

DISEÑO DE SISTEMA OBJETUAL PARA RECOLECCIÓN DE CARACOLES HÉLIX
ASPERSA DE LAS ZONAS VERDES DE CONJUNTOS RESIDENCIALES EN EL
MUNICIPIO DE SAN MATEO, SOACHA

Nombre: Angie Nathaly Saavedra Bautista

Correo: angsaavedra@uan.edu.co

Código: 10461313045

Director: D.I. Marcela Garzón

Correo electrónico: mjgarzon@uan.edu.co

FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
BOGOTÁ D.C.

2021

TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	7
RESÚMEN	8
MÉTODO GENERAL	9
Problemática general	9
Introducción	9
Definición de la oportunidad y pregunta de investigación	13
Pregunta de investigación	15
Justificación.....	15
Objetivos	16
Objetivo General.....	16
Objetivos Específicos	17
Marco de Referencia.....	17
Marco Conceptual.....	17
Referentes de recolectores actuales	18
Helicicultura.....	21
Descripción de la especie de trabajo	21
Análisis macro contexto de desarrollo	26
Normativa Legal.....	33
Marco Ambiental.....	36
desarrollo.....	39
Metodología de la Investigación	39
Diagnóstico	41
Requerimientos de Diseño.....	45
desarrollo del sistema objetual.....	47
Análisis Morfológico	47
Bocetación	47
Exploración	51
Modelo y Tablas de Comprobación	54
Consideraciones finales según comprobaciones.....	60
Factor Humano	60

Aspectos Ambientales	60
Aspectos tecnológicos	60
Aspectos técnico-productivos	60
Aspectos del mercado	61
Aspectos económicos	61
Modelo y comprobación final.....	61
COSTOS	64
Secuencia de Uso	65
Renders y planos técnicos	65
Fichas Técnicas	69
Conclusiones y recomendaciones.....	72
Bibliografía	73

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1, estructura externa del Hélix Aspersa, elaboración propia	21
Ilustración 2, estructura interna de caracol Hélix Aspersa, recuperada de https://es.sawakinome.com/articles/science/difference-between-slug-and-snail.html .	22
Ilustración 3, Medidas de prevención, control y manejo para la plaga de caracoles, elaboración propia	26
Ilustración 4, Distribución potencial del caracol Hélix Aspersa a nivel Cundinamarca, recuperado de www.car.gov.co	28
Ilustración 5, Delimitación espacial del conjunto Terragrande, elaboración propia	31
Ilustración 6, Zonas verdes conjunto Terragrande, elaboración propia	32
Ilustración 7, Fotografías proyecto Microcol, elaboración propia	33
Ilustración 8, Contribuciones a los Diseños y sostenibilidades	41
Ilustración 9, fotografía recorrido, elaboración propia	43
Ilustración 10, fotografía de recorrido, elaboración propia	44
Ilustración 11, fotografía recorrido, elaboración propia	44
Ilustración 12, Densidad poblacional estándar, elaboración propia	45
Ilustración 13, bocetación, elaboración propia	49
Ilustración 14, bocetación, elaboración propia	50
Ilustración 15, modelos de acercamiento, elaboración propia	50
Ilustración 16, exploración de cebo, elaboración propia	52
Ilustración 17, comprobación de material, elaboración propia	52
Ilustración 18, boceto final, elaboración propia	53

Ilustración 19, primer modelo de comprobación, elaboración propia	54
Ilustración 20, comprobación de manipulación por 1 solo usuario, elaboración propia	62
Ilustración 21, ubicación de cebos, elaboración propia.....	62
Ilustración 22, ubicación de sistema y señalética informativa, elaboración propia	63
Ilustración 23, resultado final de la comprobación elaboración propia.....	63
Ilustración 24, secuencia de uso, elaboración propia	65
Ilustración 25, apilamiento, elaboración propia	65
Ilustración 26, sistema, elaboración propia	66
Ilustración 27, sistema, elaboración propia	66
Ilustración 28, detalle cortes, puerta y grabado, elaboración propia.....	67
Ilustración 29, detalle, elaboración propia.....	67
Ilustración 30, explosión, elaboración propia	68
Ilustración 31, ficha técnica general, elaboración propia	69
Ilustración 32, detalle construcción geométrica, elaboración propia.....	69
Ilustración 33, vistas del sistema, elaboración propia	70
Ilustración 34, plano del sistema de entrada, elaboración propia	70
Ilustración 35 explosión del sistema, elaboración propia	71
Ilustración 36, vista superior del sistema, elaboración propia.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1, análisis de referentes, elaboración propia.....	20
Tabla 2, Clasificación de normativas, Recuperada de La helicultura en Colombia: reforma negativa y rezago productivo Copyright 2017.....	38
Tabla 3, Oportunidades desde el diseño, elaboración propia.....	42
Tabla 4, requerimientos de diseño, elaboración propia.....	46
Tabla 5, propiedades físicas y mecánicas del acrílico, recuperado de http://garen.com.mx/es/productos/pdf/acrilico/	48
Tabla 6, Análisis Morfológico, elaboración propia.....	49
Tabla 7, comprobación sistema entrada/salida, elaboración propia.....	55
Tabla 8, tabla de comprobación cierre del sistema, elaboración propia.....	56
Tabla 9, tabla de comprobación cebo 1, elaboración propia.....	57
Tabla 10, tabla de comprobación cebo 2, elaboración propia.....	58
Tabla 11, tabla de comprobación anclaje, elaboración propia.....	59
Tabla 12, costos y presupuesto de ganancia, elaboración propia.....	64

DEDICATORIA

Siempre a Dios por ubicarme en el lugar y el momento justos para enamorarme de mi carrera.

A mi padre por su entereza, paciencia, sabiduría y conocimiento; por ser mi mejor ejemplo, por todas las noches en vela que pasó a mi lado para terminar uno a uno los proyectos que me trajeron hasta aquí; por impregnar su vocación en mi y creer siempre en cada uno de mis pasos.

A mi madre, por su infinito amor, por ser ejemplo de constancia y disciplina, por su apoyo incondicional en cada paso, por todo su esmero y dedicación y por enseñarme a orar, respirar y creer que todo es posible si hay fe, vocación y amor por lo que se hace.

Todo lo que soy es por ustedes, los amo.

RESÚMEN

El caracol hélix aspersa es una especie originaria de Europa, introducida en Colombia de manera ilegal hacia el año 1991 (IUCN SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG) with support from the Overseas Territories Environmental Programme (OTEP) project XOT603, 2010) observando que era una especie comestible en el mercado internacional, considerada también una fuente alimenticia de gran valor y la base de un entorno agricultor en potencia: la helicicultura. Sin embargo, en el esfuerzo por aumentar su cantidad y reproducción en ambientes y condiciones poco controladas, paso de ser un mercado en potencia a convertirse en una plaga; lo que llevo al ministerio de ambiente y desarrollo territorial a frenar su proliferación y cultivo, calificándola como una especie con un nivel alto de riesgo de invasión (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales, 2018). Debido a este crecimiento exuberante de la especie, esta empezó a esparcirse por el territorio invadiendo jardines y cultivos de vegetales. Las zonas residenciales se volvieron zonas permanentes de habitabilidad para el animal por sus condiciones físicas y climáticas. Estos espacios residenciales se prestaron para que, el caracol que es un animal hermafrodita se reprodujera 24/7 durante los 365 días de año, lo cual permitió que se convirtiera en una especie totalmente invasiva y que ahora se encuentre en 28 de los 32 departamentos de Colombia y en gran parte de los conjuntos residenciales a nivel nacional (Cruz Martínez & Quintana Sandoval, 2020). Por lo tanto, se generaron variadas soluciones de todo tipo para frenar este exuberante crecimiento de la especie,

dentro de los cuales podemos encontrar métodos mecánicos, físicos, culturales, químicos, biológicos y etológicos.

