



UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*



**Diseño de una cartilla didáctica hacia el conocimiento del efecto del retamo espinoso (*Ulex europaeus*), en el ecosistema de la ciudad de Bogotá, con estudiantes de grado séptimo.**

**Diana Marcela Largo Muñoz**

**Universidad Pedagógica Nacional.  
Facultad Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C  
2022**



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*



Diseño de una cartilla didáctica hacia el conocimiento del efecto del retamo espinoso (*Ulex europaeus*), en el ecosistema de la ciudad de Bogotá, con estudiantes de grado séptimo.

Diana Marcela Largo Muñoz  
Cód. 2017210038

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

Directora:  
Profesora Nubia Ladino O.  
Docente departamento de Biología.

Grupo y Línea de investigación.  
Didáctica y sus ciencias; Enseñanza y aprendizaje de Conceptos botánicos.

Universidad Pedagógica Nacional.  
Facultad Ciencia y Tecnología  
Departamento de Biología  
Bogotá D.C  
2022



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*



Nota de Aceptación.

---

---

---

---

---

Firma del Jurado.

---

Firma del Jurado.

---

Firma del director del trabajo de grado.

---

Bogotá D.C. \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA  
NACIONAL  
*Educadora de educadores*



## **Dedicatoria.**

A la maravilla de la vida, al arte de la enseñanza.

A los que aún tienen sueños por cumplir.

Al amor, quien hace que podamos salir adelante.

A la naturaleza quien nos abraza a diario.

A mis padres Idaly y Francisco, que, aunque

No estudiaron, soy el fruto y este trabajo, de sus esfuerzos

Y oraciones.



## Agradecimientos.

Agradezco primeramente a Dios, a mi familia, mi mamá Idaly, mi padre Francisco, a mis hermanos, Lucy, Francy, a mi cuñado Leonardo, por apoyarme económicamente para luchar por mis sueños de ser docente, ellos son el motivo de querer salir adelante.

A mis sobrinos, Jhon y Tania, quienes me animaban a ser mejor, a quererme esforzar para tener las actitudes correctas e inspirarme a ser didacta con la nueva generación que viene.

A mis amigos de la universidad, quienes me han acompañado en este trayecto, apoyándome, animándome, ayudándome cuando sentía que no podría seguir, entre ellos esta Marcela Rodríguez, Ana María Rodríguez, Daniel Riaño. los cuales me enseñaron a confiar en mí misma, en mis capacidades y aprender de ellos también, a que los profes podemos ser luz para muchas personas y que siempre estamos en construcción. Asimismo, quiero agradecer a Nicolas Mora, por ser ese amigo/ hermano que motiva, que siempre tuvo una sonrisa y acompañamiento en buscar al retamo espinoso en varias partes de Bogotá, pese a que nos perdimos. A Camilo, por ayudarme a darme ideas y acompañarme al lugar donde fue inspiración para este trabajo. A ellos, los quiero y siempre estaré agradecida por acompañarme en este viaje.

A Néstor, por acompañarme, por motivarme, amarme y apoyarme en este sueño.

A los profesores de la Universidad, que en su diversidad de enseñanza me aportaron su granito de arena para formar una docente, con una educación integral. A mi asesora de trabajo de grado, la profesora Nubia Ladino, la cual estimo y admiro, por su acompañamiento, por su capacidad de didáctica al enseñar, por su paciencia y por su confianza.



## CONTENIDO.

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	4
<b>2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA</b>	5
<b>3. OBJETIVOS.</b>	7
<b>3.1. General.</b>	7
<b>3.2. Específicos.</b>	7
<b>4. JUSTIFICACIÓN.</b>	8
<b>5. MARCO CONCEPTUAL.</b>	10
<b>5.1. Aspectos Pedagógicos.</b>	10
5.1.1. Cartilla didáctica virtual.	10
5.1.2. Enseñanza y Aprendizaje.	11
5.1.3. Conocimiento escolar	11
5.1.4. Transposición didáctica.	12
<b>5.2. Aspectos biológicos.</b>	13
5.2.1. Plantas invasoras.	13
<b>6. MODELO PEDAGOGICO Y DIDACTICO.</b>	26
<b>7. ASPECTOS METODOLÓGICOS.</b>	27
<b>7.1. Fase de revisión.</b>	30
<b>7.2. Fase de Diseño.</b>	30
<b>7.3. Fase de implementación.</b>	31
<b>8. RESULTADOS Y ANALISIS.</b>	32
<b>8.1. Fase de revisión:</b>	32
<b>8.2. Fase de Diseño:</b>	33
<b>8.3. Fase de Implementación:</b>	34
8.3.1. Contextualización.	34
8.3.2. Primera sesión.	36
8.3.3. Sesión 2.	37
8.3.4. Sesión 3.	39
<b>9. CONCLUSIONES.</b>	42
<b>10. RECOMENDACIONES.</b>	44



BIBLIOGRAFÍA..... 46



## LISTADO DE TABLAS.

Tabla 1. Normativa acerca de las plantas invasoras, estructuración propia. Fuente: Barrera et. al 2019.....	18
Tabla 2. Algunas intervenciones de erradicación y control del retamo espinoso en Bogotá. Recopilación de autores.....	21
Tabla 3. Plan de manejo de diferentes instituciones sobre el retamo espinoso. Fuente: Pontificia Universidad Javeriana (2017).....	23
Tabla 4. Implementación en el Colegio Manuelita Sáenz. Elaboración propia.....	31
Tabla 5. Implementación en el Colegio Manuelita Sáenz. Elaboración propia.....	31
Tabla 6. Autores referenciados en el marco conceptual. Elaboración propia.....	32
Tabla 7. Caracterización del retamo espinoso en Bogotá. Elaboración propia.....	30
Tabla 8. Imágenes que se encuentran en el contenido de la cartilla. Elaboración propia.....	34
Tabla 9. Usos antropológicos propuestos por parte de los estudiantes: Elaboración propia.....	38

## LISTADO DE ESQUEMAS.

<i>Esquema 1. Fases metodológicas. Elaboración propia. ....</i>	27
.....	2

## LISTADO DE IMAGENES.

<i>Imagen 1. Portada de la cartilla, Bienvenidos a una inva-aventura.....</i>	33
<i>Imagen 2. Delimitación del colegio manuelita Sáenz. Modificado desde: <a href="https://goo.gl/maps/QQg4joDRDRTBmaXx9">https://goo.gl/maps/QQg4joDRDRTBmaXx9</a>.....</i>	35
<i>Imagen 3. Puntuación de la cartilla por parte de los estudiantes. ....</i>	41





## LISTADO DE ANEXOS.

Anexo 1; Registro fotográfico salida de campo Vía Choachí (Fuente propia).....	52
Anexo 2; Registro fotográfico salida de Campo Usme (Fuente propia).....	53
Anexo 3; Registro fotográfico salida de Campo Parque Nacional (Fuente propia).....	54
.....	54
Anexo 4; Registro fotográfico salida de Campo Engativá (Fuente propia). ....	55
.....	55
Anexo 5; Cartilla, Bienvenidos a una inva-aventura. ....	56
Escanee el código Qr, para visualizar la cartilla de forma virtual. ....	56
Anexo 6; Evaluación final. ....	56
Anexo 7; Evaluación hacia la cartilla con escala Likert.....	60
Anexo 8; Rúbrica de las actividades de la cartilla. ....	61
Anexo 9; Rúbrica de la evaluación final. ....	61
Anexo 10; Sistematización de puntuaciones a nivel general. ....	62
Anexo 11; Collage de fotos, sesión 1, Cap. 1,2 y 3. ....	63
Anexo 12; Collage de fotos, sesión 2, Cap. 4, 5 y 6. ....	64
Anexo 13; Collage de fotos, sesión 3, Implementación de la Evaluación final. ....	65
Anexo 14; Collage de fotos, sesión 3, Implementación de la Evaluación hacia la cartilla. ....	67



## 1. INTRODUCCIÓN.

Este trabajo de grado se enmarca en la línea de investigación de Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Botánicos, teniendo como objetivo principal el contribuir en el conocimiento sobre los efectos del retamo espinoso (*Ulex europaeus*), en ecosistemas de la ciudad de Bogotá a través del diseño de una cartilla didáctica, la cual se implementó con estudiantes de grado séptimo del Colegio Manuelita Sáenz, ubicado en la localidad de San Cristóbal.

Esta propuesta es importante, debido a que el retamo espinoso, es una especie catalogada como especie invasora, donde estas son consideradas como el segundo motivo de extinción de especies, siendo el primero la pérdida de hábitat. En el caso de Colombia, entre las cinco especies de plantas exóticas o foráneas presentes, se encuentra el retamo espinoso (*Ulex europaeus*) (Cárdenas, et, al 2011).

De igual forma se trabajó bajo el enfoque de la investigación mixta, la cual consistió en tres fases; revisión, diseño e implementación, en donde esta última se dividió en tres partes evaluativas; *la primera*, es una evaluación continua con los estudiantes, con actividades de retroalimentación de la cartilla. *La segunda* es la evaluación de los conocimientos adquiridos por parte de los estudiantes y *la última*, se brinda un espacio donde los estudiantes calificaron el material didáctico. Se encuentra finalmente que la cartilla es efectiva y funcional, debido a que se evidenció un cambio de conceptos en los estudiantes y un conocimiento y postura en cuanto a las plantas invasoras, sin embargo, se presenta algunas recomendaciones para trabajos posteriores.



## 2. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

La problemática encontrada se sitúa desde la ciudad de Bogotá, donde esta se encuentra aledaña a los ecosistemas que se encuentran en los Cerros Orientales. En este lugar, se puede encontrar bosques andinos y subpáramo. Pese a los diferentes límites físicos y jurídicos que existen, se ha encontrado que en los Cerros Orientales han sido afectados por procesos de invasión de especies introducidas al igual que la expansión urbana ilegal, donde estudios realizados anteriormente, arrojan que las diferentes coberturas con grado de transformación (pastizales, cultivos, asentamientos urbanos y plantaciones de exóticas) ocupan el 36.84% del área total, donde predominan las plantaciones forestales exóticas que ocupan el 17.65%. Los asentamientos urbanos ocupan el 4.26%, mientras que las explotaciones mineras ocupan el 0.77% (Secretaría Distrital del Ambiente s.f). En el caso del bosque andino, es uno de los "... más afectados por la presión colonizadora con altas tasas de deforestación" (Rodríguez y Guerrero 2015 p. 12).

De acuerdo a lo anterior, se encuentra que gran parte de las afectaciones han sido por las plantaciones exóticas, por ello este trabajo se concentra en el caso específico del retamo espinoso (*Ulex europaeus*), esta es una especie originaria de Europa que se encuentra en la lista de las 100 especies invasoras y agresivas a nivel mundial según la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN) debido a los impactos que puede generar en la diversidad biológica, donde se caracteriza por ser densamente espinosa, siendo la viabilidad de semilla aproximadamente de 30 a 70 años generando un alto crecimiento poblacional, aunque ya no haya una producción de semillas nuevas (Jardín Botánico de Bogotá, 2019).

En la ciudad de Bogotá, la invasión del retamo espinoso gracias a su reproducción ha alcanzado un aproximado de 2.950,02 hectáreas, generando así extensas masas espinosas, impidiendo el uso del suelo para otras vegetaciones (Jardín Botánico de Bogotá, 2019). En los Cerros Orientales, su presencia ha generado un fuerte impacto, debido a su rápida y progresiva invasión, desplazando organismos originarios que aporta a la biodiversidad colombiana, acumulando gran cantidad de necromasa y poca humedad la cual puede provocar y expandir incendios forestales, conllevando a una reducción de la diversidad y pérdida de especies nativas, donde el retamo espinoso se posiciona como especie generalista, lo que le permite competir exitosamente con especies nativas y colonizar áreas degradadas que otras especies no podrían habitar (Osorno 2016 p.111).



Por otro lado, a partir de la revisión bibliográfica en los diferentes documentos del MEN, se puede evidenciar que no hay una enseñanza hacia las plantas invasoras y sus afectaciones en los diferentes componentes de un ecosistema, sin embargo si hay un aproximación hacia la comprensión de la clasificación taxonómica como un mecanismo que permite el reconocer la biodiversidad en el planeta y las relaciones de parentesco entre los organismos, asimismo, el poder establecer a partir de la enseñanza de la taxonomía relaciones entre las adaptaciones de algunos seres vivos en los ecosistemas colombianos y formular hipótesis sobre sus posibles causas de extinción.

Sin embargo, aunque hay investigaciones más de corte científico a nivel nacional hacia el impacto biológico de esta planta invasora, solo se encontró un material educativo hacia la formación de maestros pero no hacia diferentes comunidades, por ello, desde la enseñanza de la Biología es importante recuperar parte de la memoria de la biodiversidad que siempre ha caracterizado al país y que se ha ido perdiendo a través de los años por las diferentes prácticas antrópicas entre ellas plantaciones forestales exóticas. Por ende, se cree pertinente la intervención del aula el cual se puede propiciar un espacio de reflexión, identificación del entorno, conociendo y practicando actividades alrededor de una aproximación a la conservación y el reconocimiento de la flora nativa del lugar y las características de plantas exóticas e invasoras y sus posibles afectaciones ya sean positivas o negativas al ambiente.

De acuerdo con lo anterior, se formula la siguiente pregunta problema la cual orientara esta propuesta de trabajo; ¿Cómo por medio del diseño de una cartilla didáctica, se puede generar un conocimiento del retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y sus efectos en el ecosistema de Bogotá, dirigida a estudiantes de grado séptimo?



### 3. OBJETIVOS.

#### 3.1. General.

Diseñar una cartilla didáctica que permita generar conocimientos acerca del retamo espinoso y sus efectos en el ecosistema de Bogotá, dirigida a estudiantes de grado séptimo.

#### 3.2. Específicos.

- Realizar una revisión documental de los aspectos biológicos del retamo espinoso.
- Diseñar la cartilla didáctica que contribuya a la enseñanza del efecto del retamo espinoso y sus posibles alternativas de manejo.
- Implementar la cartilla didáctica con estudiantes de grado séptimo.



#### 4. JUSTIFICACIÓN.

Este trabajo, es importante debido a que el retamo espinoso por sus características como la reproducción, supervivencia, dispersión de semilla, captura de recursos entre otras, le da una ventaja sobre otras plantas nativas e invasoras. Por ende, este tópico es de interés desde diferentes puntos de vista, como lo es biológico, ambiental, pedagógico y didáctico.

Respecto al aspecto biológico a nivel nacional y local se encuentra investigaciones que dejan un precedente de los factores negativos del retamo espinoso hacia la fauna y flora en la ciudad de Bogotá, donde hay un desplazamiento de especies nativas, contaminación genética, acidificación y erosión del suelo, alteración de las especies y de las condiciones de una comunidad biológica entre otras, siendo el retamo espinoso capaz de expandirse por el fuego y suelos perturbados (Osorno, 2016)

Si bien, hay más iniciativas por parte de algunas investigaciones biológicas a nivel internacional y nacional en donde se promueve la erradicación del retamo espinoso como planta invasora, es importante incluir este tipo de problemáticas del contexto colombiano como parte de la formación del maestro, en donde se contemple diversas formas de enseñanza a partir de una situación que se vive y que muchos desconocen y que pueden ser aplicadas como posibles prácticas sociales, culturales y ambientales.

Continuando, este trabajo es importante para la enseñanza de la Biología, donde el papel de la enseñanza integral permite reconocer la flora nativa fomentando actitudes y prácticas hacia el conocimiento que propenda la conservación de los ecosistemas, identificando y contrarrestando la historia del lugar en cuanto a su flora, permitiendo fortalecer una postura crítica en relación a cómo pueden perjudicar este tipo de prácticas antrópicas que representan una pérdida de la biota local, de igual forma, el poder establecer un proceso de enseñanza y aprendizaje donde haya un conocimiento de especies invasoras, exóticas entre otras, que permiten fortalecer conceptos claves en la educación colombiana.



