. (2023). *Diversificación de sistemas museográficos del Museo de Ciencias Naturales de la Salle para personas con visión reducida*. Obtenido de <https://repositorio.itm.edu.co/handle/20.500.12622/6002>

Zarur Cortes, J. (2021). *Materiales hápticos. Una alternativa para el conocimiento del arte pictórico en personas con discapacidad visual*. Obtenido de <https://zaloamati.azc.uam.mx/handle/11191/7974>

Zhang, Z. (2020). Técnicas de investigación cualitativa como instrumentos de enseñanza-aprendizaje de la competencia comunicativa e intercultural de estudiantes sinohablantes de ELE. *Revista de Didáctica Español Lengua*, 25.

ANEXOS.

Anexo 1.

FORMATO DE LIBRETO.

1. Ficha de Programa y emisión

Programa:	Historias Naturales.		
Número de Programa		Mes y año de grabación	
Nombre de la emisión:	1. Museo de historia natural		
Fecha de emisión:			
Descripción de la emisión: (Texto para promoción y detalle del archivo podcast)	Este podcast busca generar un recorrido histórico acerca del Museo de Historia Natural o casita de la vida de la Universidad Pedagógica Nacional, como un espacio de reconocimiento para la enseñanza y aprendizaje de la Biología dirigido como población principal los estudiantes con discapacidad visual.		
Palabras claves / Tags (3 a 5 Palabras claves para identificar y categorizar el contenido en buscadores de información)	Museo de historia natural, recorrido histórico, reconocimiento, enseñanza, discapacidad visual.		
Director(a):	Alejandra Cartagena.	Número de contacto:	
Licenciatura / Dependencia	Licenciatura en Biología.		
Nombre de los invitados			

Guion

INTERVENCIÓN		TEXTOS	DURACIÓN
1	CONTROL		
1.2	RECURSOS DE AUDIO	Audio Museo 1.	8 segundos
2	CONTROL		
3	LOCUTOR	¡Bienvenidos a este podcast llamado "Historias Naturales"!	3 segundos
4	RECURSOS DE AUDIO		

5	LOCUTOR	<p>Hoy vamos a sumergirnos en la fascinante historia del Museo de Historia Natural, también conocido como la "Casita de la Vida".</p> <p>Hace más de 90 años, en 1934, en este lugar no había exhibiciones sobre la vida silvestre, ¡Fue el primer jardín infantil en Bogotá! ¿Pueden creerlo? Aquí se recibía a los jóvenes del Instituto Pedagógico Nacional. Sin embargo, con el tiempo, este espacio perdió su brillo y se convirtió en un depósito. Audio Museo 2.</p> <p>Pero la vida siempre encuentra una manera de florecer de nuevo. En 1974, como un fénix resurgiendo de las cenizas, el lugar se transformó en el Museo de Historia Natural. ¡Qué cambio tan asombroso! Desde entonces, este museo se ha dedicado a enseñar los secretos y maravillas de la biología.</p> <p>Este museo no es solo un lugar de exhibición, ¡es un espacio de encuentro y creación! cada colección no es solo una muestra, sino una biblioteca viva que nos conecta con la historia natural y cultural de nuestro país.</p> <p>Imaginen, estas colecciones no son solo "vitrinas de curiosidades", ¡son bases de datos vivas! Registran información ecológica, geográfica y de comportamiento. Son fuentes de conocimiento para diversas instituciones y una herencia para las generaciones futuras, ¡un verdadero tesoro para nuestro patrimonio biocultural! Audio museo 3.</p>	80-90 segundos
6.	LOCUTOR	<p>Guion: Alejandra Cartagena, estudiante de la Licenciatura en Biología. Agradecimiento: Marta García Directora del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional</p>	
7.	CONTROL	<p>Cierre. Una producción de La Pedagógica radio, voces y sonidos que enseñan.</p>	
		<p>Tiempo total</p>	<p>2:00 minutos aproximadamente.</p>

Anexo 2.
FORMATO DE LIBRETO.

1. Ficha de Programa y emisión

Programa:	Historias Naturales.		
Número de Programa		Mes y año de grabación	
Nombre de la emisión:	1. Hymenopteras, las abejas		
Fecha de emisión:			
Descripción de la emisión: <small>(Texto para promoción y detalle del archivo podcast)</small>	Este podcast esta dirigido principalmente a personas con discapacidad visual con el fin de destacar la importancia ecológica de las abejas en los ecosistemas en la producción de alimentos que consumimos de manera cotidiana.		
Palabras claves / Tags <small>(3 a 5 Palabras claves para identificar y categorizar el contenido en buscadores de información)</small>	Abejas, ecosistemas, importancia, discapacidad visual		
Director(a):	Alejandra Cartagena	Número de contacto:	
Licenciatura / Dependencia	Licenciatura en Biología		
Nombre de los invitados			

Guion

INTERVENCIÓN		TEXTOS	DURACIÓN
1	CONTROL	Cabezote: Historias Naturales.	
1.2	RECURSOS DE AUDIO	Suena paisaje sonoro sonido 1 abejas	4 segundos
2	CONTROL		
3	LOCUTOR	¡Bienvenidos a este podcast llamado ...	3 segundos
4	RECURSOS DE AUDIO	Sonido 1. Abejas.	