Esto evidenció la necesidad de generar un método de recolección que acopiara y controlara la cantidad numérica de los caracoles especie hélix aspersa, respetando la vida del animal y su importancia en los ecosistemas, sin afectar la condición de vida posterior a su recolección ni la calidad de los suelos, y así, poder involucrar a la especie en un uso pertinente dentro del marco de la helicultura y la exportación, impulsando de nuevo este sector económico en Colombia.

Palabras Clave: Helicultura, Hélix Aspersa, Caracol de Jardín, Plaga, Invasión, Recolección

MÉTODO GENERAL

Problemática general

Introducción

El caracol hélix aspersa o comúnmente llamado caracol de jardín, es una especie de origen mediterráneo introducida ilegalmente al territorio colombiano en 1991 (Díaz, Aguirre, Mejía S, & Martínez G, 2007), con la intención de aprovechar el auge de la helicultura en Europa y poder tornar el sector productivo nacional hacia la exportación de carne de caracol.

Colombia, por su ubicación geográfica al noroccidente de Suramérica, en una zona intertropical atravesada por la cordillera de los Andes y la dimensión de su selva

amazónica, se prestó con las condiciones climáticas de temperatura y humedad pertinentes para la crianza y cultivo de caracol. Fue así como, los agricultores con algunas extensiones de tierra y sistemas empíricos desarrollados por ellos mismos iniciaron de manera informal la producción helicícola en Colombia (Lopez Palechor, Ruano Ibarra, & VInicius Brisola, 2017). A pesar de su informalidad, la helicultura se divulgó por todo el territorio y surgieron asociaciones pensadas en ayudar al helicultor en la creación de cultivos, y también como círculo de conocimientos del cultivo de la especie; aquí es importante resaltar que este conocimiento siempre fue empírico y por tanto intercambiaban experiencias más no discusiones que propiciaran avances técnico-productivos en el sector. Una de estas asociaciones es Asocohelix (creada en 1999), la cual tiene por objetivo promover la articulación de personas naturales y jurídicas para el desarrollo y fortalecimiento de la helicultura.

El gobierno, observando el aumento numérico de la especie en el territorio colombiano y, paralelamente el crecimiento de la helicultura; optó por generar medios legales (leyes, Resoluciones, normativas) que controlaran el cultivo y producción de carne de caracol para exportación. A pesar de esto, estas leyes no fueron totalmente pensadas en pro de la helicultura, pues se enfocaron en todo tipo de especies endémicas, exóticas e invasoras a nivel nacional y, en monetizar el proceso de acreditación para exportar los subproductos derivados del caracol. Estos requerimientos legales cambiaron las dinámicas para las pequeñas y mediana empresas; las cuales, empezaron a tener procesos más largos y costosos para avalar sus cultivos (Lamprea Delgado, Salazar Alonso, & Posada Arrubla, 2009) y por esto, entraron en un rezago

productivo; terminaron abandonando el animal el cual se reprodujo por todas las regiones colombianas y así, se convirtió en una plaga llegando a los diversos terrenos del e incluso a zonas urbanas. El caracol, además de invadir cultivos, provocó la alteración de la población de otras especies debido a la competencia por los recursos, afectó los cultivos floricultores y/o de plantas ornamentales, en menor instancia los cultivos frutales y de tipo vegetal (de hoja blanda: lechuga, tomate, etc.) y en su llegada a zonas urbanas afectó las condiciones de plantas de hojas blandas (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales, 2018).

Desde ese momento, la expansión del caracol de jardín ha ido en ascenso en zonas urbanas y los corredores verdes que presentan en casi todas las ocasiones y, tal como lo menciona Baptiste M.P., Castaño N., Cárdenas D., Gutiérrez F.P., Gil D.L. y Lasso C.A. (2010, pág. 80) ha sido categorizada en Colombia como una especie con un nivel de riesgo de invasión alto. Esto se traduce en una proliferación inusual en los corredores verdes de conjuntos cerrados o zonas residenciales (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales, 2018), que se han visto en la necesidad de implementar productos (generalmente químicos) para evitar esta *plaga* y también. Paralelamente, es importante resaltar que la especie a pesar de afectar los cultivos y ser invasiva, es necesaria para la correcta función de la cadena alimenticia debido a que son el conector entre la cadena alimenticia entre los carnívoros y los herbívoros; adicionalmente su desplazamiento en los terrenos permite la aireación, formación y fertilización de este y, asimismo se debe respetar su vida, teniendo en cuenta que en los procesos modernos de la agricultura y su lugar en el ecosistema

(Cartilla elaborada en el marco del convenio #987 de 2020, 2020). Por último, con la proliferación de la especie se ha desperdiciado su intención inicial para la explotación del sector helicultor colombiano mediante la crianza y cultivo del caracol; junto con la apertura de una nueva línea económica para el país que permitiera proyectar el avance tecnológico y no menos obvio, el avance económico colombiano.

Por consiguiente, estas constantes y variables situaciones a futuro acarrearán implicaciones negativas en el sector residencial en Colombia, traducido inicialmente el maltrato de las zonas verdes de los conjuntos residenciales. En segunda instancia, la expansión de la especie será desenfundada y esto representa el riesgo de que se convierta en una plaga para el sector agricultor, la ganadería, las comunidades naturales (otras especies y/o ecosistemas) aledañas al contexto propuesto inicialmente; o incluso para el hombre.

Así entonces, se hace evidente la necesidad de diseñar un sistema/objeto que permita mitigar el impacto de la expansión del caracol en las zonas verdes de los conjuntos residenciales, con el fin de proteger estos espacios y los recursos extra que la sobrepoblación del caracol demanda. A su vez, se busca resaltar la intención inicial de introducir la especie en el territorio para impulsar el sector helicultor de Colombia. Todo siempre teniendo en cuenta el bienestar mismo de la especie en pro del buen funcionamiento que trae a los ecosistemas y suelos; siempre bajo la premisa de controlar su volumen numérico y pensando paralelamente en que su cuidado y protección pueden potenciar el crecimiento del sector helicultor de Colombia.

Definición de la oportunidad y pregunta de investigación

Aunque el caracol Hélix aspersa fue introducido ilegalmente al país, lo que se pretendía era generar beneficios para los agricultores; y aunque se pudo, todo se hizo de manera incipiente y limitada, nunca hubo correctos sistemas técnico-productivos que permitieran incrementar esta actividad y, por ende, no se supo aprovechar la sobrepoblación de la especie de manera positiva (Zambrano, 2020).

Esto, ligado a las políticas gubernamentales que reglamentan rígidamente la helicultura y, la búsqueda de algunas asociaciones del estado por controlar la invasión del *hélix aspersa* en el territorio colombiano, hacen que con una correcta articulación mediada por el diseño entre las dos partes, se pueda impulsar la helicultura y diversificar así las líneas de exportación a nivel colombiano y a su vez los ingresos monetarios del país; teniendo en cuenta la demanda internacional del caracol en el mercado.

A nivel internacional en países como África del sur, España, Chile, Perú, y Ecuador el *hélix aspersa* es considerado una plaga invasora y se cuenta con planes de mitigación de acuerdo a sus entornos productivos.

A nivel nacional, la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, considera al caracol de jardín como especie invasora y por ello cuenta con un plan de prevención, manejo y control del caracol de jardín en la jurisdicción de Cundinamarca donde se consolidan estrategias de control y manejo orientadas a reducir y evitar las malas prácticas de producción de la especie y, a diseñar e implementar estrategias ambientales para controlar la especie (Corporación Autónoma Regional de

Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales, 2018). Paralelamente, las leyes, resoluciones, decretos y normas técnicas han establecido requerimientos legales mínimos para la producción de caracol. Esto, representa en primera instancia el compromiso por parte del gobierno y las entidades gubernamentales de implementar planes de mitigación de plagas y, el interés de impulsar el sector helicultor en el país mediante la especie hélix aspersa.