Por otra parte, se proyecta la relevancia de estos tipos de trabajos educativos, debido que en Colombia se concreta acuerdos internacionales como el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) los cuales posicionan las invasiones biológicas como una prioridad justificándose en su artículo 8h que explicita que cada país: “Impedirá que se introduzcan, controlará o erradicará las especies exóticas que amenacen a ecosistemas, hábitats o especies”. Por lo tanto, Colombia como país participante del convenio (Ley 165 de 1994), está obligada a adelantar acciones que conduzcan al cumplimiento de la convención y las acciones priorizadas. Del mismo modo, se recalca que, en el país, en su normativa existe decretos que hablan sobre el retamo espinoso, entre esos se encuentran; la Resolución 0684 del 2018, Resolución 469 del 2009, Resolución 0848 del 2008, entre otras. (Ver en detalle en el marco conceptual).

A partir de esto, se justifica este trabajo debido a que muchos ecosistemas colombianos han sido transformados por la actividad humana, dando como resultado la desaparición y posible extinción de muchas especies de gran valor ecológico nativas. Por ello, se debe aprovechar los medios disponibles para propender reflexiones alrededor de revertir esta situación por medio de la enseñanza que través de una transposición didáctica, pueda facilitar y aplicar los procesos de enseñanza-aprendizaje en relación con la morfología, taxonomía, fisiología, entre otros, los cuales se asocian de acuerdo con lo estipulado en los documentos del Ministerio de Educación Nacional y que es responsabilidad del sistema Educativo colombiano.

Finalmente, esta propuesta puede aportar a la línea y al departamento de Biología, en cuanto a que no se ha realizado este tipo de trabajo a profundidad con plantas invasoras y el efecto hacia las plantas nativas, en donde se contribuye al conocimiento e identificación de alguna flora que pertenece nativamente a los ecosistemas aledaños a la ciudad de Bogotá, además, que permite el poder enseñar esto a través de un material didáctico propiciando una interacción más contundente en cuanto al aprendizaje y enseñanza continua.



## 5. MARCO CONCEPTUAL.

### 5.1. Aspectos Pedagógicos.

#### 5.1.1. Cartilla didáctica virtual.

Uno de los ejes centrales de este trabajo de grado es el diseño de la cartilla didáctica, como un elemento que permite propiciar el conocimiento de una de las plantas más perjudiciales para las plantas nativas en el territorio colombiano, explicando sus principales características, efectos nocivos y sus posibles soluciones.

Mora et. al (2016), hace alusión que las cartillas, han sido creadas con el fin de facilitar el aprendizaje de los niños de una manera creativa, dado que su contenido puede facilitar la atención de éstos. Cabe señalar que este tipo de instrumento suele ser eficaz debido a la organización de los ítems y la sistematización de resultados esperados, donde puede formar y promover la práctica como docente, contribuyendo en el acompañamiento y responsabilidad en la educación. Por otra parte, el autor recalca que es importante “La articulación de una estrategia como la cartilla a una necesidad formativa dispuesta por la conceptualización de infancia” (Mora et. al, 2016, p. 90), por ello es importante los siguientes referentes conceptuales para su diseño y desarrollo: la creatividad, la información y practicidad.

Complementando, Campo (2012) propone ciertas características que tiene la cartilla didáctica, en donde la posiciona como una mediación que posibilita la reflexión donde busca generar preguntas en los estudiantes más que darles respuestas, desde el enfoque que trabaja el autor, el desafío al utilizar la cartilla no es “generar conciencia” sino el poder desarrollar procesos habilitantes para la acción y el compromiso colectivo. Asimismo, es esencial generar condiciones para el pensamiento abductivo, para invitar a los lectores a construir sus propias posturas





respecto a los elementos de análisis y sus criterios de acción, en donde se parte de la realidad (problemáticas, ideas operantes etc.) para no volver a ella, sino para ponerla en cuestión y para desnaturalizarla.

Finalmente una de las características claves para su diseño, Campo (2012), menciona que se debe tener un sentido en lo visual (lenguaje gráfico, imágenes, formas, colores), plasmando un lenguaje directo, utilizando la presentación de ejemplos, tener una buena forma de organizar una secuencia lógica; una introducción, un desarrollo (o varios desarrollos), un cierre y por último, sugiere el contar con bloques y/o secciones teniendo en cuenta la importancia de sostener la interpelación al lector en todo momento.

#### 5.1.2. Enseñanza y Aprendizaje.

En este trabajo toma en cuenta el concepto de enseñanza – aprendizaje, el cual busca por medio del diseño de la cartilla, propender un sentido crítico con un aprendizaje significativo de los conocimientos biológicos del retamo espinoso.

Siguiendo a esto, el autor Meneses (2007), cita al autor Contreras, el cual se refiere al proceso de enseñanza- aprendizaje como un fenómeno o sistema que se crea desde dentro, teniendo procesos de interacción e intercambio regidos por determinadas intenciones de comunicación, que se produce en un marco institucional y en el cual se genera hacia un aprendizaje. El docente, tiene como papel principal el centrarse en la ayuda a los estudiantes en cuanto a la orientación, motivación y el medio que son los recursos didácticos. Asimismo, Flores et. al (2017) menciona que los docentes deben ser competentes en cuanto al ejercicio del diseño y/o planificación de una clase, así como también en la operacionalización de situaciones de carácter didáctico.

#### 5.1.3. Conocimiento escolar

Se considera que uno de los principales aportes que busca esta propuesta se centra en el nuevo conocimiento que pueden adquirir los estudiantes, pues si bien no se



quiere caer en priorizar solo el conocimiento disciplinar que se va a enseñar, sino también en los conocimientos cotidianos que pueden tener los estudiantes de su realidad y de allí partir para dar paso a una enseñanza.

Villalta et. al (2013), mencionan al conocimiento escolar desde la teoría de transposición didáctica según Bosch, se refiere a que éste es el resultado de la reconstrucción en el aula, proviniendo del conocimiento original o académico ofrecido al estudiante. Asimismo, Martínez & Martínez (2012) citan a García (1998), el cual alude que el conocimiento escolar es:

Un conocimiento organizado y jerarquizado, procesual y relativo, como un sistema de ideas que se reorganiza continuamente en la interacción con otros sistemas de ideas, referidos a otras formas de conocimiento y que se concreta, curricularmente, en hipótesis de progresión que se refieren tanto a un conocimiento concreto como a un conjunto de contenidos conectados entre sí en una trama (p. 151).

#### 5.1.4. Transposición didáctica.

Ahora, dentro del desarrollo del contenido de la cartilla, se hará uso de la transposición didáctica, en el cual se toma los conceptos biológicos que pueden resultar complejos, a un lenguaje mucho más enseñable. A partir de Gómez (2005) y Mora (2014), se considera que este concepto es una práctica de enseñanza que hace alusión al desarrollar y ubicar el saber científico, el cual pasa por una serie de transformaciones previas que lo harán apto para ser un objeto de enseñanza, con la finalidad que los estudiantes puedan acceder a un conocimiento mas amplio.

Esta transformación del conocimiento científico debe ser en relación con la divulgación y aprendizaje de los estudiantes, sin recaer en adaptaciones reduccionistas o simplificadas de conocimiento. Por ello se requiere que el docente, seleccione el concepto académico y cree relaciones con las posibilidades cognitivas de los estudiantes, con relación al lenguaje oral, escrito, comprensión, contexto entre otros, constituyendo así, una relación didáctica de la enseñanza y aprendizaje. Por otra parte, se distingue transposiciones didácticas *stricto sensu* y *sensu lato*, la



primera se refiere al paso de comprender un contenido científico definido para relacionarlo en su versión didáctica. El segundo se representa por la creación del objeto didáctico (Mora, 2014).

## 5.2. Aspectos biológicos.

### 5.2.1. Plantas invasoras.

A través del tiempo se ha evidenciado la colonización humana de nuevas regiones, generado la alteración de las dinámicas naturales y la distribución de las especies. En este caso, uno de los problemas en la actualidad son la introducción de especies invasoras a diferentes ecosistemas. Cárdenas et. al (2011) en su investigación, menciona que las especies invasoras son también llamadas pestes, maleza, plaga (depende del contexto) que a diferencia de una especie nativa que habita dentro de su rango de distribución natural (pasado o presente), las especies invasoras son agentes de cambio que se establecen y se dispersa en ecosistemas o hábitats naturales o seminaturales; causando impactos ambientales, económicos o de salud pública, que amenazan contantemente la diversidad biológica. En ese sentido, Cárdenas et. Al (2011) citan a Gutiérrez (2006) donde el justifica que los impactos ambientales causados por las especies invasoras provocan desequilibrios ecológicos tales como: cambios en la composición de las especies, desplazamiento de especies nativas entre otros.

Por otra parte, las especies invasoras superan barreras geográficas, ambientales y reproductivas; donde el desplazo de las especies invasoras por el hombre se puede dar de dos maneras: *intencional* el cual está relacionado con intereses económicos o sociales; y el *no intencional* que incluyen el introducir especies sin un propósito y muchas veces sin conocimiento. Cabe resaltar que una especie introducida, debe pasar algunas etapas para tener la condición de invasora, donde estas etapas se dan después de su introducción y reproducción, generando poblaciones viables, definiéndose como especies establecidas. Al momento de dispersarse y causar impactos negativos se puede considerar como una especie invasora (Herbario Amazónico Colombiano s.f)



Por otro lado, las plantas invasoras, tienen como características generales la elevada producción de semillas en intervalos cortos, habilidad de reproducción asexual y sexualmente, flores hermafroditas y un alto crecimiento desde la etapa de plántula hasta la madurez sexual (Cárdenas et. al 2011).

#### 5.2.1.1. *Retamo espinoso.*

El retamo espinoso es un arbusto leguminoso perteneciente a la familia Fabaceae del género *Ulex*. Esta familia, se caracteriza por ser perennes, es decir que sus hojas se encuentran siempre sin importar las estaciones o condiciones climáticas, siendo su fruto una legumbre, similar a una lenteja y sus hojas compuestas y estipuladas (Castro, 2021). El retamo espinoso puede reproducirse de forma asexual o sexualmente, siendo esta última la que más contribuye al mantenimiento de las poblaciones bajo condiciones de disturbio, sin embargo, en condiciones de quema o poda, la reproducción asexual es la forma de expansión. Su nombre común se debe a que las hojas son modificadas en espinas en los organismos maduros, formando parches densos (Edwards & Ekins 1997, citado en Aguilar 2010). Esta planta fue descrita por Carlos Linneo en *Species Plantarum* volumen 2: en el año de 1753, en el cual la describe como hojas con vellosidades puntiagudas y ramitas el cual vive en Inglaterra, Galia y Brabantia, donde su nombre se elude a su continente de origen (Linné, Carl von, 1763).

Ahora bien, las plantas adultas pueden presentar diversos tamaños, su altura depende del tiempo que lleva de invasión, como de las condiciones del sitio, oscilando entre 1-4 metros, el tallo principal es muy ramificado y erecto, su grosor puede alcanzar hasta los 10–12 cm de diámetro, sobre todo cuando la planta alcanza edades mayores a los 20 años, teniendo un crecimiento simpodial. En el caso de las hojas, estas son trifoliadas en estado de plántula con una longitud entre 6 y 8 cm, al crecer después de este tamaño, las nuevas hojas aparecen en forma de espina, funcionando como un mecanismo de defensa y adaptación para perder una mínima cantidad de agua (Barrera et. al, 2019).



Asimismo, el tamaño de la raíz en la planta adulta es gruesa de la cual se desprenden las raíces secundarias que en conjunto pueden alcanzar una buena profundidad, encontrándose entre el entramado las raíces adventicias y nódulos los cuales evidencian simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno, (*Rhizobium*) fijando el nitrógeno del ambiente en la planta en forma de amoníaco, actuando como un fertilizante natural para esta y apoyando su crecimiento. Ahora, debido a su amplio sistema radicular, le da la posibilidad al retamo espinoso alcanzar nutrientes de lugares donde otras plantas no lo pueden lograr (Barrera et. al, 2019).

Por otra parte, cuando la planta proviene de semilla, florece entre los 12 y 14 meses, lo opuesto cuando viene de un rebrote de la raíz que se desarrolla en 6 meses. Sus flores son de tamaño entre 12 y 21 mm de color amarillo, las cuales se pueden ver de manera individual o en racimo hacia la parte distal de las ramas (Barrera et. al, 2019). Estas suelen ser llamativas para los insectos polinizadores como abejas y abejorros, aunque también se observan moscos y arañas (Poveda, 2019). En Colombia se ha observado que, en el caso de los abejorros, la reina de *Bombus rubicundus* se le ha visto forrajeando en estas flores ingresando a la flor retirando los pétalos con las patas para luego agarrar el pistilo, introduce la cabeza e iniciar la colecta de polen, Dichos abejorros tienen habilidad de manipulación de este recurso a pesar del poco tiempo que lleva esta especie establecida en este lugar comparada con las plantas nativas (Castañeda, 2015).

Agregando a lo anterior, el retamo espinoso es una planta monoica, donde su cáliz está cubierto con pelos y la corola puede ser un poco más grande que este, sus estambres son de diferente tamaño y monadelfos es decir que forman un único tubo, en el caso del ovario también es pubescente (con pelos) con el estilo en forma de arco. El fruto también es pubescente es dehiscente (se abre de forma espontánea) el cual puede presentar entre 2 a 8 semillas expulsándolas hasta 5-6 metros de la madre, en altas temperaturas. Estas semillas son de forma ovoide o redondeada, aplanadas, presenta arilo, teniendo una coloración desde verde oliva a café claro, dependiendo de la edad (Barrera et. al, 2019). Cabe resaltar que esta semilla, en lo que se ha estudiado en Colombia, no puede ser consumida por las aves, causando un efecto migratorio en ella.

#### 5.2.1.1.1. Efectos:



El retamo espinoso, cada individuo puede producir hasta 20.000 semillas al año que se acumulan en el suelo, teniendo una viabilidad de hasta 70 años, lo que hace que esta especie acumule bancos de semillas persistentes en donde se encuentre, presentando una latencia la semilla. Asimismo, por sus características de; gran capacidad reproductiva, propiedad combustible, rápido crecimiento y ausencia de enemigos naturales, *U. europaeus* es una especie generalista que se ha constituido en una de las plagas más severas de plantas invasoras a nivel mundial, siendo extremadamente competitiva desplazando plantas cultivadas y nativas, debido a que son eficientes en cuanto a la extracción y retención de nutrientes del suelo, alterando la acidificación, puesto que requiere de un pH óptimo de 4.5-5.0, aumentando la erosión en pendientes, reemplazando a gramíneas o herbáceas y colonizando áreas que otras plantas no podrían colonizar (Rojas, 2020).

Por otro lado, esta planta es heliofilica, es decir, necesita luz para un adecuado desarrollo, causando que sus ramas inferiores al ser tapadas por las superiores se sequen y permanezcan bajo el matorral, teniendo como efecto la acumulación de necromasa que, en su composición química, contiene aceites haciéndolas a estas y a sus semillas inflamables, aumentando el riesgo de incendios y produciendo un fuego más caliente que la mayoría de las malezas (Rojas, 2020). En los sitios disturbados, *Ulex europaeus* se afianza a través de un rápido crecimiento y la formación de un banco de semillas grande, produciendo cantidades de residuos de los cuales no se descomponen fácilmente (Beltrán y Barrera 2014).