5	LOCUTOR	<p>Imagina un mundo sin la dulce melodía de las abejas zumbando entre las flores. Son mucho más que simples insectos; son guardianes vitales de la naturaleza.</p> <p>¿Sabías que las abejas son organismos muy importantes porque ayudan a polinizar alimentos como el aguacate, el mango, las legumbres entre otros? ¡Así es! Esto permite que sea más fácil obtener alimentos.</p> <p>Sonido 2 abejas.</p> <p>Pero ¿cómo lo hacen? Bueno, las abejas necesitan recursos de las flores como lo son el néctar y el polen para obtener su alimento, durante sus visitas transportan accidentalmente el polen de una flor a otra, permitiendo la reproducción de las plantas y la producción de frutos. Este polen se adhiere a unas vellosidades que tienen las abejas en su cuerpo.</p> <p>Su presencia, aunque de tamaño pequeño, es vital para mantener el equilibrio en la naturaleza. Así que la próxima vez que escuches pasar una abeja ¡Salúdala y dale las gracias por todo el trabajo duro que hace para mantener nuestro mundo lleno de vida!</p> <p>Sonido 3 abejas.</p>	50-60 segundos
6.	LOCUTOR	<p>Guion: Alejandra Cartagena, estudiante de la Licenciatura en Biología.</p> <p>Agradecimiento: Marta Garcia Directora del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional</p>	
7.	CONTROL	Una producción de La Pedagógica radio, voces y sonidos que enseñan.	
		Tiempo total	2:00 minutos aproximadamente.

Anexo 3.
FORMATO DE LIBRETO.

1. Ficha de Programa y emisión

Programa:	Historias Naturales.		
Número de Programa		Mes y año de grabación	
Nombre de la emisión:	1. Hymenopteras, las avispas		
Fecha de emisión:			
Descripción de la emisión: <small>(Texto para promoción y detalle del archivo podcast)</small>	Por medio de este podcast se busca destacar las principales diferencias entre avispas y abejas. Otra de las características a resaltar es la importancia de estos organismos en nuestros ecosistemas. Material dirigido principalmente para personas con discapacidad visual		
Palabras claves / Tags <small>(3 a 5 Palabras claves para identificar y categorizar el contenido en buscadores de información)</small>	Avispas, importancia, discapacidad visual		
Director(a):	Alejandra Cartagena	Número de contacto:	
Licenciatura / Dependencia	Licenciatura en Biología		
Nombre de los invitados			

Guion

INTERVENCIÓN		TEXTOS	DURACIÓN
1	CONTROL		
1.2	RECURSOS DE AUDIO		8 segundos
2	CONTROL		
3	LOCUTOR	¡Bienvenidos a este podcast llamado "Historias Naturales"!	3 segundos
4	RECURSOS DE AUDIO	Sonido 1 avispas	

5	LOCUTOR	<p>¿Las abejas y las avispas son iguales? Las avispas se distinguen por su abdomen inferior puntiagudo y una estrecha cintura llamada "peciolo", que separa el abdomen del tórax. Sonido 2 avispas. Se dividen en dos subgrupos principales: las sociales y las solitarias. Entre las sociales, se destacan las constructoras de formidables colonias, como las avispas chaqueta amarilla y los temibles avispones. Otra característica de las avispas sociales es que usan sus aguijones como defensa exclusivamente mientras que las solitarias picadoras dependen de su veneno para cazar. Estas criaturas son esenciales como controladoras naturales de otros insectos, actuando como parasitoides y depredadores, contribuyendo al equilibrio ecológico. Además, son bioindicadores, reflejando la salud de nuestro ecosistema y respondiendo a las perturbaciones antrópicas como la urbanización y la contaminación ambiental. Sonido 3 avispas</p>	80-90 segundos
6.	LOCUTOR	<p>Guion: Alejandra Cartagena, estudiante de la Licenciatura en Biología. Agradecimiento: Marta Garcia Directora del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional</p>	
7.	CONTROL	<p>Cierre. Una producción de La Pedagógica radio, voces y sonidos que enseñan.</p>	
		Tiempo total	2:00 minutos aproximadamente,

Anexo 4.
FORMATO DE LIBRETO.