Esta temática también fue seleccionada debido al trabajo previo en el Taller de continuidad avanzada II del 2017, con el proyecto Microcol; que fue realizado para el cultivo de caracoles en espacios cerrados. El desarrollo de este permitió, a nivel personal, reconocer el entorno de la crianza y cultivo de la especie y comprender la necesidad previa de controlar su superioridad numérica en los ecosistemas donde habita sin restricciones. Aunque existen diversos trabajos enfocados en el proceso productivo del caracol, hay pocos enfocados en su condición de plaga y su reproducción sin control y fuera de los espacios designados para la helicultura, lo cual representa una oportunidad desde el diseño y la investigación para este campo y para la protección de los ecosistemas. A su vez, la Universidad Antonio Nariño presenta un acompañamiento especial para los proyectos del programa de Diseño Industrial, todo desde una posición humana y social. Esto, desde los grupos de investigación de la facultad de artes, específicamente el grupo de ciudad medio ambiente y hábitat.

Todas estas variables entrelazadas demuestran que, el desarrollo de un método para recolectar y controlar la sobrepoblación de caracoles hélix aspersa es indispensable tanto para los entornos de vivienda multifamiliar como para el entorno de la helicultura. A través de este se minimizarían las pérdidas generadas por la presencia de la especie

en las zonas verdes de espacios urbanos y semiurbanos; también se disminuirían los costos en el uso de métodos químicos lo que conllevaría a reducir las alteraciones en los suelos, purificar y aumentar la calidad de los mismos, la buena germinación de plantas ornamentales en estos espacios, y finalmente, la articulación de un proyecto pasado con el actual pensado en el desarrollo de la helicultura en el país.

Pregunta de investigación

¿Cómo recolectar al caracol de jardín hélix aspersa en las zonas verdes de conjuntos residenciales en el municipio de San Mateo, Soacha?

JUSTIFICACIÓN

El caracol hélix aspersa es una especie altamente aprovechable dentro del entorno de la helicultura, la cual es una línea de la agricultura que requiere una oportuna intervención por parte del diseño. Simultáneamente, un problema gubernamental urgente por resolver es la condición de plaga de la especie; teniendo en cuenta su impacto negativo en zonas de cultivo y las zonas verdes de conjuntos residenciales y a su vez, la visión de la especie como componente esencial para la crianza y cultivo de la misma e incluso sus aplicaciones diversas en el sector productivo como cremas, abonos, carne e incluso de carácter médico.

En el semestre 2017-II durante la ejecución del proyecto Microcol, se identificó la necesidad del diseño y desarrollo de herramientas que ayudaran en cada uno de los

procesos pertenecientes a la helicultura: recolección, reproducción, estabilidad e incluso exportación del producto directo o subproductos derivados de la especie. A su vez, se denotó su condición en el entorno colombiano y el provecho que se le podía dar a esta; teniendo en cuenta que su numerosidad le había asignado un lugar en su condición de riesgo categorizada en Colombia con un nivel de invasión alto (Baptiste, y otros, 2010) .

La problemática que se deriva de la invasión de los caracoles en entornos urbanos y semiurbanos ha representado un desafío para las instituciones ecológicas a favor y en contra de la especie; sin embargo esta también es la oportunidad para observar y analizar su comportamiento, comprender su incidencia en los ciclos de nutrientes del suelo y la oportunidad de establecer conceptos y diseños en temas de recolección del animal que permitan el incremento controlado de su cantidad en los espacios designados para la helicultura; además del desarrollo de técnicas pertenecientes a la línea de trabajo del proceso agricultor, la competitividad de las nuevas herramientas en el mercado y el posicionamiento de esta etapa como paso obligatorio para controlar la sobrepoblación del animal en zonas urbanas y su respectiva reubicación en zonas aptas para su crianza y cultivo.

Objetivos

Objetivo General

Desarrollar un sistema objetual que recolecte y reubique la sobrepoblación del Caracol Hélix aspersa en las zonas verdes de conjuntos de vivienda multifamiliar en el sector

de San Mateo,

Soacha.

Objetivos Específicos

1. Identificar y definir los aspectos relevantes del caracol hélix aspersa y su condición de plaga en relación con los contextos macro y micro de desarrollo para establecer requerimientos de diseño.
2. Diseñar un objeto/sistema partiendo de la conexión entre los análisis estructurales, de contexto y propios de la cumpliendo a cabalidad los requerimientos enlistados en el primer objetivo.
3. Comprobar que el objeto/sistema recolecta una cantidad relevante de caracoles para el entorno de la helicultura.

Marco de Referencia

Marco Conceptual

- **Contexto:** Entorno físico o de situación, político, histórico, cultural o de cualquier otra índole, en el que se considera un hecho (Real Academia Española, 2020).
- **Helicultura:** Crianza y cultivo controlado de caracoles para consumo alimenticio humano o producción de subproductos derivados de la especie (Navarro, 2017).
- **Hélix Aspersa:** Caracol científicamente nombrado *cryptomphalus aspersus*, *cornu aspersum* y *cantareus aspersus* o comúnmente llamado caracol de jardín

es un molusco gasterópodo pulmonado de la familia helícida de vida terrestre; derivada de la especie Hélix (Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales, 2018).

- **Invasión:** Ocupación o entrada forzosa de la especie de manera irregular en entornos urbanos (elaboración propia).
- **Plaga:** Irrupción súbita y multitudinaria de insectos, animales u otros organismos de una misma especie que provoca diversos tipos de perjuicios (Pérez Porto & Gardey, 2015).
- **Recolección:** Acción de juntar a los caracoles dispersos en una zona determinada (elaboración propia).
- **Reubicación:** Acción de mover los caracoles de un espacio urbano a un contexto de cultivo apropiado (elaboración propia).
- **Zona urbana / semiurbana:** Espacios de conjuntos de edificios o viviendas agrupadas para población humana. (elaboración propia).

Referentes de recolectores actuales

A nivel nacional no se evidencian muchos productos o herramientas desarrolladas específicamente para la recolección del caracol de jardín, se encuentran solo productos empíricos a manera de reciclaje o de uso de elementos genéricos caseros. Sin embargo, a nivel internacional existen algunos métodos para este proceso y se presentan en la tabla de análisis de referentes (ver ilustración 1) donde se analizan algunas de sus características para identificar variables que requieren ser controladas,

oportunidades de diseño, mejoras y verificación de la efectividad de estos, entre otros.

Partiendo de este análisis se analizaron algunas características básicas como su material, costo, su relación con el contexto, el cebo que se usa en cada una de ella, su horario de uso, la zona que abarca la trampa y los entornos naturales a los cuáles se enfrentan los productos normalmente; también la pertinencia de la acción de recolección de la especie sin afectar su vida y la asociación de estas con la pertinencia del diseño de un objeto recolector. Por ejemplo, de estos referentes solo 1 plantea dejar con vida al animal para reubicarlo en un espacio apropiado, los demás proponer finalizarla lo cual se traduce en pérdidas para el negocio de la helicultura y desaprovechamiento de la numerosidad de la especie para fines de crianza y cultivo.

De este análisis derivaron requerimientos asociados a responder las falencias encontradas en los referentes y a su vez, potencializar características que han desempeñado bien su función, como por ejemplo los materiales y el tipo de cebo que se usa para la atracción del animal.