#### 5.2.1.1.2. Compuestos del retamo espinoso:

En los diversos estudios realizados hacia el retamo espinoso, se ha encontrado alcaloides en casi toda la planta, todos sus órganos poseen metabolitos secundarios relacionados con diferentes alcaloides como: opiáceos, arecolina, atropina, cefalina, coniina, emetina, escopolamina, nicotina, peletiarina, pilocarpina, piperina, quinina y tubocurarina, sin embargo, se ha reportado que los alcaloides encontrados en *U. europaeus* tienen efectos hepatotóxicos, neurotóxicos y teratogénicos, por lo que no resulta adecuado su uso en medicamentos. Por otra parte, los ácidos grasos que se encontraron en gran cantidad fueron: ácido linoleico 60,48%, ácido oleico con 18,18 % y ácido palmítico con 5,8 %. El ácido linoleico es importante para en la producción de prostaglandinas y otras interacciones de ácidos esenciales. En el



caso del ácido graso linoleico tiene componentes esenciales para el crecimiento y el buen estado de la piel y el cabello, el palmítico se ha utilizado como acidificante en emulsiones (Osorio, 2019).

Si bien, aunque el contenido de los ácidos grasos en la semilla es bajo, se compensa con la alta producción de semillas de la planta. Hernández et al. (2016) en sus estudios encuentran que la biomasa seca del retamo espinoso funciona como adsorbente del plomo (II) y cadmio (II) en soluciones sintéticas, logrando remociones de hasta un 84.55 % y 82.2 % respectivamente. Asimismo, Parra (2017) usa compuestos del retamo espinoso como el hexano, diclorometano, acetato de etilo y butanol obtenidos del extracto etanólico para evaluar el potencial antimicrobiano en *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, encontrando que en *S. aureus*, el compuesto inhibió el crecimiento; pero que en *E. coli*, solo el diclorometano no presentó actividad antimicrobiana.

#### 5.2.1.1.3. Plan de manejo del retamo espinoso.

En Colombia, llega aproximadamente a finales de la década de los 50, pero su reconocimiento como planta invasora se realiza en la década de los 90 debido a que se descubre su importancia en el origen de los incendios en los cerros orientales (Barrera et. al, 2019). La distribución de esta especie está entre los 2500 y 3200 m.s.n.m, concentrándose en 2700 m.s.n.m, mayormente en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Boyacá, encontrándose en potreros abandonados, laderas erosionadas, bordes de quebradas y caminos (Beltrán y Barrera 2014). En el caso de Bogotá, se documentó que funcionarios de la empresa de Acueducto y Alcantarillado y Aseo de Bogotá fue traída con el objetivo de recuperar suelos, estabilizar terrenos y construir cercas vivas; posteriormente es plantada a nivel ornamental por los campesinos y habitantes de la ciudad (Sanguino, 2018). Sin embargo, no se contaba que se propagaba rápidamente desplazando no sólo a plantas nativas sino aves nativas al impedir su proceso de anidación debido a su textura espinosa, y además absorbe grandes cantidades de agua y minerales generando sequía en cuerpos de agua cercanos como riachuelos, promoviendo procesos de erosión en los suelos (Rojas, 2020).



De acuerdo con las normativas estipuladas en Colombia, la integración del retamo espinoso en los ecosistemas colombianos es ilegal, por ende, se debe plantear estrategias de manejo de control y erradicación del retamo espinoso.

Tabla 1. Normativa acerca de las plantas invasoras, estructuración propia. Fuente: Barrera et. al 2019

Normativa	Concepto
<b>Ley 165 de 1994</b>	<p>Se refiere al Convenio de las Naciones Unidas sobre Diversidad Biológica (CDB), el cual estableció que se deben restaurar y rehabilitar los ecosistemas degradados.</p> <p>El artículo 8 literal h: se debe impedir, controlar y erradicar aquellas especies exóticas que atenten contra los ecosistemas, hábitats y especies nativas.</p>
<b>Resolución 0848 del 23 de mayo de 2008</b>	<p>El cual el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible definen las especies de fauna y flora catalogadas como exóticas invasoras y se prohíbe su introducción al país. Dentro de las especies de flora listadas se encontraban <i>Ulex europaeus</i> y <i>Genista monspessulana</i>.</p>
<b>Resolución 0469 de 2009</b>	<p>La CAR prohíbe la plantación y venta de las especies exóticas invasoras <i>Ulex europaeus</i> y <i>Genista monspessulana</i> en el territorio de su jurisdicción. Se alude a la alta capacidad de regeneración de dichas especies, la formación de bancos de semillas, el gran potencial de rebrote de las raíces y el favorecimiento de incendios forestales.</p>
<b>Acuerdo 009 de 2010</b>	<p>La CAR estableció los requisitos que deben ser tenidos en cuenta para restaurar áreas afectadas con retamo liso y retamo espinoso, dentro de dichos requisitos se encuentran, un diagnóstico del área invadida y el diseño de las actividades de restauración.</p>
<b>Resolución 469 de 2009</b>	<p>La CAR prohíbe la plantación, trasplante, venta, distribución y comercialización de las especies invasoras retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) y retamo liso (<i>Teline monspessulana</i>).</p>
<b>Resolución 76151 de 2009</b>	<p>La Secretaria Distrital de Ambiente prohíbe la plantación, el trasplante, la venta, la distribución y la comercialización de las especies retamo espinoso (<i>Ulex europaeus</i>) y retamo liso (<i>Teline monspessulana</i>)</p>





**Resolución 0684 del 25 de  
abril de 2018**

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, establece los lineamientos para la prevención y manejo integral de las especies retamo espinoso (*Ulex europaeus L.*) y retamo liso (*Genista monspessulana (L.) L.A.S. Johnson*), planteando la necesidad de realizar la restauración ecológica, rehabilitación y recuperación de las áreas afectadas por la invasión de estas especies.

De igual manera, se definió que la implementación debe ser realizada por las Corporaciones Autónomas Regionales y de Desarrollo Sostenible, Parques Nacionales Naturales de Colombia, las Unidades Ambientales de los Grandes Centros Urbanos (artículo 66 de la Ley 99 de 1993), y los Establecimientos Públicos Ambientales (Ley 768 de 2002 y Ley 1617 de 2013).

Además, en la Resolución se describen: 1) las medidas preventivas y de manejo para la contención, control, mitigación, erradicación y manejo de rebrotes; 2) los temas de capacitación para quienes realicen la manipulación de las especies; y 3) el manejo de residuos vegetales post-corte y su disposición final.

En la década de los 90', se ha venido trabajando en la invasión provocada por el retamo espinoso iniciado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis en asociación con otras instituciones, en donde solicitan un plan de restauración en la zona de Cerros Orientales a causa de los incendios constantes generados por la presencia de esta planta. El procedimiento realizado por las instituciones (capacitación al personal, aislamiento de la invasión, corte, extracción, manejo de residuo y control de seguimiento), donde es esencial la definición de protocolos entre instituciones para asegurar que el manejo de los residuos no genere un problema mayor (Pontificia Universidad Javeriana, 2017).

A nivel general este plan de manejo integral de las invasiones son los siguientes; prevención, contención eliminación, restauración ecológica de las áreas, y seguimiento del proceso y control de rebrotes. La *prevención* consiste en evitar la plantación de las especies invasoras en las áreas que son susceptibles a la invasión, donde se recomienda mantener el lugar en el mejor estado de conservación posible, con presencia de especies nativas y un buen manejo de las áreas para cultivos o ganadería. No obstante, si en áreas vecinas presentan invasiones, se recomienda implementar trampas de semillas, es decir, zanjas para recolección de semillas, aislar los sitios mediante la instalación de mallas sintéticas o lo mejor, barreras con especies nativas, en este método también se incluye la educación hacia las comunidades. En el caso de *contención*, tiene como objetivo restringir la propagación de la especie invasora y mantener su población en una



zona geográfica, por medio de barreras artificiales (cortinas de malla sintética). (Barrera et. al, 2019).

La *eliminación* consiste en reducir la abundancia y distribución de las especies invasoras siendo la más costosa, además que se necesita continuidad y constancia en el tiempo y se debe tener la dotación adecuada (botas, guantes, impermeables) y consta de varias fases: aislamiento del área, corte, transformación y aprovechamiento. La primera se debe aislar el área y realizar un hueco para el lavado de los zapatos, con la finalidad de evitar la dispersión de las semillas (Barrera et. al, 2019).

En la fase de corte, se emplea instrumentos como motosierra o machete, apilando las ramas en la zona aislada para luego ser transportadas, de igual forma se debe utilizar la pica o azadón para aflojar el terreno y realizar la extracción del sistema radicular, almacenando el material cortado en un suelo cubierto con plástico para evitar que las semillas caigan. Posteriormente en la transformación, se tritura el material vegetal cortado para reducir su volumen y facilitar su manejo recomendando el uso de la máquina chipeadora. Finalmente, el *aprovechamiento* se encuentra el compostaje, como la más comúnmente implementada (Barrera et. al, 2019).

Este método puede presentar ciertas desventajas: es muy costosa y requiere repuestos e insumos, capacitación de personal, el trabajo con maquinaria pesada puede ser difícil en áreas con pendientes fuertes y susceptibles a la erosión; y por otra parte el control químico puede ser perjudicial para el ambiente y debe ser utilizado bajo la reglamentación local sobre permisos y restricciones para el uso en sistemas naturales, además que puede afectar a otros seres vivos (Rojas, 2020).

En las fases de restauración y seguimiento de rebrote, se restaura con flora nativa que permita la recuperación del suelo y el rebrote del retamo espinoso, sin embargo, es un monitoreo continuo y de años (Barrera et. al, 2019).

Otras de las estrategias para la eliminación y control de rebrotes, se ha considerado el uso de animales ovinos (cabras y ovejas), siendo animales muy eficientes para destruir la vegetación y extraer las plántulas de raíz, sin embargo, se recomienda



que solo sean empleadas para el control de rebrotes sin frutos ni flores y por cortos periodos de tiempo (Barrera et. al, 2019).

Continuando, en Colombia diferentes instituciones han intervenido en el control del retamo espinoso, a continuación, se evidencia cuales han intervenido y en qué lugar del país.

*Tabla 2. Algunas intervenciones de erradicación y control del retamo espinoso en Bogotá. Recopilación de autores.*

Entidad	Año	Lugar
Colectivo Invocu (Invasor ocupante)	2021	Usme, colectivo que se encarga de la erradicación del retamo espinoso teniendo como producto hojas de papel, macetas y llaveros.
Secretaria de Ambiente / Idipron (Instituto Distrital para la Protección de la Niñez y la Juventud).	2021	Realizan capacitaciones y acciones pedagógicas en huertas urbanas, muros verdes, mantenimiento, que les permite apoyar y aprender sobre los procesos de restauración, como el control y remoción de retamo espinoso en los Cerros Orientales de la ciudad.
Jardín botánico de Bogotá	2019	Se cartografiaron 740 hectáreas del Embalse de Tominé (municipio de Sesquilé) para el respectivo análisis de cobertura invasora de retamo dentro del embalse.
Jardín Botánico de Bogotá.	2019	Se establecen Áreas Piloto de Investigación en Restauración Ecológica (APIRE) como: la Cascada (cerros orientales), Parque Regional La Florida, Parque Metropolitano La Arboleda y el Parque Nacional Enrique Olaya Herrera segunda etapa, donde se registran diversas alteraciones generadas por <i>Eucalyptus globulus</i> y la invasión de especies introducidas como el retamo espinoso, realizando control y manejo.



Alcaldía de Bogotá.	2019	Humedal Capellanía y el Zuque, se hace control del retamo espinoso y liso.
La Alcaldía Local de Sumapaz a través de la Unidad Local de Asistencia Técnica Agropecuaria ULATA, junto a la Brigada Forestal de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, la Secretaria Distrital de Ambiente – SDA, el Instituto de Gestión de Riesgo y Cambio Climático - IDIGER, la Defensa Civil Colombiana, los Parques Nacionales Naturales de Colombia y el Batallón de Alta Montaña N° 1	2018	Erradicación del retamo espinoso en Sumapaz.
Alcaldía de Bogotá	2018	Control del retamo liso y retamo. En su reemplazo se plantan especies nativas, en algunos casos.
Alcaldía de Bogotá	2018	Se planea el control de 80 hectáreas de los cerros, desde Usaquén hasta Usme.
Jardín Botánico de Bogotá.	2015	Se realiza en 11 humedales priorizados del Distrito Capital, el control de las especies invasoras, como el Pasto kikuyo, Retamo liso, Retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ), etc.
Secretaría de Ambiente, el IDRD, el Fopae y la Corporación Ecofondo	2013	Se realiza mantenimiento de áreas controladas de retamo y control de nuevas áreas invadidas por esta especie, en los cerros orientales

Ahora bien, en el siguiente cuadro se define la metodología de las diferentes instituciones frente a la invasión del retamo espinoso.



Tabla 3. Plan de manejo de diferentes instituciones sobre el retamo espinoso. Fuente: Pontificia Universidad Javeriana (2017)

Institución	¿Cómo aborda el manejo de la invasión?	Plan de manejo y/o estrategias	Propuesta para articular acciones frente al retamo espinoso.
<b>Secretaría Distrital de Ambiente.</b>	Inicia el plan de manejo operativo por los incendios en la época de los 90's cuando se conectó la época seca con la presencia de esta especie. Con el paso del tiempo se sumó el tema de riesgos, incendios y de restauración ecológica.	La estrategia regional para el manejo del retamo espinoso, propuesta por el jardín botánico de Bogotá y la CAR.	Una estrategia fundamental es la unión entre instituciones, pero también debe haber investigación académica y participación comunitaria, como ejemplo, existe zonas exitosas como Arboleda, polígono 18, chisacá.
<b>Secretaría de Ambiente, GOB Cundinamarca</b>	En el año 2018 surge el interés. Hoy se cuenta con 37.000 ha que requieren atención frente al tema, la idea es generar estrategias para realmente manejarlo, orientando a las UMATAS (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria) de los municipios para generar el manejo.	No existe, están trabajando con PNN para trabajar planes de manejo de Retamo espinoso en los predios adquiridos por la Gobernación.	Hay que tener un convenio interinstitucional que anteceda la política del ministerio. Es importante que el ministerio incluya un rubro mayor para el manejo de esta invasión, así sería posible capacitar a los campesinos y ellos puedan enfrentar este tema.
<b>EAB (Empresa de Acueducto en Bogotá)</b>	hace más de 10 años viene en un ejercicio sostenido frente al tema de retamo, se han apoyado económicamente investigaciones y adelantado protocolos de eliminación con Jardín Botánico y SDA. Donde insiste en la generación de conocimiento. También se han trabajado procesos de erradicación.	La estrategia regional para el manejo del retamo espinoso, propuesta por el jardín botánico de Bogotá y la CAR.	Es importante revisar el tema de normatividad ya que la misma no permite intervención en predios privados. También es importante en la inclusión de elementos tecnológicos para invertir recursos en control de la especie
<b>Corpoguavio</b>	Se generó protocolo de acción en el municipio de Guasca y se ha trabajado activamente en sector La Trinidad, con apoyo de promotores rurales en borde de carretera, predios y áreas protegidas.	No cuenta, tiene protocolo de manejo con las que se hace trabajo ambiental.	Se requiere vincular instituciones y comunidad. Existen varios protocolos para el manejo de retamo, por lo cual es necesario definir un solo lineamiento para generar la misma estrategia.
<b>CAR</b>	Los resultados que han visto demuestran que luego de dos años de trabajo reincide la invasión, por lo tanto, hay que trabajar conjuntamente para lograr un control eficaz.	La estrategia regional para el manejo del retamo espinoso, por el jardín botánico de Bogotá y la CAR	Articulación interinstitucional y comunidad.
<b>Ministerio</b>	No tienen acciones específicas en terreno. La política de biodiversidad reconoce al retamo como un riesgo para la biodiversidad.	no adelanta estas acciones. Se debe hacer manejo de la especie en sitio y acciones de control a mediano y largo plazo. Un reto es el manejo de los subproductos, de modo que se requiere mayor	Desde el ministerio se busca generar lineamientos que puedan ser implementados por las entidades de acuerdo con los requerimientos de terreno.



		investigación para realizar un manejo eficiente	
--	--	---	--

#### 5.2.1.1.4. Formas de control biológico.

De acuerdo con la procedencia del retamo espinoso, existe un control biológico por parte del gorgojo *Exapion ulicis* y la polilla *Cydia succedana*, hacia la planta, los cuales infestan el 90% de las vainas que contiene la semilla. Esta depredación de semillas se da en la época de la primavera donde se evidencia un polimorfismo genético en la estrategia de floración: los individuos de floración larga (maduros), florecen de otoño a primavera donde hay una constante producción de semillas, trayendo como consecuencia que no todas las semillas son depredadas y los individuos de floración corta (juveniles) que florecen en primavera, las flores reducen la depredación de semillas a través de la floración masiva y la saciedad de los depredadores en Europa (Honroy et. al 2011).