1. Ficha de Programa y emisión

Programa:	Historias Naturales.		
Número de Programa		Mes y año de grabación	
Nombre de la emisión:	1. Hymenopteras, las hormigas		
Fecha de emisión:			
Descripción de la emisión: (Texto para promoción y detalle del archivo podcast)	Este podcast nos cuenta de manera resumida la importancia de las hormigas en nuestros contextos cotidianos con el fin de generar un reconocimiento dirigido principalmente para personas con discapacidad visual		
Palabras claves / Tags (3 a 5 Palabras claves para identificar y categorizar el contenido en buscadores de información)	Hormigas, importancia, reconocimiento, discapacidad visual.,		
Director(a):	Alejandra Cartagena	Número de contacto:	
Licenciatura / Dependencia	Licenciatura en Biología		
Nombre de los invitados			

Guion

INTERVENCIÓN		TEXTOS	DURACIÓN
1	CONTROL	Cabezote: Historias Naturales.	
1.2	RECURSOS DE AUDIO		
2	CONTROL		
3	LOCUTOR	¡Bienvenidos a este podcast llamado ...	3 segundos
4	RECURSOS DE AUDIO	Sonido 1. Avispas	
5	LOCUTOR	Vamos a explorar el increíble mundo de las hormigas y descubrir por qué estas pequeñas criaturas son tan importantes para nuestro ecosistema. Las hormigas son insectos muy familiares para nosotros, ya que se encuentran en los jardines de	50-60 segundos

		<p>nuestra casa y en el campo. Sonido 1 Hormigas. ¿Sabías que las hormigas son tan diversas y exitosas porque pueden vivir en una variedad de hábitats y tienen una gran diversidad de hábitos alimenticios? Algunas se alimentan de semillas, otras de hongos que ellas mismas cultivan, hay especies depredadoras y omnívoras que comen cualquier tipo de alimento.</p> <p>Además, las hormigas desempeñan roles vitales en nuestro ecosistema. Como incorporar nutrientes al suelo, dispersar semillas, descomponer la materia orgánica e incluso ayudan en la polinización de algunas plantas.</p> <p>Sonido 2 Hormigas. Así que la próxima vez que veas a una hormiga trabajando diligentemente, ¡recuerda que estas pequeñas criaturas desempeñan un papel enorme en mantener nuestro mundo en equilibrio</p>	
6.	LOCUTOR	<p>Guion: Alejandra Cartagena, estudiante de la Licenciatura en Biología. Agradecimiento: Marta Garcia Directora del Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional</p>	
7.	CONTROL	<p>Una producción de La Pedagógica radio, voces y sonidos que enseñan.</p>	
		Tiempo total	2:00 minutos aproximadamente.

Anexo 5.

Fotografías tomadas por los visitantes en el recorrido.



Fotografía 1. Colección entomológica. Fotografía tomada por Viviana Monroy Aldana



Fotografía 2. Colección entomológica. Fotografía tomada por Viviana Monroy Aldana



Fotografía 3. Tomada por Viviana Monroy Aldana



Fotografía 4. Participante interactuando con la colección viva. Fotografía tomada por Viviana Monroy Aldana.



Fotografía 5. Tarántula. Fotografía tomada por Viviana Monroy Aldana.

Anexo 6.



Fotografía 66. Tomada Alejandra Cartagena



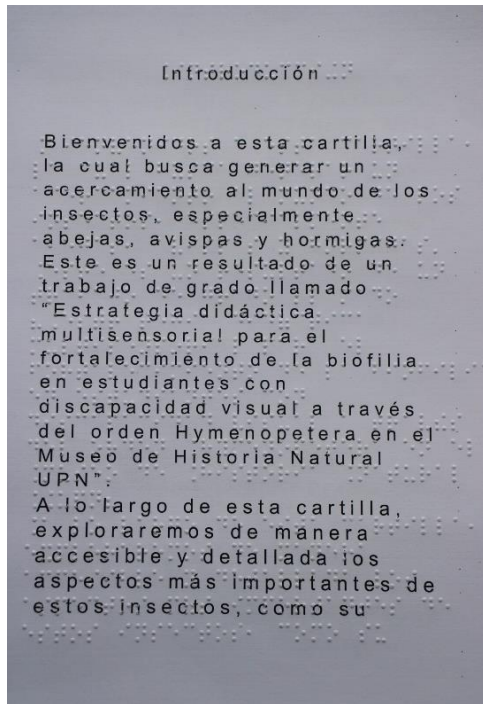
Fotografía 77. Tomada por Alejandra Cartagena.

Anexo 7.