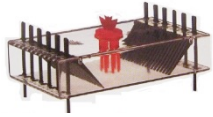




NOMBRE	SNAIL COLLECT	TRAMPA ECOLOGICA PARA CARACOLES Y BABOSAS	TRAMPA HECHA EN CASA	SLUGTAP	LIMCOLLECT
ASPECTO VISUAL					
COSTO	\$ 61.475	\$ 25.655	\$ -	\$ 45.000	\$ 99.500
MATERIAL	Polímero	Polímero	Material reciclado	Polímero	Polímero
INVASIVO CON EL CONTEXTO	No, su tamaño es pequeño	No, su tamaño es pequeño	Si, al no estar diseñado para el espacio parece basura	Si, es un poco grande, es muy notorio en el espacio	No, su tamaño es pequeño
CANTIDAD DE CARACOLES QUE ATRAPA	Entre 1 y 5 de tamaño promedio (3 a cms)	Entre 5 y 10	Entre 10 y 40	Entre 40 y 80 aprox	Entre 1 y 5 de tamaño promedio (3 a cms)
CONTROL DE ANIMAL DESPUES DE LA CAPTURA	No existe, el usuario dispone de ellos	No existe, el usuario dispone de ellos	No existe, se sugiere al usuario ahogarlos en agua jabón o dejarlos ahogar	Se sugiere botarlos a la basura debido a que la trampa es con cerveza	No existe, el usuario dispone de ellos
TIPO DE CEBO QUE USA	Pastillas especiales	Cerveza	Cerveza	Cerveza	Pastillas especiales
ASEPSIA DEL CONTENEDOR	Medio, posee muchos componentes	Sencilla	Medio pues es un material reciclado	Sencilla	Medio, posee muchos componentes
CICLO DE USO	Dificultad media, posee muchas piezas para su armado	Sencilla, solo posee 2 piezas	No existe	Sencilla, solo posee 2 piezas	Dificultad media, posee muchas piezas para su armado
HORARIO DE USO	Día y noche, no hay limite de días	Se sugiere la noche por la actividad del caracol	Se sugiere la noche por la actividad del caracol ya que el recipiente es traslúcido	Día y noche, no hay limite de días	Día y noche, no hay limite de días
ARMADO	Medio, posee muchos componentes	Sencilla, solo posee 2 piezas	Medio, al ser reciclado no existe un proceso como tal	Sencilla, solo posee 2 piezas	Medio, posee muchos componentes
LIMPIEZA DEL CARACOL	No existe	No existe	No existe	No existe	No existe
ZONA QUE ABARCA LA TRAMPA	Espacio de 30x30 cms	Espacio de 1 mt ²	Espacio entre 3 y 5 mts ²	Espacio de 10 mts ² aprox	Espacio de 50x50 cms
ES ESPECÍFICA PARA CARACOLES?	Si	Puede atraer otro tipo de animales (babosas, etc)	Puede atraer otro tipo de animales (babosas, etc)	Puede atraer otro tipo de animales (babosas, etc)	Si
CUÁNTAS VECES SE PUEDE USAR	Entre 50 y 80	Más de 100	Limitado por ser material reciclado	Más de 100	Entre 50 y 80
CONTROL DE VARIABLES CLIMÁTICAS	No posee ventilación, ni control de humedad o temperatura	Protege solo de la lluvia. Tiene ventilación	Protege solo de la lluvia. Tiene ventilación	Protege solo de la lluvia. Tiene ventilación	Cerrado, no posee
POSEE TRAMPA PARA RETENER AL ANIMAL?	Si, visagras que permiten entrada pero no salida	No	Se propone ahogarlos	Posee un laberinto para desubicarlos	Si, visagras que permiten entrada pero no salida

Tabla 1, análisis de referentes, elaboración propia

Helicultura

Descripción de la especie de trabajo

El caracol hélix aspersa (científicamente *cryptomphalus aspersus*, *cornu aspersum* y *cantareus aspersus*) es un molusco gasterópodo terrestre, de altura promedio de 2.5 a 3.5 cms y anchura de 2.5 a 4 cms; dependiente total de las variables de suelo, altitud y substrato; sitios con escasa vegetación con inclinación a los ambientes húmedos (75% a 90% de oscilación) y climas puntuales (15° a 20°C) para moderar sus actividades. Su concha es helicoidal, globosa y enrollada en espiral, color marrón claro o amarillo con estrías leves. Su cuerpo se divide en cabeza, pie y masa visceral. En su cabeza se encuentran 4 tentáculos, los dos superiores los más largos con funciones visuales; los dos son más cortos con funciones de olfato, tacto y su boca y orificio genital. El pie de forma alargada representa el 50% del total de su peso corporal, y es el que genera secreción (mucina) para permitir su desplazamiento. El saco visceral está situado encima de la cabeza y del pie, el lugar interno de la concha; aquí encontramos los aparatos digestivo, circulatorio, genital y excretor (Ver ilustración 1 y 2) (Díaz Jiménez, 2007).



Ilustración 1, estructura externa del Hélix Aspersa, elaboración propia

El hélix aspersa se alimenta de una gran variedad de vegetales, especialmente los de hoja blanda lo cual hace que las zonas verdes con plantas ornamentales sean un blanco perfecto de sus ataques. Su daño consiste en la perforación de las partes vegetativas: hojas principalmente (García Chacón, 2014). Constantemente se puede encontrar en parques y zonas de flora después de una fuerte lluvia. Afectan constantemente los cultivos, especies nativas de las zonas donde se radican y a los moluscos nativos a quienes les arrebatan sus recursos.

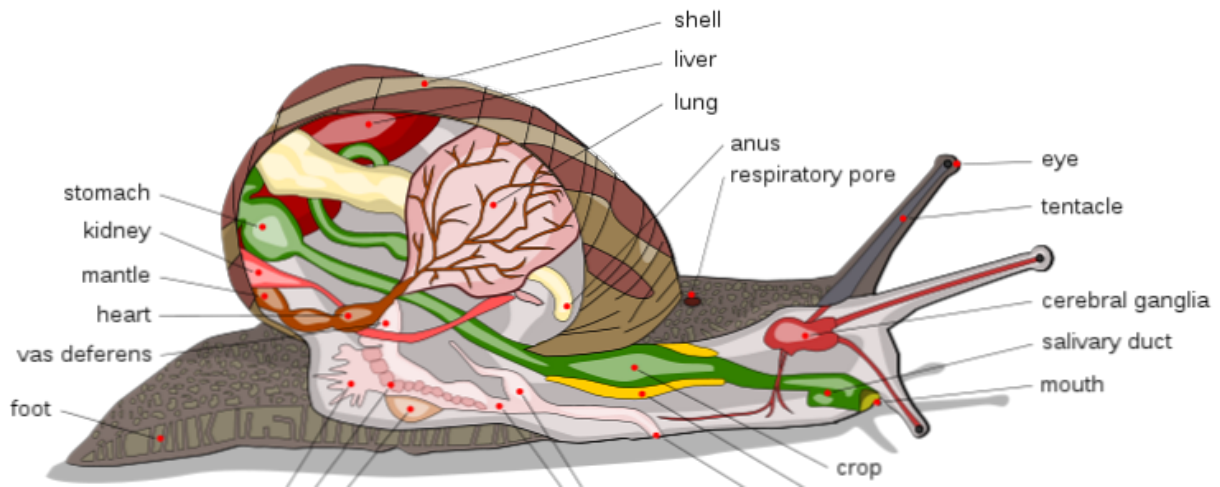


Ilustración 2, estructura interna de caracol Hélix Aspersa, recuperada de <https://es.sawakinome.com/articles/science/difference-between-slug-and-snail.html>

Su reproducción es rápida teniendo en cuenta que son hermafroditas, y que, a pesar de requerir el acto sexual, en algunas ocasiones se “auto fertilizan” para llegar a la reproducción. Su proceso de fertilizado y puesta de huevos, los cuales miden entre 3 y mm; dura alrededor de 5 y 10 días su proceso de incubación, otros 10 días para el proceso de eclosión y 21 días para la incubación; contando con un aproximado de 180 huevos por puesta. En 1 año pueden poner alrededor de 6 lotes de huevos fuera de la mortalidad que es de un 12% aproximadamente, es decir 1 caracol adulto puede poner mínimo 1080

huevos, de los cuáles 129 (12% anual) morirán por condiciones ajenas al proceso natural; esto significa 951 caracoles al año (Gómez Muñoz, Rodríguez Garzón, & Farfán Pinzón, 2020). Su característica más relevante del caracol de jardín es su condición lucífuga, es decir que prefiere espacios oscuros y por ende su actividad es nocturna en su gran mayoría. Surge de manera más propicia después de la lluvia.