En el caso de *Exapion ulicis* pone sus huevos en primavera dentro de las vainas jóvenes, donde las larvas se desarrollan a expensas de las semillas y los adultos emergen dos meses después en la dehiscencia de la vaina, y estas a su vez pueden ser atacadas por una avispa parasitoide, *Pteromalus* (*Pteromalidae*). Por otra parte, en edad adulta, las partes del retamo espinoso son atacados por otros depredadores o parásitos como el pulgón *Aphis ulicis*, el ácaro *Tetranychus lintearius*, y el hongo de la roya *Uromyces genistae*. En el caso de las plántulas jóvenes ya que carecen de espinas, son atacadas por varios herbívoros generalistas (por ejemplo, conejos y babosas) (Honroy et. al 2011).

En el caso de Latinoamérica, en Chile, han utilizado la polilla *A. ulicetella* como control biológico, donde esta presenta una generación al año, donde su estado adulto mide 12 mm de longitud, es de color café a amarillo claro y sus huevos tienen forma de ovalada de color amarillo brillante y de 1 mm de longitud, los cuales son depositados en las axilas de las espinas y sobre los tallos del retamo espinoso en su etapa de plántula. Aproximadamente un mes, emergen las larvas, las cuales migran hacia los brotes nuevos para alimentarse, donde la larva teje un tubo de seda en el interior de los brotes de crecimiento de los cuales se alimenta. Después,



a medida que crece la larva, estas tejen túneles entre las espinas de las cuales también se alimentan. Este insecto presenta cinco estadios larvales, siendo el último estadio de color verde grisáceo y de aproximadamente 2 cm de largo, este proceso de crecimiento se da en el retamo espinoso (Norambuena et. al. 2001).

Por otra parte, el pastoreo es otro método utilizado en el control del retamo espinoso, usando cabras y ovejas, siendo las primeras utilizadas para controlar el rebrote del retamo en forma ya arbustiva y madura y después de una quema de manera mucho más eficiente (90% de control), las ovejas son más eficaces en cuanto a las plántulas o juveniles (Gouldthorpe, 2006).

Ahora bien, en cuanto a las formas de control biológico manejadas en Colombia se data la siembra de otras fabáceas que se caracterizan por su rápido crecimiento y pueden hacer sombra a la zona invadida por el retamo espinoso (Canal Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia, 2012), sin embargo, esta forma de control biológico es costoso y requiere bastante investigación en campo y monitoreo. De igual forma, según lo consultado no se registra otras formas de control biológico en el país, y desplazar el control biológico natural no sería viable debido a que, sin la debida observación, podría volverse una especie invasora.



## 6. MODELO PEDAGÓGICO Y DIDÁCTICO.

Ahora, para el desarrollo e implementación de la cartilla, se realizó bajo el modelo pedagógico y didáctico constructivista. Este modelo, se enmarca en la enseñanza desde una actividad crítica, iniciando desde el docente quien es autónomo en cuanto a la investigación y reflexión de su práctica, que a su vez es facilitador y/o estimulador de experiencias en el aula a través de la organización de estrategias didácticas hacia una construcción de conocimiento y aprendizaje del estudiante, siendo este último el centro del proceso educativo (Vives, 2016).

Es importante resaltar que, en este enfoque, se reconoce los saberes previos de los estudiantes los cuales serán los pilares para la significación de los nuevos contenidos (Flórez, 2001 citado en Vives, 2016), ya sea ampliando o reconstruyendo el conocimiento, como menciona Coll citado en Canales (2013), que:

“Cuando el alumno se enfrenta a un nuevo contenido a aprender, lo hace siempre armado con una serie de conceptos, concepciones, representaciones y conocimientos, adquiridos en el transcurso de sus experiencias previas, que utiliza como instrumentos de lectura e interpretación y que determinan en buena parte qué informaciones seleccionará, cómo las organizará y qué tipos de relaciones establecerá entre ellas” (Coll 1990 citado en Canales 2013.)

A partir de esto, se realizaron actividades y preguntas con relación a los saberes previos que los estudiantes posiblemente adquirieron en el transcurso de su formación académica o social, para complementar y/o reconstruir conceptos que se relacionan con la cartilla.





## 7. ASPECTOS METODOLÓGICOS.

En este trabajo se contempla en el marco del enfoque de investigación mixta, la cual permite lograr una perspectiva más amplia teniendo en cuenta el método cualitativo y el cuantitativo, potencializando la creatividad teórica por medio de procedimientos críticos de valoración y exploración de los datos (Cedeño, 2012)., en este caso cualificar y valorar el conocimiento adquirido y la postura crítica asumida por parte de los estudiantes de cada uno de los estudiantes, teniendo así una visión más holística del trabajo y sus resultados en cuanto lo aprendido en la cartilla.

Ahora bien, como propuesta se plantearon las siguientes fases:

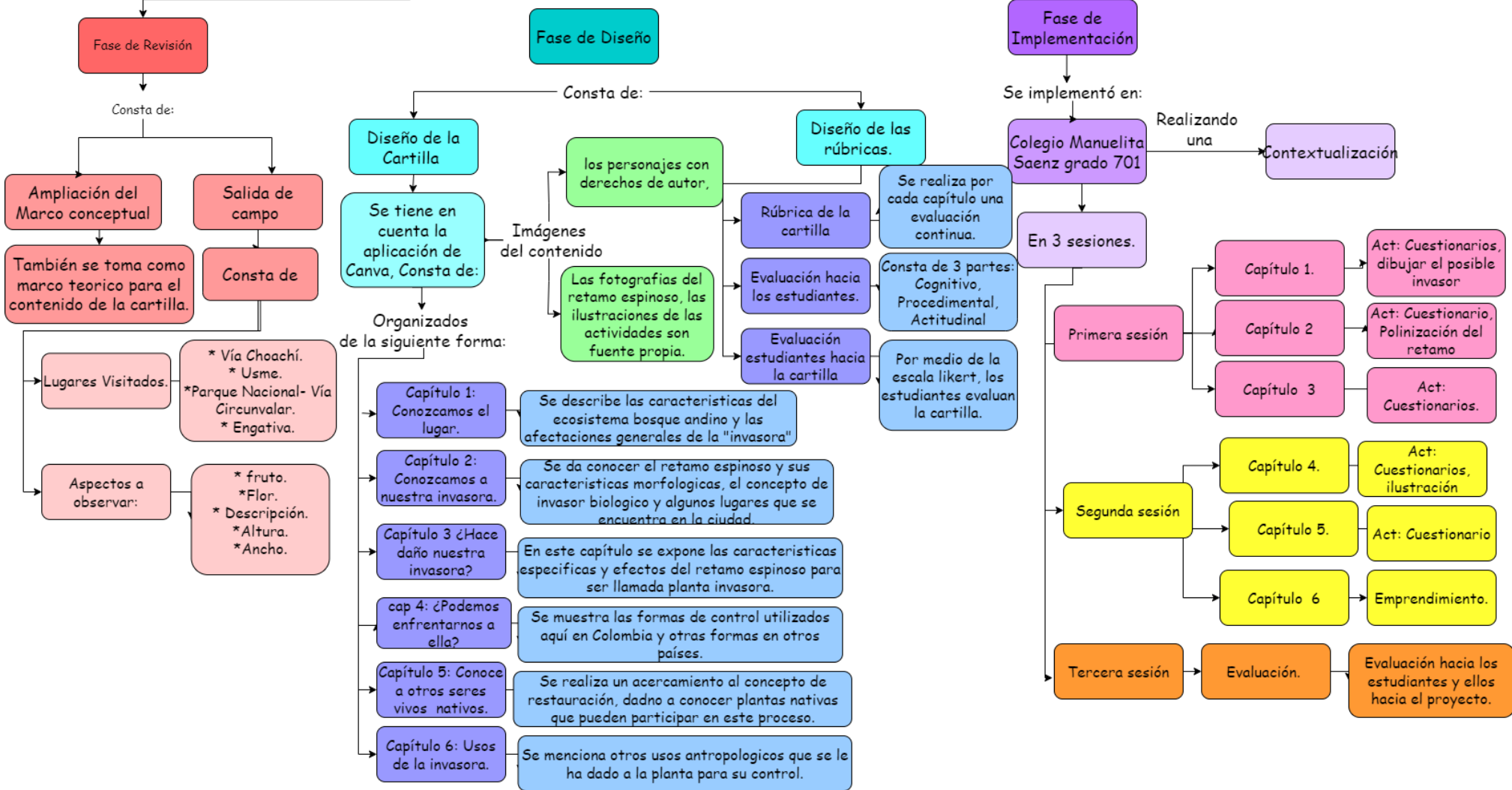
*Esquema 1. Fases metodológicas. Elaboración propia.*



Diseño de una cartilla didáctica hacia el conocimiento del efecto del retamo espinoso (*Ulex europaeus*), en el ecosistema de la ciudad de Bogotá, con estudiantes de grado séptimo.

**Fase metodológica.**

Se tiene en cuenta los 3 objetivos específicos para la construcción de las fases, las cuales son:





### 7.1. Fase de revisión.

En esta fase se plantearon diferentes actividades en torno a la revisión documental, implicando el acopio de documentos ya sea escritos, digitales, textuales o iconográficos, etc., con el fin de interpretarlos, obteniendo información relevante para la conformación del marco referencial del trabajo de grado y del contenido teórico de la cartilla. Del mismo modo, se planteó y se llevó a cabo una salida de campo a diferentes sitios de la ciudad con la finalidad del reconocimiento de la planta invasora, registro fotográfico, características entre otras, usando la técnica observación directa en campo, realizando el registro biológico de los sitios visitados en el cuaderno de campo.

### 7.2. Fase de Diseño.

En esta segunda fase se diseñó la cartilla didáctica por medio de la plataforma Canva (**Ver anexo 5**). Esta plataforma proporciona plantillas como guía para la modificación de diseño, permitiendo una edición y manejo más acorde con las necesidades que se requirió, asimismo, el documento puede ser compartido por medio de un enlace, descargado desde PDF, entre otros. Cabe resaltar, que las imágenes del retamo espinoso, de los lugares visitados y algunas actividades de retroalimentación hacia los estudiantes es de autoría propia, mientras que los personajes utilizados como parte del diseño se toma de la serie animada “Amphibia”, el cual se referenció respectivamente con sus derechos de autor.

De igual forma en esta plataforma, se realizó la evaluación final (**Ver anexo 6**) con una puntuación máxima de 9 y la evaluación de escala Likert hacia la cartilla (**Ver anexo 7**), con una puntuación máxima de 25. Asimismo, se realizó las rúbricas evaluativas las cuales son; rúbrica de las actividades de la cartilla (**Ver anexo 8**) y la rúbrica de la evaluación final (**Ver anexo 9**), las cuales contienen una puntuación para la medición y comparación de respuestas.



Por otra parte, para la implementación de la cartilla y sus actividades, de acuerdo con la rúbrica de la cartilla establecida, la cual califica el saber del estudiante individualmente, asignándose una puntuación máxima de 36 puntos entre los 6 capítulos constituyentes de la misma, caracterizando de la siguiente forma:

Tabla 4. Implementación en el Colegio Manuelita Sáenz. Elaboración propia.

Bajo	Medio	Alto	Excelente
0-9 puntos	10- 18 puntos	19- 27 puntos	28- 36 puntos

### 7.3. Fase de implementación.

En esta última fase se propuso diferentes actividades principales; la primera es la intervención e implementación de la cartilla didáctica con los estudiantes de grado séptimo, en la que se trabajó los contenidos de la cartilla y se realizó las actividades propuestas por cada capítulo, evaluando así, de una forma continua los conceptos que se manejaron en la ejecución de cada capítulo. Asimismo, se realizó la evaluación final teniendo en cuenta los criterios Cognitivo, Procedimental y Actitudinal del estudiante, basándose en los conocimientos construidos o complementados por la cartilla y su posición frente a diversas problemáticas que se generan debido a las especies invasoras. Finalmente, se dio un espacio donde los estudiantes también evaluaron el material didáctico, por medio de una escala de Likert. Ahora bien, la implementación por sesiones en la institución se llevó a cabo de la siguiente forma:

Tabla 5. Implementación en el Colegio Manuelita Sáenz. Elaboración propia.

Sesión	Día	Trabajo realizado.
1	01 de Marzo 2022	Se trabaja la introducción de la cartilla, los objetivos y los 3 primeros capítulos de la cartilla.
2	15 de Marzo 2022	Se llevo a cabo la realización de los 3 últimos capítulos y la retroalimentación de algunos errores conceptuales.
3	22 de Marzo 2022	Se ejecutó la evaluación final y la evaluación de la cartilla por parte de los estudiantes.



## 8. RESULTADOS Y ANALISIS

### 8.1. Fase de revisión:

Se realizó la correspondiente indagación para la construcción del marco conceptual para el trabajo de grado y como parte del contenido teórico de la cartilla. Del mismo modo se llevó a cabo la salida de campo a 4 lugares de la ciudad de Bogotá, tomando registro fotográfico, medidas y una aproximación a percepción de la densidad de la población del retamo espinoso. Asimismo, se evidenció que, en muchos lugares de Bogotá, *Ulex europaeus* se encuentra en predios abandonados acompañados difícilmente de otras especies de plantas.

A continuación, se evidencia los autores utilizados para la construcción del marco conceptual, el contenido teórico en la cartilla y el registro de la salida de campo.

Tabla 6. Autores referenciados en el marco conceptual. Elaboración propia.