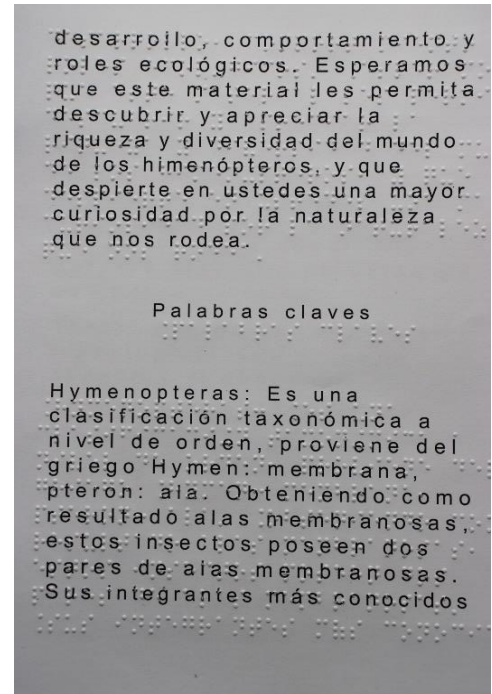


Fotografía 88. Tomada por Alejandra Cartagena

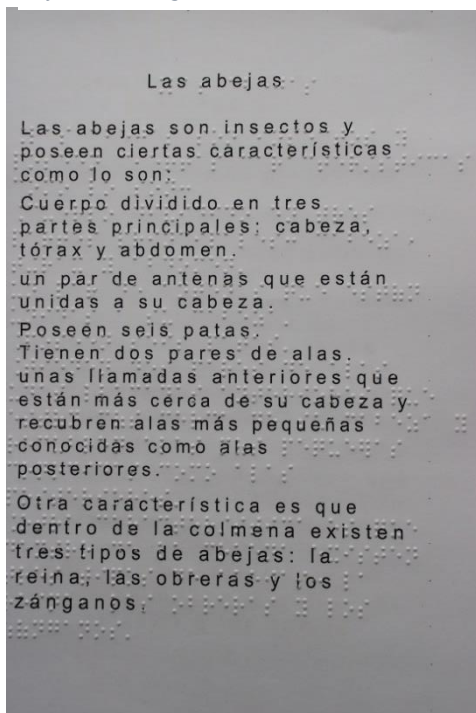
Anexo 8. Cartilla



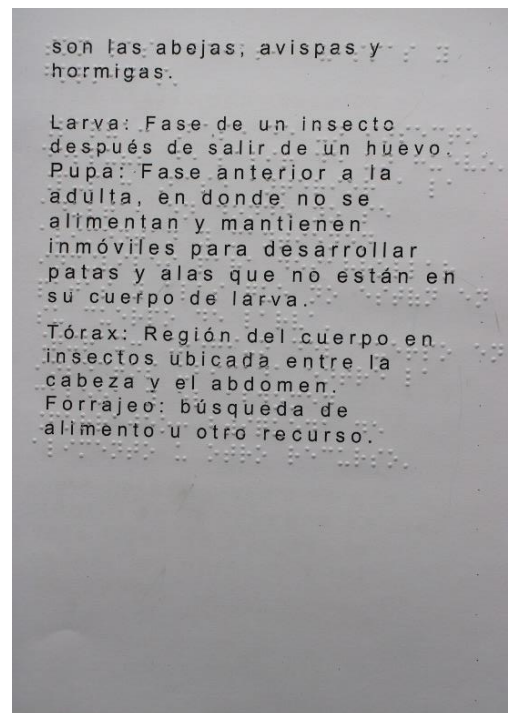
Fotografía 9. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena



Fotografía 10. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena



Fotografía 11. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena



Fotografía 12. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena

se convierte en una abeja adulta.

Avispas

¿Por qué la expresión cintura de avispa? Esto se debe a que el abdomen está unido al tórax a través de una conexión muy angosta a la que llaman mesosoma o cintura de avispa.

Articulando los segmentos 1 y 2 del abdomen.

En este caso hablaremos de una familia de avispas llamada pompilidos conocidos como avispas cazadoras, sin embargo, nos centraremos en las que cazan arañas.

Las avispas hembra después de aparearse buscan arañas

avispa adulta que romperá la tapa del nido empezando su propia vida como adulto.

Hormigas

Las colonias de hormigas al igual que otros Hymenopteras las conforman una reina fértil, obreras infértiles, huevos, larvas y pupas, y machos en épocas determinadas.

La colonia se inicia con la hembra reina fertilizada, la cual excava en el suelo para poner sus huevos y tener la primera generación de obreras. Este modo de fundación se denomina claustral y la reina dependerá en las fases iniciales de las reservas de

Fotografía 13. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena

Fotografía 14. Cartilla en Braille y tinta. Por Alejandra Cartagena