Generalidad del hábitat de hélix aspersa

La temperatura es una variable implacable en su desarrollo, siendo entre los 15°C y 20°C la más adecuada para su actividad; si la temperatura desciende puede entrar en un estado de hibernación (6°C) o en el caso extremo la muerte (4°C). Por otro lado, si la temperatura sube (24°C) entra en periodos parciales de inactividad para regular sus funciones o en el caso extremo la muerte (+35°C). Estas variables de temperatura se acompañan de las variables de humedad, debido a la constante absorción de agua por parte del animal, siendo necesario desde un 80% a 90% de humedad para lograr esta hidratación, ya que su vida se regula por el grado higrométrico del medio ambiente. Una de las condiciones más relevantes en el desarrollo de este proyecto es su condición lucífuga (fobia a la luz), lo que hace que sus momentos de actividad se vean principalmente durante la noche y buscando zonas de oscuridad durante el día. Esto, mezclado con un día de lluvia previo hace que su actividad se incremente.

Su ritmo biológico está marcado por los 3 aspectos nombrados previamente: humedad, temperatura y fotoperiodo. Sus funciones vitales se ven totalmente influenciadas por el exceso o deficiencia de hidratación en su cuerpo.

Los hélix aspersa habitan jardines, matorrales, solares, huertas, parque y zonas verdes de espacios o conjuntos residenciales. Su potencial invasor se centra en la gran cantidad que hay y por ende la gran cantidad de huevos que ponen; adicionalmente tienen la capacidad de sobrevivir a temporadas secas y calurosas pues entran en hibernación por largos periodos de tiempo retrayéndose en su concha y creando una membrana protectora para no perder la humedad necesaria para su supervivencia y para disminuir su metabolismo.

Estado actual del mercado

En Suramérica existen actualmente 3 países dedicados propia y extensamente a la helicicultura: Perú, Chile y Argentina. En Colombia, aunque se conoce el proceso desde su inicio incipiente en 1994, las exportaciones cesaron hacia el 2003, época en la que se inició la reglamentación para criar y exportar el animal y se exigieron procesos y certificaciones avalados por el estado (Lopez Palechor, Ruano Ibarra, & Vlnicius Brisola, 2017).

A nivel mundial se calcula un consumo anual de aproximadamente 300.000 toneladas de caracol, donde el 90 % (270.000) son de la especie hélix aspersa y siendo mayormente exportado en estado vivo (López Proaño, Phang Lema , & Rossi Valverde, 2006).

Teniendo en cuenta su comportamiento, la crianza a nivel Colombia es bastante viable, solo que no ha sido totalmente aprovechada por el territorio.

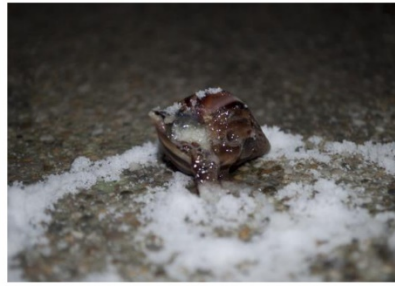
Por otro lado, en el marco de la estrategia regional de biodiversidad para los Países del Trópico Andino, se publicó en el año 2001 un documento técnico que registró a la especie Hélix aspersa como plaga de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela y así mismo el

Ministerio de Ambiente de Colombia lo declaro especie invasiva de riesgo alto en el 2008 y el Instituto Humboldt lo inscribió como una especie invasora en el territorio nacional. Por tanto, se usaron algunas medidas de prevención, control y manejo (ver ilustración 2) que se proponen actualmente para proteger los ecosistemas del impacto negativo directo de la plaga del caracol de jardín. Algunas de estas pueden ser:

1. Mecánicos: elementos de carácter natural que expelen el acercamiento de la especie a cultivos (cáscara de huevo, aserrín, ceniza de madera, entre otros). Una de sus debilidades es que las condiciones ambientales los exterminan fácilmente y pierden efectividad.
2. Físicos: Elementos naturales que contienen propiedades físicas que intoxican y matan al animal por envenenamiento.
3. Culturales: Son estrategias creadas por el cultivador a través de su experiencia que intervienen el hábitat del caracol (quema de las tierras, deshierbado frecuente, entre otros). Estos métodos afectan los terrenos y con el paso del tiempo se pierde su efectividad y el seguimiento del animal.
4. Químicos: Elementos de desarrollo químico que repelen al animal, usualmente causando la muerte inmediata al animal. <en algunas ocasiones puede afectar el terreno.
5. Biológicos: Lleva a los depredadores del caracol al entorno, sin embargo, el manejo de los predadores puede generar inconvenientes posteriores.
6. Etológico: Uso de feromonas para atraer al animal e inducir su fallecimiento.



Mecánicos



Físicos



Culturales



Etológicos



Biológicos



Químicos

Ilustración 3, Medidas de prevención, control y manejo para la plaga de caracoles, elaboración propia

Análisis macro contexto de desarrollo

Colombia es la cuarta región con mayor extensión en Suramérica (1.141.748 km²), el 90% del territorio se encuentra ubicado al norte de la línea ecuatorial y el 100% en la zona intertropical, es decir, cuenta con una gran variedad de pisos térmicos y microclimas, lo cual propicia el desarrollo y producción de, en nuestro caso las plantas ornamentales (Colombia.CO, s.f.)

El departamento de Cundinamarca localizado en la región Andina colombiana y conocido como uno de los departamentos más agropecuarios del país, cuenta con una superficie de 24.210 km², lo cual equivale al 2.12% del territorio nacional. Este territorio se ubica en la cordillera oriental, donde encontramos los páramos de Sumapaz y Cruz

verde; presentando relieves bajos, planos y montañosos. Respecto a su hidrografía, limita al oeste con la cuenca del río Magdalena y el este con la cuenca del río Meta; donde confluyen un total de 11 subcuencas. Debido a su posición geográfica, el clima deriva de la condición atmosférica en la zona de convergencia intertropical; el sureste del territorio es el menos lluvioso mientras que la mayor pluviosidad se da en el piedemonte llanero; lo que se traduce en pisos térmicos cálidos, fríos, templados y una bioclimática de tipo páramo. Presenta una temperatura promedio de 15°C, con amplitudes térmicas diarias; es decir, el clima oscila entre los 0°C y los 24°C. El ecosistema central del departamento entonces se nombraría páramo; el cuál se caracteriza por estar entre los 3.100 y 4.000 metros sobre el nivel del mar; este tipo de ecosistema solo existe en países tropicales y al estar sobre la zona ecuatorial recibe mayor cantidad y mejor calidad de luz, por lo cual el ecosistema se permite desarrollar una espesa vegetación. Es por ello por lo que converge en una zona apta para la reproducción de la especie de trabajo.

Mediante un mapa de distribución potencial de la especie (programa maxent, CAR) se estableció un mapa derivado de la clasificación de variables climáticas para determinar la sobrepoblación potencial de la especie (ver ilustración 4).