Nombre del autor		Nombre del Artículo	Fecha	Procedencia.
<b>Departamento Administrativo Ambiente</b>	<b>Técnico Medio</b>	Protocolo distrital de restauración ecológica: Guía para la restauración de ecosistemas nativos en las áreas rurales de Santa Fe de Bogotá	2000	Nacional
<b>Norambuena, H; Escobar, S &amp; Rodriguez, F.</b>		Control Biológico de <i>Ulex europaeus</i> L.:Internación a Chile de Dos Poblaciones de Bioagente <i>Agonopterix ulicetella</i> (Stainton) (Lepidoptera: Oecophoridae).	2001	Internacional
<b>Gouldthorpe, J.</b>		Gorse, national best practice manual. Managing gorse ( <i>Ulex europaeus</i> ) in Australia	2006	Internacional
<b>Aguilar, M.</b>		Restauración ecológica en áreas afectadas por <i>Ulex europaeus</i> L. (retamo espinoso) en la serranía el Zaque.	2010	Internacional



<b>Hornoy, B., Tarayre, M., Hervé, M., Gigord, L., &amp; Atlan, A.</b>	Invasive Plants and Enemy Release: Evolution of Trait Means and Trait Correlations in <i>Ulex europaeus</i>	2011	Internacional
<b>Castro, F.</b>	Estrategia de control de Tojo <i>Ulex Europaeus</i> en campos forestales y ganaderos.	2011	Internacional.
<b>Beltrán, H &amp; Barrera, J.</b>	Caracterización de invasiones de <i>Ulex europaeus</i> L. de diferentes edades como herramienta para la restauración ecológica de bosques altoandinos	2014	Nacional
<b>Hernández, C., &amp; Triviño, L.</b>	Evaluación de la capacidad de bioadsorción de Pb (II) y Cd (II) presentes en soluciones sintéticas independientes empleando retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ) como adsorbente	2016	Nacional
<b>Parra, C.</b>	Actividad antimicrobiana y caracterización química del aceite esencial de <i>Ulex europaeus</i> L. (Fabaceae).	2017	Nacional
<b>Pontificia Universidad Javeriana</b>	“Estrategias de Manejo y Restauración ecológica de áreas invadidas por Retamo espinoso y retamo liso en área de influencia de los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz y Cerros Orientales”	2017	Nacional
<b>Sanguino, J.</b>	Identificación de impactos generados por el retamo espinoso en la vereda Santa Rosa localidad Ciudad Bolívar. R. Boletín Semillas Ambientales	2018	Nacional
<b>Barrera-Cataño, J.I., J.E. Rojas Rojas, S.M. Contreras-Rodríguez, S. Basto Mercado</b>	Plan de prevención, manejo y control de las especies de retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ) y retamo liso ( <i>Genista monspessulana</i> ) en la jurisdicción CAR	2019	Nacional.
<b>Poveda, A.</b>	Diagnóstico participativo de la invasión de retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> L.) En la vereda Romeral del municipio de Sibaté Cundinamarca.	2019	Nacional
<b>Osorio, D.</b>	Análisis de plasticidad funcional del retamo espinoso ( <i>Ulex europaeus</i> ) a lo largo de un gradiente altitudinal y comparación de sus	2019	Nacional



	propiedades fisicoquímicas con el retamo liso (Genista monspessulana).		
<b>Flechas, N.</b>	Propuesta de proceso productivo desde la recolección idónea hasta el uso como bien productivo del retamo espinoso	2020	Nacional



Tabla 7. Caracterización del retamo espinoso en Bogotá. Elaboración propia



Lugar	Descripción	Tamaño
<p>Vía Choachí Fecha: 02 de Octubre 2021. Hora: 8:00 AM</p>	<p>Hay presencia del retamo liso junto con el retamo espinoso, al igual que Parque Nacional, se observa que su estructura no es tan densa y compactada como en las zonas urbanas visitadas, asimismo se observa plantas juveniles en donde eran muy pocas en estado reproductivo (con fruto).</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div> <p><b>Fotografías propias (Ver anexo 1)</b></p>	<p><b>Altura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La más alta, 4.00mts.</li> <li>• La más baja, 10 cm.</li> </ul> <p>Ancho: Aproximadamente de 60 cm. Flor: Presentaba una longitud de 2,3 cm Fruto: longitud de 1,7cm con la semilla de un ancho de 3 mm.</p>
<p>Usme Fecha: 02 de Octubre 2021 Hora: 11:00 am</p>	<p>Se observa una gran densidad en cuanto al retamo espinoso, todos tienen flores y todos están en estado reproductivo en donde solo muy pocos no tenían fruto.</p>	<p><b>Altura:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La más alta, 2.00mts.</li> <li>• La más baja, 4cm.</li> </ul> <p>Ancho: Aproximadamente de 63 cm. Flor: Presentaba una longitud de 1,9 cm Fruto: longitud de 1,7cm con la semilla de un ancho de 3 mm.</p>





		<p><b>Fotografías Propias (Ver anexo 2)</b></p>	
<p>Parque Nacional</p> <p>Fecha: 02 de Octubre 2021</p> <p>Hora: 2:00 pm</p>	<p>Se presenta el retamo al lado de la vía en donde tienen una altura mayor, se encuentra con el retamo liso en donde este último es el que predomina en la zona, mientras que hay juveniles del retamo espinoso aun sin flor. A percepción humana no se ve compacto el parche sino más bien a diferencia del primer lugar visitado, se podía ver con detalle cada individuo. Asimismo, se evidencia, una igualdad tanto en el fruto color verde (no maduro) y el color marrón (fruto maduro).</p>	<p>Altura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La más alta, 4.00mts.</li> <li>• La más baja, 1.00 mts.</li> </ul> <p>Ancho: Aproximadamente de 50 cm.</p> <p>Flor: Presentaba una longitud de 1,5 cm</p> <p>Fruto: longitud de 1,5cm con la semilla de un ancho de 5 mm (fruto verde).</p>	
			<p><b>Fotografías Propias (Ver anexo 3)</b></p>



<p>Engativá Fecha: 19 de Septiembre 2021 Hora: 11:00 am</p>	<p>Se presenta varios parches en gran cantidad con retamos robustos y compactos, donde todos tenían flor y solo los que estaban antiguamente plantados (información de persona que vive cerca), son los que presentaron fruto.</p>	<p>Altura:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• La más alta, 2.00mts.</li><li>• La más baja, 1.52 mts.</li></ul> <p>Ancho: Aproximadamente de 63 cm. Flor: Presentaba una longitud de 2cm Fruto: longitud de 1,7cm con la semilla de un ancho de 3 mm.</p>
 		<p><b>Fotografías propias (Ver anexo 4)</b></p>



## 8.2. Fase de Diseño:

En la fase del diseño se seleccionó la información y el registro fotográfico para su elaboración por medio de la plataforma de Canva. La cartilla se realizó en forma de historia continua, para que el estudiante a medida de la lectura vaya avanzando la historia encontrando un inicio, un nudo y un desenlace haciendo uso de algunos personajes de la serie animada “Amphibia”, con el objetivo que sea llamativa.

*Imagen 1. Portada de la cartilla, Bienvenidos a una inva-aventura.*



Para el contenido del marco conceptual, se tomó en cuenta los autores trabajados en los antecedentes, marco teórico y las salidas de campo, realizando una recopilación de información para proceder a realizar la transposición didáctica. **(Ver anexo 5 cartilla virtual).**

A continuación, se evidencia las referencias de las imágenes consignadas en la cartilla:



Tabla 8. Imágenes que se encuentran en el contenido de la cartilla. Elaboración propia

Fuente	Descripción
Derechos de autor Matt Braly. Disney Television Animation	Personajes (humanos y ranas)
Autoría propia.	28 imágenes las cuales son fotografías del retamo espinoso e ilustraciones explicativas.
Tomadas de la red	14 ilustraciones tomadas de la red
Tomadas del aplicativo de Canva	8 ilustraciones para acompañar ciertos enunciados

Al realizarse las dos rúbricas de evaluación del proceso evaluativo continuo de la cartilla (**Ver anexo 8**) de los capítulos implementados por cada sesión y la evaluación final (**Ver anexo 9**) la cual expuso los conocimientos adquiridos, se le asigna una puntuación a cada categoría como se expone en el anexo.

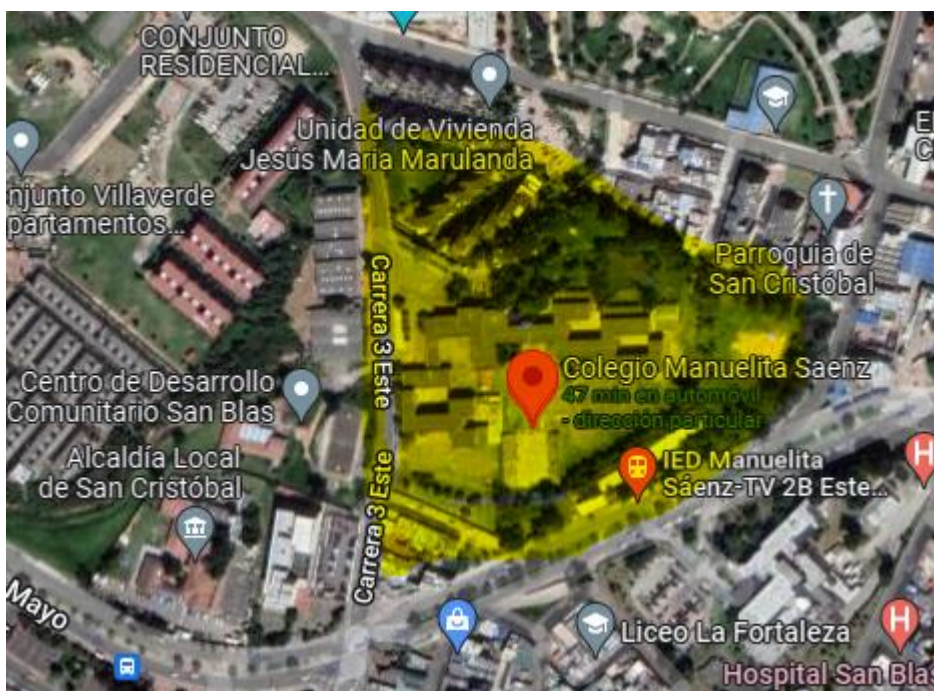
### 8.3. Fase de Implementación:

#### 8.3.1. Contextualización.

En esta fase de implementación se realizó en el colegio Manuelita Sáenz. Esta institución se ubica en la localidad 04 San Cristóbal en la ciudad de Bogotá, limitando al occidente con la alcaldía local y con la estación de policía, al sur y norte se encuentra zona comercial y conjuntos residenciales, al oriente la parroquia de San Cristóbal. En el colegio se estima que su estrato socioeconómico se encuentra entre 1-3 aproximadamente, siendo una institución de educación distrital mixta, teniendo como ciclos Preescolar, Básica Primaria, Secundaria y Media (Giménez, 2017).



Imagen 2. Delimitación del colegio manuelita Sáenz. Modificado desde: <https://goo.gl/maps/QQg4joDRDRTBmaXx9>



El colegio Manuelita Sáenz tiene como misión, el compromiso con la formación, el desarrollo humano, el fortalecimiento de valores y competencias básicas, laborales, científicas, ecológicas, técnicas y tecnológicas de niños, niñas y jóvenes generando herramientas teóricas-prácticas para el diseño, gestión y ejecución de proyectos, para así contribuir a la construcción de ser, saber, hacer y trascender en el proyecto de vida. Por otro lado, como misión tiene el ser reconocido como líder local en la formación de bachilleres y media técnica en áreas tales como ambientales y de deporte (Giménez, 2017).

Ahora bien, en cuanto el aula, se realizó la implementación con grado séptimo con curso 701 jornada mañana con la profesora titular, en donde constaba de 38 estudiantes, pero para la sistematización de datos solo se tomaron 29, debido a que algunos estudiantes no estuvieron en las sesiones completas. Asimismo, se procedió con tres intervenciones, de las cuales se analizaron, se sistematizaron, asignándoles una puntuación a cada estudiante, el cual se le asignó un código (**Ver anexo 10**).



### 8.3.2. Primera sesión.

En la sesión 1 (**Ver anexo 11**), se implementó la primera parte de la cartilla, correspondiente a la introducción del tema, capítulos 1,2 y 3 con sus correspondientes actividades de retroalimentación. Cabe aclarar que, debido al tiempo asignado por la hora de clase, se seleccionaron 7 actividades a realizar de 15 actividades propuestas por los tres capítulos, las otras se manejaron dentro del mismo desarrollo de la actividad con preguntas abiertas hacia los estudiantes. Inicialmente la metodología utilizada en el aula fue entregar el material antes de la explicación y a medida que se intervenía, se dio el espacio para ir desarrollando las actividades. De acuerdo con esto se obtuvo los siguientes resultados:

- En el capítulo 1, la puntuación que más se repite es 7 sobre 12 puntos, es decir, el 48.2% donde la población tiene un nivel de respuesta medio, se infiere que esto puede ser debido a que las preguntas iban dirigidas hacia la contextualización, es decir, se preguntaba por conceptos previos como los ciclos biogeoquímicos, el ecosistema, si conocían el bosque andino, concepto de invasión y conceptos relacionados al cambio climático.

En el caso de concepto de invasión, este presentó una relación a la problemática actual mundial (Guerra de Ucrania y Rusia), mas no una asociación a un concepto biológico. También se encuentra que la mayoría de la población confundían el cambio climático con el concepto de estacionalidad y no hay una comprensión en relación con algunos ciclos biogeoquímicos como el del carbono. Finalmente, la mayoría de los estudiantes no tienen un reconocimiento de las características de uno de los ecosistemas de Bogotá, los cuales son afectados por el retamo espinoso.

- En el capítulo 2, la moda es 3 sobre 4 puntos, representando al 62% de los estudiantes que relacionan organismos al concepto de un invasor, de acuerdo con las características generales que se dieron en la clase. De igual forma, se infiere por sus dibujos alusivos al posible invasor, muchos confunden invasión con inmigración o infección, como posibles agentes invasores y sus causas negativas en los ecosistemas de Bogotá. Por otro lado, los otros estudiantes asocian al “invasor” con seres de ficción o



fenómenos naturales como lo son un volcán, esto podría darse debido a que se menciona uno de los efectos la propagación del fuego, asociando este concepto con lava.

- En el siguiente capítulo, la moda es 4, sobre 4 puntos, siendo el 51.7% de los estudiantes que relaciona y reconoce el cambio climático como contexto de condiciones ambientales que puede incidir en la iniciación del fuego por parte del retamo espinoso. Esto puede inferirse que la primera pregunta asociada al cambio climático es respondida después en la intervención de una forma implícita, en donde ellos relacionan la temperatura como la incidencia del retamo espinoso hacia el fuego.

### 8.3.3. Sesión 2.

En la segunda sesión (**Ver anexo 12**) se inició repartiendo el material antes de empezar y con una retroalimentación de los posibles errores conceptuales que tienen los estudiantes, encontrándose en las respuestas a las actividades en la primera sesión. Posteriormente se inician los capítulos 4,5 y 6. En esta ocasión, debido nuevamente por el tiempo, se seleccionaron 6 actividades de 9 propuestas por los tres capítulos. De las que se seleccionaron no se realizó la actividad del capítulo 5, sin embargo, se adiciona en la evaluación final como pregunta abierta.

De la segunda sesión se encontró:

- En el capítulo 4, el 93.1% de la población obtiene una puntuación de 5/8, donde el estudiante reconoce algunas alternativas de erradicación del retamo espinoso y propone ideas de manejo, de igual forma hay una relación de causa y efecto de las consecuencias de traer otros organismos como mecanismo de control sobre las invasiones. Sin embargo, se encuentra que muchas de las alternativas propuestas por parte de los estudiantes, es el uso de los químicos contra la planta, esto es significativo, puesto que recurren a métodos bioquímicos en relación con la solución de la invasión, no obstante, sería pertinente ampliar que tipos de químicos conocen y si saben las consecuencias hacia el ambiente sobre estos usos.



Por otra parte, la mitad de la población (50%), reconocen las consecuencias de traer especies para el control biológico de los invasores, pero los demás estudiantes, infieren que los organismos traídos de otros países no afectarían a los componentes del ecosistema puesto que se enfocarían únicamente en la especie de invasor. Se infiere que podría reforzarse el concepto de ecosistema como un sistema integral y red interactiva, en la cual por una afectación a cierto componente podría afectar lo demás.