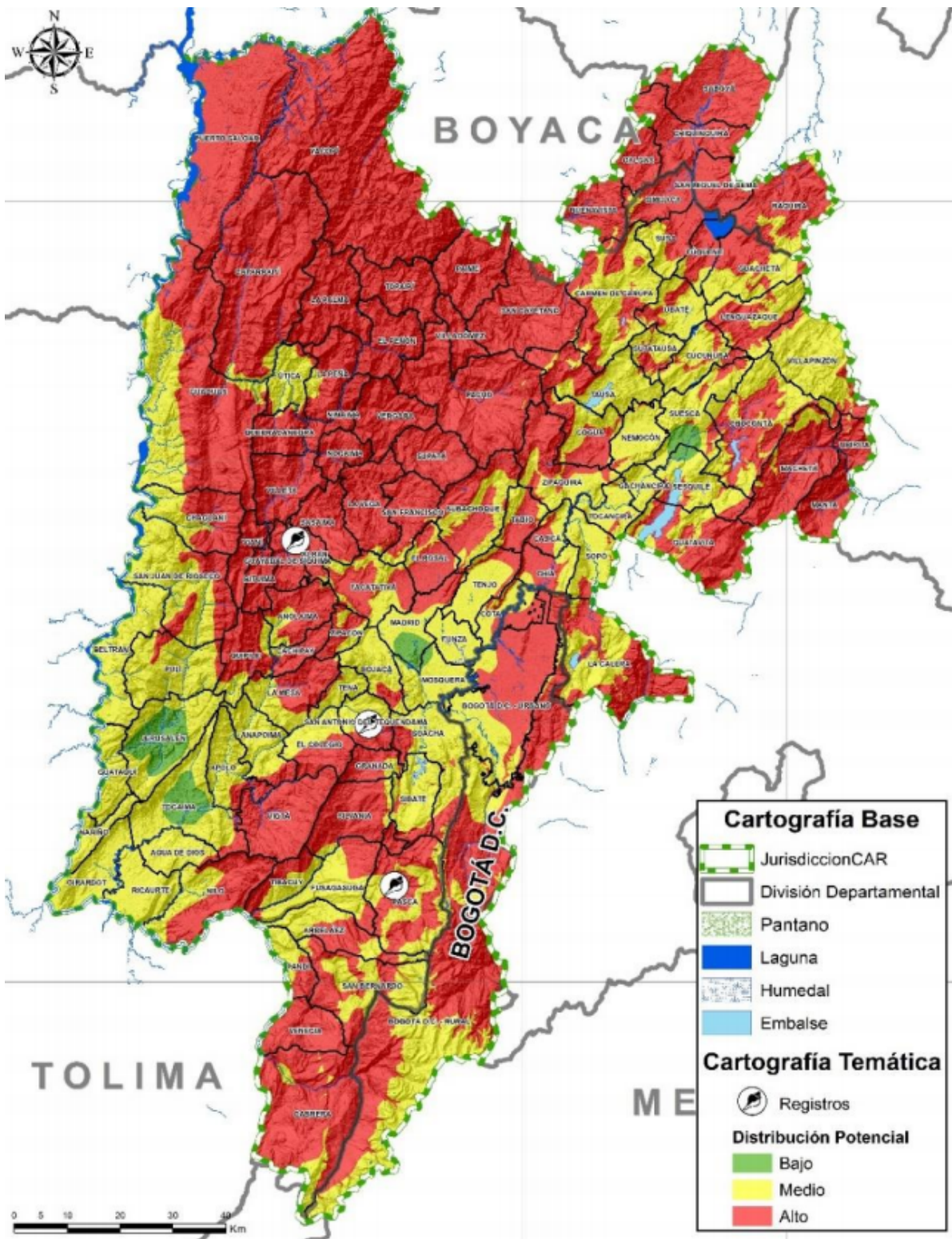


Ilustración 4, Distribución potencial del caracol Hélix Aspersa a nivel Cundinamarca, recuperado de www.car.gov.co

Análisis micro contexto de desarrollo: San Mateo, Soacha

El municipio de Soacha forma parte del departamento de Cundinamarca y se enmarca en la cordillera oriental del departamento en uno de los 3 ramales de la cordillera de los Andes. Se localiza en la parte sur de la Sabana de Bogotá con una temperatura promedio de 13°C, con fluctuaciones ascendentes en el día y descendentes en las noches (Rodríguez Silva , 2017)

Soacha en la actualidad es uno de los municipios colombianos que presenta un mayor desorden físico, espacial y ambiental. La cuenca hidrográfica a la cual pertenece este municipio (cuenca alta del río Bogotá y subcuenca del río Soacha), viene siendo sometida a un grave y progresivo deterioro ambiental. La cuenca hidrográfica es de gran importancia ya que trasciende los límites y las competencias municipales y hacen parte de ella los municipios de Sibaté, Pasca, Bojacá, Granada, San Antonio de Tequendama y la zona o franja oriental que colinda con el páramo de Sumapaz y el bosque de niebla incluido en el parque Chicaque.

Soacha es el municipio que tiene la mayor población de la cuenca, representa el 26,8 % del total regional, le sigue en su orden Zipaquirá con el 10.3 % y Facatativá con el 9.6 %. Soacha y Zipaquirá presentan el número de habitantes significativamente mayor dentro del conjunto de los municipios sabaneros, lo que muestra su importancia y peso dentro de los procesos de urbanización del territorio.

De los cinco municipios de la cuenca más urbanizados solo Soacha y Madrid están en el primer grupo de municipios cercanos a Bogotá.

Los tres municipios con mayor extensión territorial dedicada a uso urbano son en su orden Soacha con 19 kilómetros cuadrados, Zipaquirá con 15 kilómetros cuadrados y Facatativá con 10 kilómetros cuadrados.

El clima presenta una temperatura promedio de 11.5°C (temperatura máxima 23°C y mínima de 8°C). Una precipitación media anual de 698, con una distribución de lluvias en dos periodos definidos, abril - junio y octubre – diciembre. Se presenta una época con alto riesgo de heladas a finales de diciembre y comienzos de enero.

Gran parte del sector rural está representado por zonas de reserva (páramo del Sumapaz, sector de canoas-el salto, nacimiento del río Soacha) en los cuales se hace necesaria su protección y recuperación ya que se encuentran allí numerosos nacedores y quebradas, siendo esta zona hídrica de vital importancia para el Municipio de Soacha y Municipios aledaños.

San Mateo, situado en el borde del Canal Tibanica, en un terreno plano, limítrofe al este con el barrio Quintanares, al sur por Ciudadela Mariscal Sucre, al oeste con Ricaurte y Porvenir y al norte con Rincón de Santa Fe, La Amistad y El Nogal; posee una amplia zona de bosque y una montaña, que fortalece el ecosistema del sector. Es por ello que se toma como un referente inicial de desarrollo, debido a su cercanía con las salidas a municipios potencialmente helicicultora y a las pocas empresas o cultivadores que se encuentran en la zona, esto permite indagar y mejorar los procesos técnico-productivos y a su vez manejar de mejor manera la problemática expuesta con la especie hélix aspersa según se desarrolle en el proyecto.

Micro contexto central de desarrollo de la problemática: Conjunto Multifamiliar Terragrande IV etapa I

El conjunto Terragrande se encuentra ubicado en sentido oriente a 1.6 km de la autopista sur, llegando por la av. Terreros; en una zona promedio cercana a los 11.5°C, con predominación de suelos calizos y planos, lo que deriva en mayores desplazamientos (ver ilustración 5).

Conjunto Terragrande IV Etapa I

Extensión aproximada 12.500 mt²

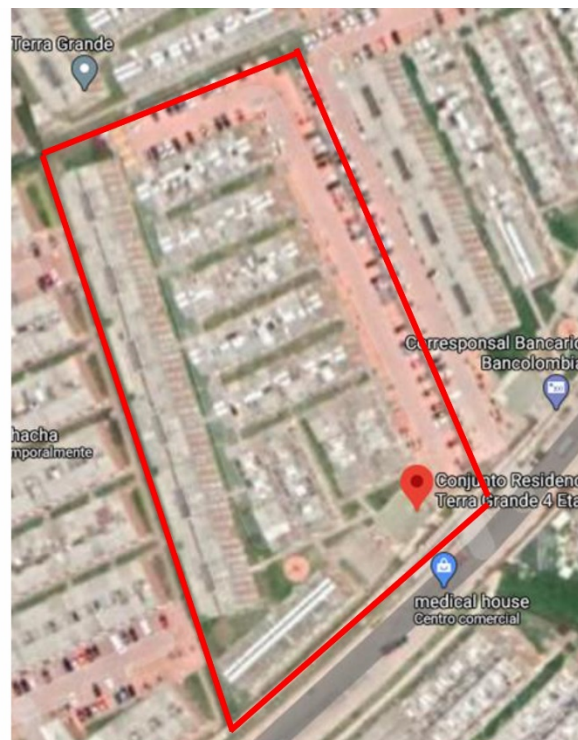


Ilustración 5, Delimitación espacial del conjunto Terragrande, elaboración propia

Posee zonas con humedad entre el 70 y 90 % y una extensión total de 12.500 mts². El conjunto se encuentra compuesto por 6 torres de 24 apartamentos por cada una, y 160 casas con intermedios de corredores o zonas verdes de aproximadamente 105 mt² cada uno. También una zona verde intermedia entre casas y apartamentos con una extensión de 820 mts² y una zona verde de respaldo de 628 mts² (ver ilustración 6).



→ 628 mt²

→ 820 mt²

→ 105 mt² (cada uno)

Total Zonas Verdes
2811 mts² aproximadamente

Ilustración 6, Zonas verdes conjunto Terragrande, elaboración propia

Este espacio se seleccionó por su fácil acceso para realización de comprobaciones, además de que por sus características climáticas es un espacio propicio para la ubicación de caracoles Hélix Aspersa.

Análisis contexto de reubicación

Alianza para venta de los caracoles al proyecto Microcol

Microcol, micro cultivo casero de caracol; es un proyecto actual desarrollado en el Taller de Continuidad I-2017 con el objetivo de cultivar caracoles en las zonas residenciales de Bogotá con el fin de venderlos a granjas helicicultora de gran tamaño para su exportación (ver ilustración 7). Este proyecto, ubicado en el sector de Silvania, Cundinamarca se encuentra en proceso de recolección, crianza y cultivo de caracol; sin embargo, la cantidad que puede cultivarse no responde a la cantidad de especies encontradas en la zona (Silvania). Adicionalmente, Microcol propone una captura de la especie de manera manual.



Ilustración 7, Fotografías proyecto Microcol, elaboración propia

Este proyecto fue el primer acercamiento al mundo de la helicultura y, por tanto, a ahondar en la falta de tecnificación en herramientas y procesos para el mismo. Por ello, cuando se presentó la poca población de especies para el desarrollo de Microcol, la oportunidad de establecer un paso previo para la recolección de la especie en otras zonas se tomo como desarrollo paralelo a este. Por ello, se plantea que este proyecto que tiene como fin la recolección de la especie tenga como fin la reubicación de los caracoles recolectados hacia Microcol.

Normativa Legal

Actualmente la actividad propia del manejo de la especie *hélix aspersa* y cultivo de

caracol (helicultura) está reglamentada principalmente por las siguientes leyes (ver tabla 2):

- Ley 09 de 1979: Para la protección del medio ambiente se establecen normas generales que sirven de base para las disposiciones y reglamentaciones generales para preservar, restaurar o mejorar las condiciones necesarias en lo que se relaciona con la salud humana (Salud, 1979).
- Ley 99 de 1993: por la cual se crea el ministerio del medio ambiente se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables se organiza el sistema nacional ambiental SINA y se dictan otras disposiciones. (Ministerio del Medio Ambiente, 1993).
- Ley 611 de 2000: la cual autoriza la explotación del Caracol terrestre de género Hélix y sus diferentes especies y reglamenta la actividad de la agricultura preservando en el medio ambiente y garantizando la salubridad pública para estos efectos se tendrán en cuenta las actividades relacionadas con el establecimiento de zoo criaderos a partir de la recolección y selección de caracol terrestre del género Hélix de los ejemplares establecidos y adaptados en las diferentes regiones del país. (Ministerio del Medio Ambiente, 2000)
- Decreto 2490 del 2008: por el cual se establece el reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir los establecimientos dedicados al procesamiento en base transporte expendio importación exportación y comercialización del Caracol con destino al consumo humano (Social, 2008)
- Decreto 2820 de 2010: artículo 3 concepto y alcance de la licencia ambiental la

licencia ambiental en la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de un proyecto obra o actividad que de acuerdo con la ley y los reglamentos pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorios al paisaje la cual sujeta al beneficiario de esta al cumplimiento de los requisitos términos condiciones y obligaciones de la misma establezca en la relación con la prevención mitigación corrección compensación y manejo de los efectos ambientales del proyecto obra o actividad autorizada la licencia ambiental llevará implícitos todos los permisos autorizaciones y concesiones para el uso aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables que sean necesarios por el tiempo de vida útil del proyecto obra o actividad el uso aprovechamiento o afectación de los recursos naturales renovables deberán ser claramente identificados en el respectivo estudio de impacto ambiental la licencia ambiental deberá obtenerse previamente a la iniciación del proyecto obra o actividad ningún proyecto obra o actividad requerida más de una licencia ambiental. (Ministerio de Ambiente, 2010)

- Norma técnica colombiana 5611: la cual establece los requisitos físicos químicos y microbiológicos que deben cumplir el caracol terrestre del género Hélix congelado crudo o cocido o precocido con o sin concha (Certificación, Norma técnica colombiana 5591)
- Norma técnica colombiana 5591: la cual establece los requisitos técnicos que debe cumplir el caracol vivo o en pie de género Hélix para ser negociado nacional e internacionalmente (Certificación, 2010)

- Ley 1011 de 2006: en lo relacionado con la recolección, cultivo, manejo, transporte, comercialización y exportación de la especie Hélix Aspersa y se dictan otras disposiciones. El presente decreto regula los requisitos y procedimientos ambientales y sanitarios para la realización de las actividades de recolección, cultivo, manejo, transporte y comercialización del caracol terrestre de la especie Hélix Aspersa que se encuentran en el territorio nacional con fines comerciales en ciclo cerrado (Agropecuario)

Esto, se traduce en un sector agricultor como lo es la helicultura, lleno de normativas que no se relacionan ni tienen en cuenta al helicultor ni a una especie catalogada como invasora a nivel nacional e internacional, confrontando a la especie en un limbo legal y productivo donde se requiere controlarla y evitar que se reproduzca pero, que puede convertirse en un beneficio por esta proliferación si tuviera el apoyo gubernamental correspondiente y las herramientas propias diseñadas específicamente para esta agroindustria.

Marco Ambiental

El Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt tiene catalogado al Hélix Aspersa como especie invasora de nivel alto y, paralelamente la Corporación autónoma Regional de Cundinamarca cuenta con un plan de prevención, manejo y control de caracol de jardín en la jurisdicción CAR, el cual es bastante enfático en la complejidad que implica su sobrepoblación.

A nivel de Latinoamérica, en el marco de la Estrategia Regional de Biodiversidad para los Países del Trópico Andino, se publicó en el año 2001 un documento técnico que

registra a la especie Hélix aspersa como plaga en los países de Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela.

Su impacto ambiental también se confronta en la afectación de los cultivos de hoja blanda y de las especies nativas por la herbivoría; a su vez la población de otros moluscos nativos debido a la competencia por los recursos para su supervivencia. EN algunos casos también se consideran un vector influyente en la enfermedad de los cítricos *Phytophthora citrophthora* (IUCN SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG) with support from the Overseas Territories Environmental Programme (OTEP) project XOT603, 2010).

También es relevante en los ecosistemas que habita ya que tiene un rol importante en la cadena alimenticia, pues es el conector entre las plantas y los carnívoros, es decir: es alimento para ellos conformando una parte basal del proceso. A su vez, su desplazamiento en los ecosistemas que habita genera la aireación, formación y fertilización de la tierra, proceso similar al de las lombrices de tierra.

También, es sabido que el consumo de carne de caracol es una práctica antigua, por lo cual actualmente se considera un producto gastronómico exquisito y de alta cotización en los mercados europeos; teniendo en cuenta el alto valor nutricional que posee y su bajo nivel en colesterol. Y por último los productos derivados de su mucosidad (cosméticos principalmente) debido a los componentes químicos que posee esta mucosidad que segrega en sus normales desplazamientos.