- En el capítulo siguiente, (pregunta realizada en la evaluación final), se obtiene una moda de puntuación 2/4, siendo una puntuación alta donde el 55.1% de los estudiantes reconocen la importancia de la flora nativa, sin embargo, es un tópico que podría seguirse trabajando y ampliando en el aula.
- En el último capítulo, se obtiene una moda de 4/4, teniendo un promedio de 79.3% de los estudiantes, se califica la creatividad e innovación de las propuestas de los estudiantes hacia otros usos que ellos creen que puede darse en el retamo espinoso, a continuación, se enlista los emprendimientos propuestos:

*Tabla 9. Usos antropológicos propuestos por parte de los estudiantes: Elaboración propia.*

#### Lista de usos antropológicos por el curso de 701.

- Lámpara con las "púas" del retamo espinoso.
- kintucaritas, pintura tintura para ropa.
- Vasijas.
- 1. Combustible, 2. remedio para desinflamar el hígado, 3 con los residuos hacer compost
- Snackiespinoso: comida para ganado.
- Aceite para la humectación de la piel.
- Flor de espina (luces colgantes).
- Cuadernos.
- Veneno.
- La espinal: crema para dolores del cuerpo.
- Manillas con resina y las espinas.
- Collar para perros con las espinas embalsamadas.
- Tinte para el pelo y aerosol.
- Vicback: comida para animales.
- Medicol, se utilizaría las espinas y se formaría pastillas como medicina.
- BelasLau, velas de diferentes figuras.
- Materas y hojas y anillos para cuadernos.
- Terrario para mostrar que hace el retamo espinoso y enseñar.





- Shampoo espinoso, para depilar animales.

A nivel general de las actividades propuestas por la cartilla, el 79.4% de los estudiantes obtienen una calificación entre alta y excelente, dando como resultado un porcentaje mayor a la mitad de la población, teniendo avances en los conocimientos trabajados continuamente en la cartilla, sin embargo, se hubiera reforzado un poco más si se hubiera podido desarrollar las actividades propuestas en su totalidad. Asimismo, a nivel global de la población, el puntaje final que más se repite es el 26, siendo significativamente alto de acuerdo con la puntuación establecida en la metodología.

Según lo consultado, recientemente se ha empezado a realizar acercamientos educativos en cuanto al retamo espinoso puesto que anteriormente se realizaba trabajos en relación con una investigación de corte más biológico. Por ejemplo, en 2020 se realiza un diseño de AVA en relación con el *Ulex europaeus*, hacia la formación de educadores ambientales. De acuerdo con los resultados obtenidos, en esta investigación se concluye que se relaciona la problemática ambiental propuesta por el AVA, sin embargo, en sus resultados se resalta que era necesario dar una explicación más completa (Ariza et. Al 2020). En contraste con este trabajo, aunque se trabajó con actividades seleccionadas de las actividades totales diseñadas, la retroalimentación e intervención de la explicación continua pudo haber contribuido a una mejor aceptación y avances en los conocimientos de los estudiantes de grado 701, no obstante, es un buen resultado el que se obtiene.

#### 8.3.4. Sesión 3.

La sesión 3 se dividió en dos partes; la evaluación hacia los estudiantes y la valoración de ellos hacia la cartilla.

##### *Evaluación final.*

Luego de la implementación de las actividades y la enseñanza del contenido por capítulos de la cartilla en sesiones pasadas, se creyó pertinente dejar una sesión completa para evaluar los conocimientos que se adquirieron. En la evaluación (**Ver**



**anexo 13)**, teniendo en cuenta que 9 es la calificación más alta, evaluando procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales, siendo este último el que evidenció los conocimientos aprendidos en la implementación de la cartilla y la postura crítica de los estudiantes sobre la invasión del retamo espinoso.

De acuerdo con esto se encontró lo siguiente:

- En la parte cognitiva, se encuentra una moda de 3, representando el 55.1% de los estudiantes que a través de las preguntas de la problemática en el enunciado y con respuesta múltiple, reconocen situaciones que se da por las plantas invasoras, específicamente del retamo espinoso.
- En la procedimental, el 27,5% de los estudiantes tiene una puntuación alta, reconociendo la mayoría de los conceptos claves trabajados en la cartilla, de los cuales asocian al retamo espinoso. El 41.3% de la población tienen una puntuación media debido a que, si reconocen conceptos asociados al retamo espinoso pero otras palabras las asocian a conceptos no trabajados en la cartilla y el 10.3% de los estudiantes no asocia a ningún concepto clave con lo trabajado.

Los conceptos claves eran: Bosque andino, espinas, semillas, invasión biológica, fuego, temperatura, plantas nativas, control biológico y suelo. Se puede inferir que los estudiantes se les dificulta la relación y conexión de los conceptos claves entre sí y trabajados en la cartilla y la contextualización de palabras a cierta situación, sino a relacionarlos a condiciones ambientales.

- Finalmente, en la parte actitudinal se tiene una moda de 3, y ninguna puntuación baja, es decir que los estudiantes tienen una postura crítica acerca de la problemática de las especies invasoras y reconoce las afectaciones que esta puede generar.

Ahora bien, la moda a nivel general es de 7/9 representando un puntaje significativo de conocimiento adquirido por parte de la cartilla sobre la invasión biológica que representa el retamo espinoso, en los cuales la evaluación e intervención continua permiten un poco la profundización del conocimiento.

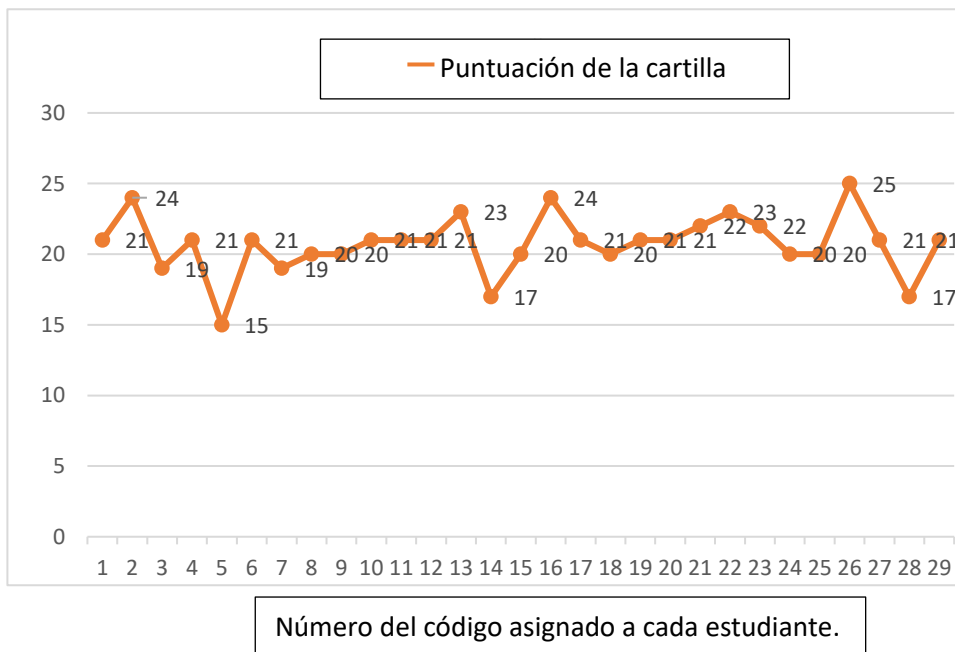


*Evaluación hacia la cartilla.*

Por otro lado, los estudiantes fueron evaluadores de la cartilla, esta se realizó por medio de una escala de Likert (**Ver anexo 14**), donde se evaluó la forma, la presentación y estructura de la cartilla. Esta tiene una puntuación máxima de 25 puntos la cual su moda fue de 21 puntos. Esto es significativo puesto que la cartilla es funcional en cuanto al proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes de grado séptimo, en los cuales se acompañó y se retroalimentó los saberes y se conectó hacia los conocimientos biológicos del retamo espinoso. Asimismo, es efectiva debido a que permite al estudiante formular hipótesis sobre posibles formas de control, situaciones problemáticas por organismos invasores, además de fomentar la creatividad a diferentes formas de control que se puede dar a una especie invasora.

A continuación, se evidencia la gráfica por cada estudiante (su número asignado) y su puntuación asignada hacia la cartilla.

*Imagen 3. Puntuación de la cartilla por parte de los estudiantes.*





## 9. CONCLUSIONES.

A manera de conclusión se destaca que:

1. Gran parte de lo encontrado en la cartilla, se evidencia una alta efectividad de funcionalidad de la cartilla debido a propiciar nuevos conocimientos acerca del retamo espinoso esto justificado por el desempeño alto en las formas evaluativas. Se infiere que esto es debido a que el modelo utilizado es una evaluación continua, en donde cada capítulo, permitía una secuenciación de lo general (contextualización del ecosistema y su importancia) hasta lo particular, (características del retamo espinoso y sus efectos como invasora) asimismo, su edición, vocabulario e ilustraciones. De igual forma al finalizar cada capítulo se realizaba una retroalimentación, en pro de fortalecer los conocimientos adquiridos no solamente a nivel biológicos sino el dar a conocer alternativas de control biológico que pueden ser usadas aquí en Colombia sin afectar a otros organismos y/o biomas.
2. Según la indagación documental y los trabajos realizados hacia el retamo espinoso, se encuentra solo uno en relación con la formación de maestros, sin embargo, se cree importante la creación de nuevas estrategias didácticas para la enseñanza de estos tipos de problemáticas ambientales como lo son la invasión biológica de especies foráneas y el propiciar un reconocimiento de la flora que se encuentra actualmente y como ha ido cambiado a través del tiempo debido a ciertas prácticas antrópicas.
3. Por otra parte, el diseño de la cartilla permite una continuidad en el aprendizaje con actividades de retroalimentación que permitirán un refuerzo al conocimiento y un diagnóstico, donde el maestro examinará si los contenidos de la transposición didáctica fueron acertados o si hay que volver a retomar temas vistos como conceptos que posiblemente fueron trabajados en grados anteriores y así fortalecerlos o ampliarlos. Adicionalmente, esta cartilla, se diseñó según los Estándares Básicos de Aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2004), en donde según los tópicos, esta puede ser utilizada para grados 5°, 6° y 7°, ya si se desea, como se mencionará en las



recomendaciones para grados avanzados, se debe ajustar las actividades evaluativas.

4. En cuanto a la implementación, es importante poder desarrollar todas las actividades propuestas, se infiere que, si se llevan a cabo, podría influir en los resultados obtenidos. Asimismo, el poder trabajar los capítulos desde diferentes sesiones, permitió reconocer posibles errores conceptuales y así realizar la retroalimentación para la continuidad de las temáticas. De igual forma se destaca la importancia de fortalecer y diagnosticar los errores conceptuales, que pueden ser trabajados en el área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental, con relación a los ecosistemas, cambio climático, ciclos biogeoquímicos, flora invasora y nativa, etc. De acuerdo con lo anterior, se encuentra que estos tópicos son una forma de prerrequisito para la implementación de la cartilla.



## 10. RECOMENDACIONES.

Durante la implementación y sistematización de esta propuesta, las siguientes recomendaciones hacen referencia a los elementos que pueden posibilitar una mejor adquisición de conocimiento y reflexión en cuanto a esta temática de invasión biológica, puesto que la cartilla permite evaluar las concepciones previas y posibles falencias en cuantos tópicos de enseñanza en grados anteriores. Por ello, a continuación, se sustentan los conceptos previos que son de gran utilidad para implementar la cartilla.

Los diferentes ciclos biogeoquímicos se proponen para grado séptimo donde se dará la enseñanza de su importancia en el mantenimiento de los ecosistemas, en donde allí se podrá explicar los efectos de la intervención humana en estos ciclos y sus consecuencias ambientales, proponiendo así posibles acciones para mitigarlas, y la conceptualización en acciones de la vida diaria (MEN, s.f).

Asimismo, es importante recalcar la relación de las condiciones ambientales con las características físicas de los diferentes organismos y el ecosistema y así, poder explicar el entorno donde viven, su tipo de desplazamiento, nutrición y protección, describiendo las características morfológicas del organismo para vivir en un ambiente, esto dado para el grado segundo de primaria (MEN, s.f).

Por otro lado, se recomienda para el grado cuarto de primaria, se propone la comprensión de los tipos de Ecosistemas, que, por su ubicación geográfica se puedan establecer sus principales características (temperatura, humedad, tipos de suelo, altitud), permitiendo que vivan las diferentes formas de vida. Asimismo, el estudiante según lo estipulado por el MEN, debe resaltar sus particularidades (especies nativas, potencialidades ecoturísticas entre otros) (MEN, s.f).

Ahora bien, se propone que, para el caso del cambio climático, los Estándares Básicos de Aprendizaje para Ciencias Naturales, establece un acercamiento en primaria de las diferentes formas de vida, de acuerdo con el clima del lugar, de



cuarto a quinto los cambios climáticos por efectos de traslación y en grados avanzados, el establecer relaciones entre el efecto invernadero, la lluvia acida y el debilitamiento de la capa de ozono por la contaminación.

De igual forma se sugiere enfatizar más en la importancia, el conocimiento y el reconocimiento de la flora nativa, en la cual puede servir para recuperar el suelo erosionado por el retamo espinoso, siendo útil en cuanto a la funcionalidad antropológica que inicialmente se usó el retamo y es como cerca viva.

Asimismo, se “descubrió” que la cartilla efectivamente puede ser funcional en un grado superior, en la cual se puede trabajar un capítulo aparte, siendo un instrumento de interdisciplinariedad, ya que puede abarcar conceptos fisicoquímicos (compuestos químicos del retamo espinoso), ecosistémico (Adaptación, la semilla como entra en estado de latencia), Biología (relaciones interespecíficas como control biológico). En la cual es pertinente cuando hay unos preconceptos en estas áreas.



## BIBLIOGRAFÍA.

Aguilar, M. (2010). Restauración ecológica en áreas afectadas por *Ulex europaeus* L. (retamo espinoso) en la serranía el Zuque. (Tesis maestría) Universidades: Alcalá, Politécnica de Madrid, Complutense y Rey Juan Carlos. Madrid España.

Ariza, L; Merchán, L; Rodríguez, L y Zoque, J. (2020) El *Ulex europaeus*: un caso de análisis ambiental desde el diseño de un AVA como estrategia didáctica y su relación con el territorio en la formación de educadores ambientales. *Ciência Geográfica - Bauru* – XXIV, Vol. (XXIV), (4), pp. 1739- 1757.

Recuperado de:  
[https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV\\_4/agb\\_xxiv\\_4\\_web/agb\\_xxiv\\_4-07.pdf](https://www.agbbauru.org.br/publicacoes/revista/anoXXIV_4/agb_xxiv_4_web/agb_xxiv_4-07.pdf)

Barrera-Cataño, J.I., J.E. Rojas Rojas, S.M. Contreras-Rodríguez, S. Basto Mercado. (2019). Plan de prevención, manejo y control de las especies de retamo espinoso (*Ulex europaeus*) y retamo liso (*Genista monspessulana*) en la jurisdicción CAR. Convenio 1837 Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca & Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.

Beltrán, H & Barrera, J. (2014). Caracterización de invasiones de *Ulex europaeus* L. de diferentes edades como herramienta para la restauración ecológica de bosques altoandinos, Colombia. *Biota Colombiana*, 15, (supl.2), 3-26. Recuperado de:  
<http://revistas.humboldt.org.co/index.php/biota/article/view/353/351>

Campo, M. (2012), “20 puntos sobre desarrollo de cartillas pedagógicas” elaborados en el marco del Taller de Producción de Materiales Gráficos de la Carrera de Comunicación Social del Instituto de Tiempo Libre y Recreación de la Ciudad de Buenos Aires.25. Recuperado de:





[https://apedivi.edu.pe/clientes/insumos/ierpb/documentos/doccomprp2020\\_LECTURA\\_SESION\\_8.pdf](https://apedivi.edu.pe/clientes/insumos/ierpb/documentos/doccomprp2020_LECTURA_SESION_8.pdf)

Canal Instituto de Ciencias Naturales Universidad Nacional de Colombia. (17 oct. 2012). Experiencias de restauración ecológica en la región andina de Colombia. [Archivo de Vídeo]. Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=AAFNQmjR77E&t=76s>

Canales, M. (2013). Modelos didácticos, enfoques de aprendizaje y rendimiento del alumnado de primaria. (Trabajo de grado). Universidad de Cantabria. Santander, España.

Recuperado de:  
<https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/2897/CanalesGarciaMaria.pdf>

Cárdenas, D., Castaño, N y Cárdenas, J. (2011). Plantas introducidas, establecidas e invasoras en Amazonía colombiana. Instituto SINCHI. Recuperado de:<https://www.sinchi.org.co/files/publicaciones/publicaciones/pdf/invasoras%20final%20web.pdf>

Castañeda, H. (2015). Historial natural del abejorro *bombus rubicundus*, una herramienta didáctica en la educación ambiental para el páramo de cruz verde, Cundinamarca. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.

Castro, F. (2011). Estrategia de control de Tojo *Ulex europaeus* en campos forestales y ganaderos. Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay. Recuperado de:  
<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/12573/1/sad644P13-19.pdf>

Cedeño, N. (2012). La investigación mixta, estrategia andragógica fundamental para fortalecer las capacidades intelectuales superiores. RES NON VERBA, pp. 17-36. Recuperado de:  
<https://biblio.ecotec.edu.ec/revista/edicion2/LA%20INVESTIGACION%20MIXTA%20ESTRATEGIA%20ANDRAGOGICA%20FUNDAMENTAL.pdf>



Flores, J., Ávila, J., Rojas, C., Sáez, F., Acosta, F y Díaz, C. (2017). La didáctica y sus componentes, *Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo en contextos universitarios*. Recuperado

de:[http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material\\_apoyo/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS.pdf](http://docencia.udec.cl/unidd/images/stories/contenido/material_apoyo/ESTRATEGIAS%20DIDACTICAS.pdf)

Giménez, P (2017). La institución educativa distrital Manuelita Sáenz se encuentra ubicada en la localidad 4 san Cristóbal. Dirección: cr. 3 este no sur teléfono: ppt descargar. (2017). [Diapositivas]. SlideShare. <https://slideplayer.es/slide/9764534/>.

Gómez, M. (2005). La transposición didáctica: historia de un concepto: de un concepto. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (Colombia)*. vol. (1), núm. (1), . pp. 83-115. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134116845006.pdf>

Gouldthorpe, J. 2006. Gorse, national best practice manual. Managing gorse (*Ulex europaeus*) in Australia. Australian government – National gorse Taskforce. Recuperado de: <http://www.weeds.org.au/WoNS/gorse/docs/GNBPM-intro.pdf>

Herbario Amazónico Colombiano COAH. (s.f). Especies introducidas en la Amazonía Colombiana. Instituto SINCHI. Recuperado de: <https://sinchi.org.co/coah/plantas-invasoras>

Hornoy, B., Tarayre, M., Hervé, M., Gigord, L., & Atlan, A. (2011). Invasive Plants and Enemy Release: Evolution of Trait Means and Trait Correlations in *Ulex europaeus*. *PLoS ONE*, 6(10), e26275. Recuperado de <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0026275>

Jardín Botánico de Bogotá, (2019). Las plantas ‘alienígenas’ de la capital. Jardín Botánico de Bogotá. Recuperado de: <https://www.jbb.gov.co/index.php/2018-3/item/389-las-plantas-alienigenas-de-la-capital>.



Linné, Carl von,( 1763). SPECIES PLANTARUM [...] TOMUS II. EDITIO SECUNDA. Recuperado de: <https://bibdigital.rjb.csic.es/records/item/10613-species-plantarum-tomus-ii-editio-secunda?offset=>

Martínez, C y Martínez, V. (2012) EL CONOCIMIENTO ESCOLAR Y LAS HIPOTESIS DE PROGRESION: algunos fundamentos y desarrollos. Nodos y nudos: revista de la Red de Calificación de educadores. Vol. (4). N. (32). Pp. 50-64. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6017396>

Meneses, G. (2007). NTIC, interacción y aprendizaje en la Universidad Vol II. Cap 1 , El proceso de enseñanza- aprendizaje: el acto didáctico. (Tesis doctoral). UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI. Tagarrona, España.

MEN, Ministerio de Educación Nacional, (s.f.) Derechos Básicos de Aprendizaje. 1, Recuperado de: [http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA\\_C.Naturales.pdf](http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_C.Naturales.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2004) Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-81033_archivo_pdf.pdf)

Mora, J. (2014). La transposición didáctica del saber sabio al saber enseñado autor: Yves Chevallard. Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias, Vol. (9), No. (2.). pp 97-100.

Mora, P, Solano, S y Bolaño, V. (2016). Creación de la cartilla didáctica “ser niños y niñas, mi mundo tu mundo”, un espacio de reflexión pedagógica para la formación docente, en el marco de la estrategia de cero a siempre. *Itinerario educativo*, 81 – 102.



Norambuena, H; Escobar, S & Rodriguez, F. (2001) Control Biológico de *Ulex europaeus* L.:Internación a Chile de Dos Poblaciones de Bioagente *Agonopterix ulicetella* (Stainton) (Lepidoptera: Oecophoridae). Agricultura Técnica. [En Línea]. Recuperado de: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0365-28072001000100009](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072001000100009)

Osorio, D. (2019). Análisis de plasticidad funcional del retamo espinoso (*Ulex europaeus*) a lo largo de un gradiente altitudinal y comparación de sus propiedades físico-químicas con el retamo liso (*Genista monspessulana*). (Tesis de Pregrado, Universidad de los Andes]. Recuperado de: [https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/39393/u821374.pdf?sequence=1#:~:text=No%20obstante%2C%20al%20retamo%20espinoso,tejidos%20\(Audette%20et%20al.%2C](https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/39393/u821374.pdf?sequence=1#:~:text=No%20obstante%2C%20al%20retamo%20espinoso,tejidos%20(Audette%20et%20al.%2C)

Osorno, V. (2016). Revisión sobre los impactos generados por la competencia entre plantas nativas e introducidas como base para el control de *Ulex europaeus* en la Ciudad de Bogotá D.C. *Journal of Technology*, 13 (1), 108-113. Recuperado de: <https://revistas.unbosque.edu.co/RevTec/article/view/1305>

Parra, C. (2017). Actividad antimicrobiana y caracterización química del aceite esencial de *Ulex europaeus* L. (Fabaceae). Trabajo de grado. Bogotá. Obtenido de <http://repository.udistrital.edu.co/bitstream/11349/6766/1/ParraGarz%C3%B3nCamiloAlexander2017.pdf>

Pontificia Universidad Javeriana. 2017. FORO: “Estrategias de Manejo y Restauración ecológica de áreas invadidas por Retamo espinoso y retamo liso en área de influencia de los páramos de Guerrero, Chingaza, Sumapaz y Cerros Orientales” [Publicación en un foro online].

Poveda, A. (2019). Diagnóstico participativo de la invasión de retamo espinoso (*Ulex europaeus* L.) En la vereda Romeral del municipio de Sibaté Cundinamarca. [Tesis de Pregrado, Universidad de Cundinamarca].



Rodríguez, L y Guerrero, A. (2015). Composición y diversidad florística vascular de bosque altoandino, en el predio la chorrera, municipio une, Cundinamarca, Colombia. [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Universidad Distrital. Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2901/Rodr%EDguezCamachoLauraMarcela2015Anexo1.pdf;jsessionid=2DF51F2697771EC195BA96D0266E745D?sequence=2>

Rojas, D. (2020). Estudio de las características del retamo espinoso (*ulex europaeus*) localizado en los cerros orientales de la ciudad de Bogotá para su aprovechamiento como medida de minimización del impacto ambiental causado por su presencia. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/36684/dmrojas.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Sanguino, J. (2018). Identificación de impactos generados por el retamo espinoso en la vereda Santa Rosa localidad Ciudad Bolívar. R. Boletín Semillas Ambientales \* Bogotá, Colombia \* Vol. 12 No. 1 – 2018 \* pp. 160 – 164 \* ISSN: 2463-0691 (En línea) Secretaria Distrital de Ambiente. (s.f). Cerros orientales, Recuperado de: <http://ambientebogota.gov.co/web/sda/cerros-orientales>

Villalta, M., Assael, C y Martinc, S. (2013). Conocimiento escolar y procesos cognitivos en la interacción didáctica en la sala de clase. *Perfiles educativos*, 37 (141). 84-96. Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-perfiles-educativos-85-articulo-conocimiento-escolar-procesos-cognitivos-interaccion-S0185269813718361>

Vives, M. (2016). Modelos pedagógicos y reflexiones para las pedagogías del sur 1. Boletín Virtual, Vol. (5). Pp. 40-55.



## ANEXOS.

### Anexo 1; Registro fotográfico salida de campo Vía Choachí (Fuente propia).





**Anexo 2; Registro fotográfico salida de Campo Usme (Fuente propia)**





Anexo 3; Registro fotográfico salida de Campo Parque Nacional (Fuente propia).







Anexo 4; Registro fotográfico salida de Campo Engativá (Fuente propia).





**Anexo 5; Cartilla, Bienvenidos a una inva-aventura.**

Escanee el código Qr, para visualizar la cartilla de forma virtual.



**Anexo 6; Evaluación final.**



## INVA-AVENTURA



### SEGUNDA PARTE.

En esta segunda parte, descubriremos tus conocimientos del retamo espinoso y todo lo relacionado a esta planta invasora. Para ello vamos a dividir esta segunda parte en 3 secciones; Cognitiva, Procedimental y Actitudinal.

**Comencemos...**



#### ◆ Cognitiva:

En esta sección vas a tener 3 opciones de respuesta y vas a marcar con una x **solo una** respuesta que creas que es verdadera. Lee con atención el enunciado y la pregunta antes de contestar.

1. El retamo espinoso de acuerdo a sus características se considera invasora por que no es nativa de América y por sus efectos negativos a los lugares que invade y a las plantas nativas. De acuerdo a esto, la llegada del retamo espinoso fue:
  - a. Accidental, las personas que lo trajeron, no sabía para que servía.
  - b. Con intención, pues sabían de sus efectos como cerca viva.
  - c. Con y sin intención, las personas sabían sus efectos como cerca viva pero no sabían que sería invasora
2. ¿Qué partes del retamo espinoso, son las que le dan superpoderes de supervivencia?
  - a. Sus espinas, al no permitir ser comidas.
  - b. Su gran reproducción y por su semilla, pues no tiene control biológico.
  - c. Sus raíces, porque dañan el suelo.
3. ¿Cuál de las siguientes afectaciones, **NO** es una daño principal que hace el retamo espinoso al bosque andino?
  - a. Pérdida de la diversidad de flores nativas.
  - b. Erosión del suelo.
  - c. No deja acercar a nadie a los terrenos.
4. En el caso de Colombia, ¿Se podría traer insectos de otro país, para poder controlar el retamo espinoso y que siga funcionando como cerca viva para las personas?
  - a. No, porque podría convertirse en otra invasión los insectos.
  - b. Si, pues se traerían pocos para acabar con pocos retamos espinosos y así que no hayan tantos pero sigan sirviendo como cerca viva.
  - c. Si, porque son insectos y pueden ser comidos por otros insectos o por ranas y sapos.

**Ahora sigamos con la siguiente sección.**





## INVA-AVENTURA

SEGUNDA PARTE.

◆ Procedimental:

- **Escribe.**

A continuación encontraras un cuadro donde hay una serie de palabras asociadas al retamo espinoso. Observa y escribe una frase relacionada con el concepto clave.

Ejemplo:

<p><b>Flores</b> Participan en la polinización</p>
--

<b>Bosque andino</b>	<b>Espinas</b>	<b>Semillas</b>
<b>Invasión biológica</b>	<b>Fuego</b>	<b>Temperatura</b>
<b>Plantas nativas</b>	<b>Control biológico</b>	<b>Suelo</b>

- **Relaciona.**

A continuación une con una línea los conceptos que se relacionan:



SEGUNDA PARTE.

INVA-AVENTURA

Especies nativas

Control que se realiza a la maleza con organismos vivos.

Control biológico

Ojo de poeta, paloma, eucalipto, Aliso.

Especies invasoras

Control que se realiza eliminando la planta pero sus residuos pueden servir como compostaje o comida para ganado.

Erradicación

Arrayan, Lupinus, Ciro, Rubus.



Actitudinal

Responde las siguientes preguntas.

1. Las plantas invasoras no permiten el crecimiento de otras plantas, algunos animales invasores se alimentan de animales nativos y van extinguiéndose, por ejemplo el pez león en la zona del Caribe colombiano, que esta acabando con los peces y corales que pertenecen a Colombia ¿Crees que las especies invasoras son malas? ¿Crees que haya una especie invasora que sea buena para el ambiente en el que se le introduce?

---



---



---

2. Sin la intervención humana, **no** existiría plantas ni animales invasores, pues ellos habitarían en su hábitat natural ¿Tú que propones para que controlemos las plantas y animales invasores que traen aquí en Colombia?

---



---



---

3. ¿Crees que es importante recuperar las plantas nativas? ¿Por qué?

---



## Anexo 7; Evaluación hacia la cartilla con escala Likert.



Línea de investigación Enseñanza y Aprendizaje de Conceptos Botánicos.

Trabajo de grado.

Nombre Completo:

### INVA-AVENTURA

A continuación amigo inva-aventurero vamos a descubrir cuanto aprendiste y si te gusto nuestra inva-aventura. Por ello, vas a encontrar dos secciones de evaluación; la primera vas a calificar la cartilla y la segunda parte descubriremos tu aprendizaje.

¡Comencemos!

#### PRIMERA PARTE.

En esta primera parte encontrarás la calificación de toda tu experiencia en la inva-aventura en relación a la cartilla y el desarrollo de ella a través de las clases. Encontraras unas casillas en donde se menciona un aspecto de la cartilla y la calificaras con una x de acuerdo a lo que tu creas teniendo en cuenta lo siguiente:

	<b>Totalmente en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Un poco de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Totalmente de acuerdo</b>

Ahora sí, empecemos...

ITEM.					
¿Te pareció muy larga cartilla?					
Los colores y los personajes fueron apropiados.					
Fue clara la información y la explicación del tema.					
Los dibujos y esquemas fueron claros.					
Las actividades dejadas, te ayudaron a comprender el tema.					



### Anexo 8; Rúbrica de las actividades de la cartilla.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN- CARTILLA.						
Capítulo	Criterio	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)	Excelente (4)	Puntuación
CAPÍTULO 1	El estudiante realiza un reconocimiento del bosque andino, sus características y ubicación.					
	El estudiante muestra un acercamiento al concepto de invasión.					
CAPÍTULO 2	Relación invasión a organismos					
CAPÍTULO 3.	Hay un acercamiento de como el retamo espinoso afecta el bosque andino.					
CAPÍTULO 4.	Reconoce algunas alternativas de erradicación del retamo espinoso y propone ideas.					
	Infiere que pasaría si se trae otras especies para el control de organismos invasores.					
CAPÍTULO 5.	Describe la importancia de la flora nativa.					
CAPÍTULO 6.	Se muestra creativo en cuanto a proponer otros usos para el retamo espinoso.					

### Anexo 9; Rúbrica de la evaluación final.

RÚBRICA DE EVALUACIÓN.				
Ítem	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)	Puntuación
Cognitivo	El estudiante no responde con coherencia.	El estudiante reconoce el retamo espinoso y algunas características morfológicas que afectan a otras especies	Reconoce las problemáticas de las plantas invasoras, específicamente del retamo espinoso.	
Procedimental	El estudiante no realiza ninguna conexión conceptual entre los conceptos dados.	Algunos términos no se relacionan con los conceptos trabajados	El estudiante muestra una alta relación y reconocimiento de los conceptos claves trabajados en la cartilla.	
Actitudinal	El estudiante no responde las preguntas.	El estudiante da respuesta sin reflexión formal.	El estudiante tiene una postura crítica acerca de la problemática de las especies invasoras.	



### Anexo 10; Sistematización de puntuaciones a nivel general.

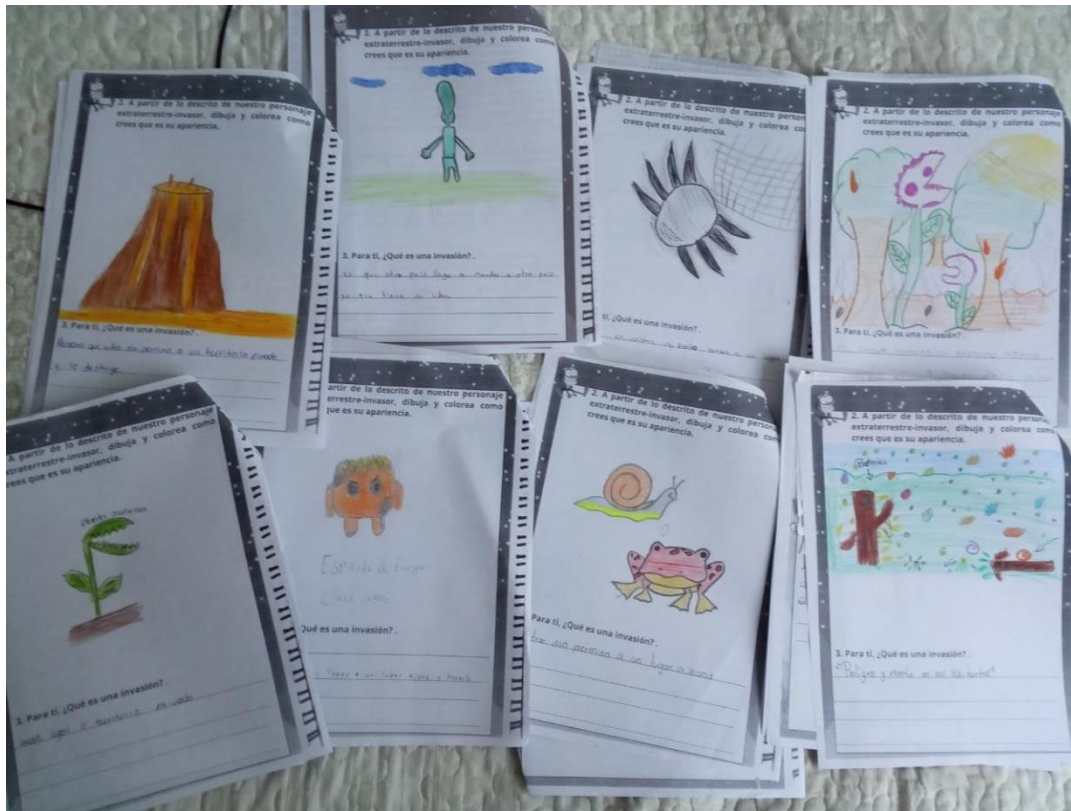
Código del estudiante	Resultados Rúbrica de la cartilla						Puntuación total de la Rúbrica	Evaluación Final			Puntuación final	Evaluación hacia la cartilla.
	Cap 1	Cap 2	Cap 3	Cap 4	Cap 5	Cap 6		Cognitivo	Procedimental	Actitudinal		
Est. 1	8	3	4	8	4	4	31	3	2	3	7	21
Est. 2	7	3	3	7	2	2	24	2	2	2	6	24
Est. 3	4	1	4	3	2	1	15	3	1	2	6	19
Est. 4	4	3	4	8	4	3	26	2	2	3	7	21
Est. 5	6	2	4	7	4	3	26	3	3	3	9	15
Est. 6	4	3	1	4	2	2	16	2	2	3	7	21
Est. 7	7	3	1	4	1	2	18	2	1	1	4	19
Est. 8	5	3	4	3	2	2	19	2	2	3	7	20
Est. 9	3	3	4	5	1	4	20	3	2	2	7	20
Est. 10	5	3	1	7	4	3	23	2	2	3	7	21
Est. 11	6	1	4	5	2	4	22	2	1	2	5	21
Est. 12	4	3	4	5	2	4	22	3	3	2	8	21
Est. 13	8	3	4	5	3	4	27	2	3	3	8	23
Est. 14	4	3	1	4	2	4	18	2	2	3	7	17
Est. 15	3	3	2	4	2	2	16	3	2	3	8	20
Est. 16	6	3	3	6	4	4	26	3	2	3	8	24
Est. 17	3	1	1	7	2	3	17	3	1	2	6	21
Est. 18	3	1	2	7	2	4	19	2	2	3	7	20
Est. 19	3	3	4	5	2	4	21	3	2	2	7	21
Est. 20	7	1	4	5	3	3	23	3	2	2	7	21
Est. 21	6	3	4	4	4	4	25	3	2	3	8	22
Est. 22	7	2	4	8	4	4	29	3	3	3	9	23
Est. 23	5	3	2	5	3	4	22	2	1	2	5	22
Est. 24	5	1	4	6	3	4	23	3	2	3	8	20
Est. 25	6	1	1	5	3	4	20	3	2	3	8	20
Est. 26	7	3	2	8	4	4	28	3	3	3	9	25
Est. 27	8	2	3	6	3	4	26	3	3	3	9	21
Est. 28	9	1	2	7	4	4	27	3	3	3	9	17
Est. 29	5	3	4	5	4	3	24	3	3	3	9	21

Puntuación máxima Cartilla: 36 puntos.  
Puntuación máxima hacia la Cartilla: 25 puntos.  
Puntuación máxima de la Evaluación: 9 puntos.



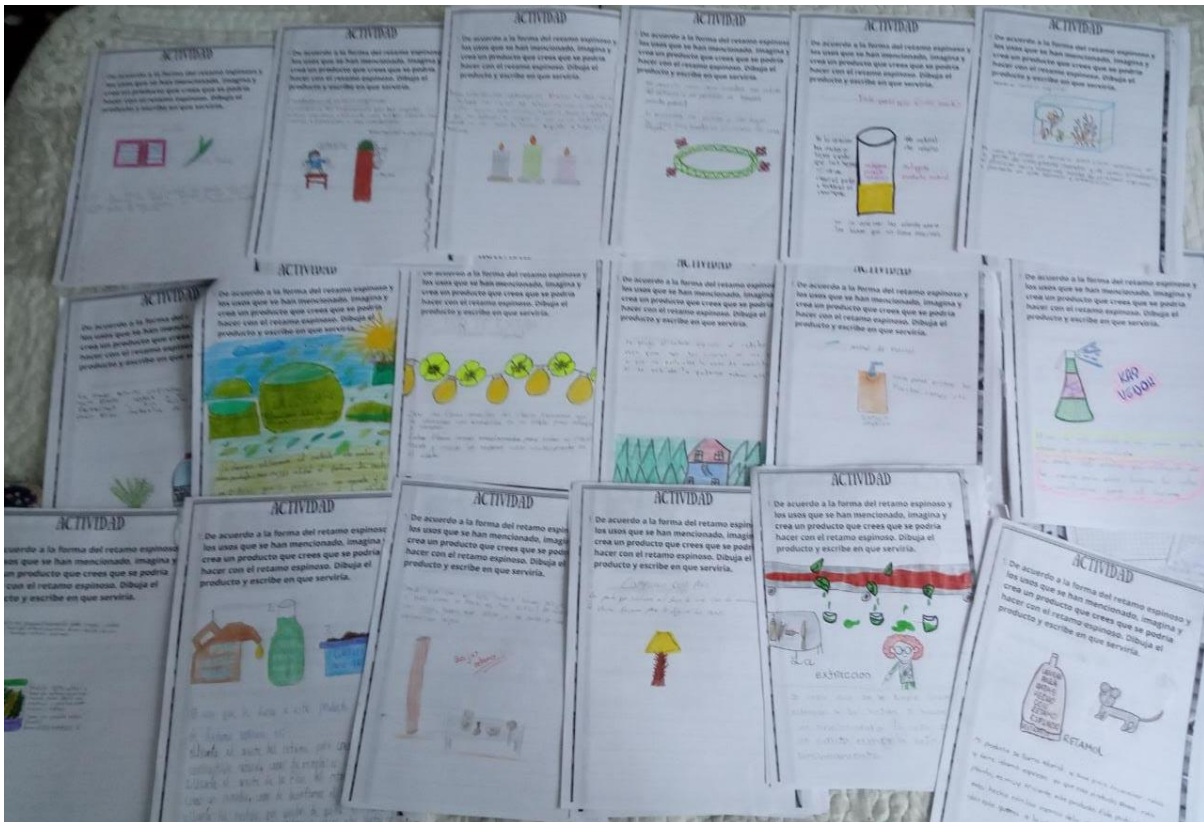


Anexo  
11;  
Collage  
de fotos,  
sesión 1,  
Cap. 1,2 y  
3.





Anexo 12; Collage de fotos, sesión 2, Cap. 4, 5 y 6.





Anexo 13; Collage de fotos, sesión 3, Implementación de la Evaluación final.

Responde las siguientes preguntas.

1. Las plantas invasoras no permiten el crecimiento de otras plantas, algunos animales invasores se alimentan de animales nativos y van extinguiéndose, por ejemplo el pez león en la zona del Caribe colombiano, que esta acabando con los peces y corales que pertenecen a Colombia ¿Crees que las especies invasoras son malas? ¿Crees que haya una especie invasora que sea buena para el ambiente en el que se le introduce?

NO CREO que apen especies invasoras buenas ya que fueran sacadas de su abitad donde hay animales o plantas que eviten su expansión rapida.

2. Sin la intervención humana, **no** existiría plantas ni animales invasores, pues ellos habitarían en su hábitat natural ¿Tú que propones para que controlemos las plantas y animales invasores que traen aquí en Colombia?

hacer saber a el pueblo que estas plantas y animales, tienen que permanecer en su abitad ya que dañan el futuro de sus futuras generaciones

3. ¿Crees que es importante recuperar las plantas nativas? ¿Por qué?

Si porque estas plantas ayudan en gran parte a que los animales que se alimentan de estas plantas sigan en su abitad y no se vallan



1. Las plantas invasoras no permiten el crecimiento de otras plantas, algunos animales invasores se alimentan de animales nativos y van extinguiéndose, por ejemplo el pez león en la zona del Caribe colombiano, que esta acabando con los peces y corales que pertenecen a Colombia ¿Crees que las especies invasoras son malas? ¿Crees que haya una especie invasora que sea buena para el ambiente en el que se le introduce?

No creo que sean malas solo son supervivientes y por otro lado creo que los malos son los humanos al introducirlas en donde no deben de manera ignorante y si alguna planta invasora fuera buena para un ambiente al que fue introducida entonces segun yo dejaria de ser invasora

2. Sin la intervención humana, **no** existiría plantas ni animales invasores, pues ellos habitarían en su hábitat natural ¿Tú que propones para que controlemos las plantas y animales invasores que traen aquí en Colombia?

Se podrían usar trapes, maquinaria, acidos, control de una zona en donde se vea más la invasión, el traslado a sus hábitat naturales o lugares nativos.

3. ¿Crees que es importante recuperar las plantas nativas? ¿Por qué?

Claro que si, por que perdamos nuestra biodiversidad pero por muy ensera esta el echo de que nuestras plantas nativas cumplen un papel y hacen un trabajo en nuestro entorno que pueden ser beneficiosos.

Responde las siguientes preguntas.

1. Las plantas invasoras no permiten el crecimiento de otras plantas, algunos animales invasores se alimentan de animales nativos y van extinguiéndose, por ejemplo el pez león en la zona del Caribe colombiano, que esta acabando con los peces y corales que pertenecen a Colombia ¿Crees que las especies invasoras son malas? ¿Crees que haya una especie invasora que sea buena para el ambiente en el que se le introduce?

No creo que sean invasoras buenas ya que la palomarka toroncos y nos hacen producir una enfermedad, el pez leon nos esta dejando sin peces, el rekimo espinoso nos hace daño ya que tiene espinas.

2. Sin la intervención humana, **no** existiría plantas ni animales invasores, pues ellos habitarían en su hábitat natural ¿Tú que propones para que controlemos las plantas y animales invasores que traen aquí en Colombia?

que fueran investigadas para poderlas eliminarlas ya que son dañinas para nosotros y así tener una solución rapida.

3. ¿Crees que es importante recuperar las plantas nativas? ¿Por qué?

Si creo que sea importante por que deben ser guardadas en su país correspondiente y así ser salvadas, y no maltratadas en otros países invasores.



The collage consists of seven individual student worksheets, each titled 'INVA-AVENTURA' and labeled 'SEGUNDA PARTE'. Each worksheet features a flowchart or table with handwritten connections and answers to three questions:

1. Las plantas invasoras no permiten el crecimiento de otras plantas, algunos animales invasores se alimentan de animales nativos y son extinguidos, por ejemplo el pez león en la zona del Caribe colombiano, que está asociado con los peces y corales que pertenecen a Colombia. ¿Crees que las especies invasoras son malas? ¿Crees que haya una especie invasora que sea buena para el ambiente en el que se le introdujo?
2. Sin la intervención humana, ¿existiría plantas ni animales invasores, para ellos habitarían en su hábitat natural? ¿Te que propones para que controlamos las plantas y animales invasoras que traen aquí en Colombia?
3. ¿Crees que es importante recuperar las plantas nativas? ¿Por qué?

The worksheets show various student responses, including flowcharts connecting 'Especies nativas', 'Control biológico', 'Especies invasoras', and 'Erradicación' to their respective definitions and control methods. Handwritten notes and answers are visible on each page, such as 'si pienso que son malas porque tienen espines y no se dejan el crecimiento de otras plantas' and 'si pienso que son malas porque tienen espines y no se dejan el crecimiento de otras plantas'.

Anexo 14; Collage de fotos, sesión 3, Implementación de la Evaluación hacia la cartilla.



Una investigación científica y aprendizaje de Conceptos Biológicos  
nivel de grado 701  
Mora Compañía: *[Handwritten Name]*

**NVA-AVENTURA**  
Investigación científica es una actividad que requiere de un proceso de aprendizaje y el que genera conocimientos nuevos. Por ello, una investigación científica requiere de evaluación. La primera parte de la investigación es la segunda parte de desarrollo de la investigación.

**SEGUNDA PARTE**  
Esta primera parte encontrará la calificación de cada una de las experiencias en la investigación científica y el desarrollo de ella a través de las clases. Encuentra una calificación de cada una de las experiencias en la investigación científica y la calificación con una de acuerdo a lo que te has encontrado en cuenta la siguiente:

**ITEM**

Tratamiento en desarrollo	En desarrollo	Un paso de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Te pareció muy larga/corta?				
Los colores y los personajes fueron apropiados.				
Se claró la información y la aplicación del tema.				
Los dibujos y esquemas fueron claros.				
Las actividades dejadas, te ayudaron a comprender el tema.				

Una investigación científica y aprendizaje de Conceptos Biológicos  
nivel de grado 701  
Mora Compañía: *[Handwritten Name]*

**NVA-AVENTURA**  
Investigación científica es una actividad que requiere de un proceso de aprendizaje y el que genera conocimientos nuevos. Por ello, una investigación científica requiere de evaluación. La primera parte de la investigación es la segunda parte de desarrollo de la investigación.

**SEGUNDA PARTE**  
Esta primera parte encontrará la calificación de cada una de las experiencias en la investigación científica y el desarrollo de ella a través de las clases. Encuentra una calificación de cada una de las experiencias en la investigación científica y la calificación con una de acuerdo a lo que te has encontrado en cuenta la siguiente:

**ITEM**

Tratamiento en desarrollo	En desarrollo	Un paso de acuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Te pareció muy larga/corta?				
Los colores y los personajes fueron apropiados.				
Se claró la información y la aplicación del tema.				
Los dibujos y esquemas fueron claros.				
Las actividades dejadas, te ayudaron a comprender el tema.				