Variable	Tópico	Descripción
Legislación (reglas del ambiente formal-institucional)	Medio ambiente	Normatividad ambiental sobre la producción de caracol.
	Exportación	Reglas y condiciones para exportar carne de caracol.
	Condiciones sanitarias	Legislación y condiciones para la producción y comercialización de carne de caracol.
	Tecnología de producción	Normatividad sobre la tecnificación de los procesos producción.
	Asociatividad	Legislación para favorecer la organización colectiva de los helicultores.
	Recursos financieros	Reglamentación para acceso a crédito para el cultivo de caracol.
	Comercialización	Acceso a mercados.
	Asistencia técnica	Asesoría técnica para el proceso productivo y de comercialización.
	Logística de productos e insumos	Logística de la adquisición de los insumos de calidad y relación con los proveedores.
	Capacitación de mano de obra	Capacitación sobre la producción y comercialización.
	Economía de escala	Organización de productores para alcanzar nuevos mercados.
	Alianzas estratégicas	Ampliación de relaciones comerciales con otras empresas.
Ecosistemas compatibles	Adecuación y adaptabilidad, climas y suelos.	

Tabla 2, Clasificación de normativas, Recuperada de La helicultura en Colombia: reforma negativa y rezago productivo Copyright 2017

DESARROLLO

Metodología de la Investigación

Para abordar este proyecto se seleccionó la metodología *DSxC, Contribuciones a los Diseños y Sostenibilidades* (ver ilustración 8); una metodología que hace énfasis en el reto de diseñar pensando en el entorno colombiano. Esta propuesta relativamente nueva, realizada por integrantes del Grupo de Investigación en Diseño, imagen y comunicación visual -PALOSECO, de la Universidad de Investigación y Desarrollo -UDI de Bucaramanga; con apoyo de la red de aprendizaje en sostenibilidad LENS COLOMBIA vinculada a la red LENS INTERNATIONAL como parte de su proceso de producción y difusión desde la academia de nuevos conocimientos para la sostenibilidad describe una metodología pensada desde lo micro a lo macro, generando interacciones que usualmente no se conciben en las metodologías normales.

Los pasos de esta metodología son 4 principales y 12 subpasos:

Descubrir del escenario actual

1. Escenario: Colombia, con sus condiciones climáticas y entornos apropiados productivamente para la helicultura.
2. Actores directos: Helicultores, fincas que se dediquen al cultivo y crianza de caracol de jardín. Actores indirectos: Entidades que buscan controlar la plaga del caracol (CAR, Ministerio de Agricultura, etc.), Conjuntos residenciales y espacios urbanos que presenten sobrepoblación de caracoles y cultivos o micro cultivos expuestos al animal como plaga (jardín botánico, cultivos verticales, etc.).

3. Estudio de Caso: Análisis previos durante el desarrollo del proyecto Microcol.
4. Problemas/ Necesidades / Oportunidades: La sobrepoblación del caracol, la necesidad de controlar la reproducción de la especie y la oportunidad de ofrecer una solución para aprovechar la sobrepoblación de la especie junto con la necesidad de cantidad de caracoles para impulsar el sector helicultor en Colombia.

Macro El escenario futuro

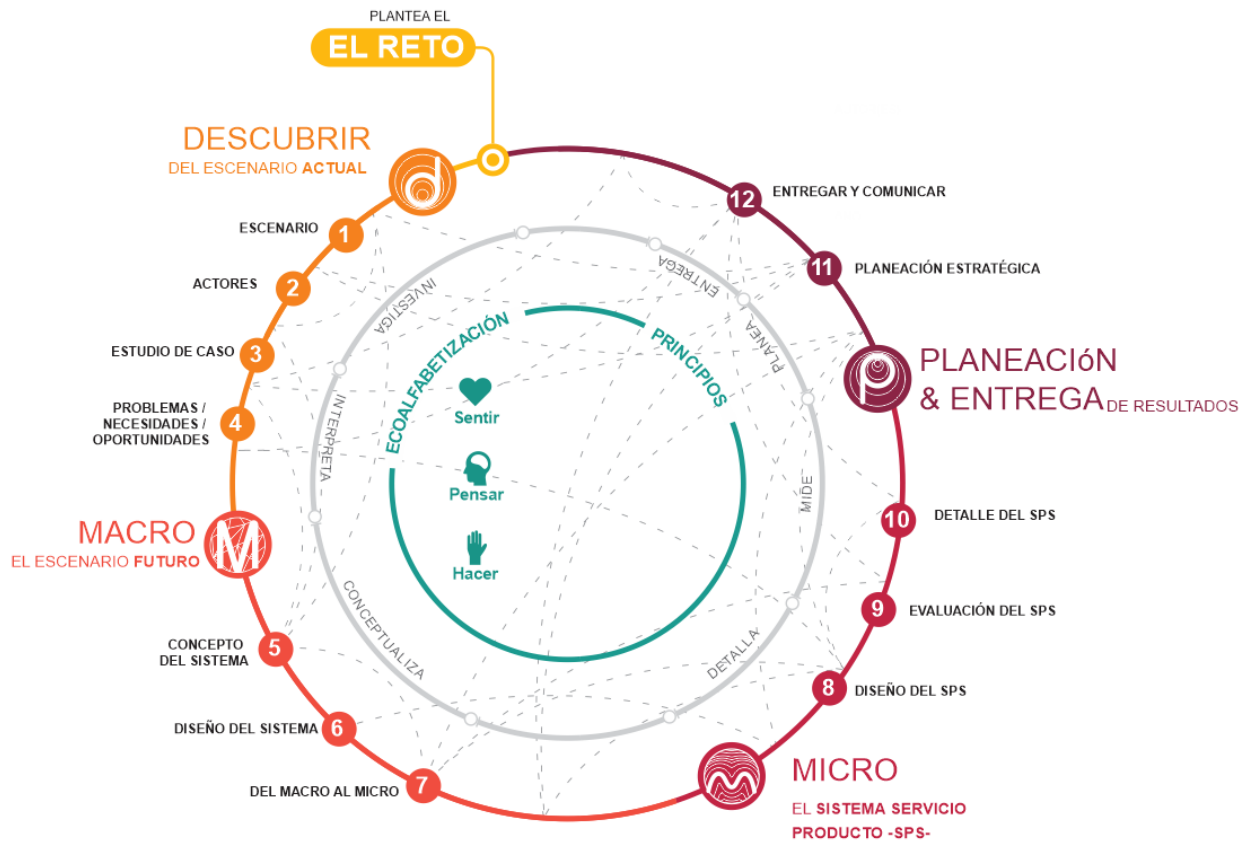
5. Concepto del sistema: Simplicidad y fácil funcionamiento frente a la recolección del caracol. Así mismo considerar la repulsión que existe frente a estos animales evitando que quien disponga el uso del sistema no tenga absoluto contacto con el animal.
6. Diseño del sistema: Listado de requerimientos y determinantes
7. Del macro al micro: análisis del caracol desde su vista macro de sobrepoblación

Micro El sistema servicio producto -SPS-

8. Diseño del SPS
9. Evaluación del SPS
10. Detalle del SPS

Planeación y entrega de resultados

11. Planeación Estratégica



12. Entregar y comunicar

Ilustración 8, Contribuciones a los Diseños y sostenibilidades

Diagnóstico

Basados en la metodología de diseño seleccionada, se tuvo en cuenta la información recolectada durante el proyecto Microcol y la información requerida para para la construcción del marco de referencia y todo lo que este incluye. Mediante esta investigación se lograron determinar necesidades específicas para impulsar el sector productivo de la helicultura, por ejemplo, el control de la especie que se encuentra rezagada en entornos urbanos y requieren una recolección y posterior reubicación para su aprovechamiento.

En este punto, mediante el análisis de referentes propios para la captura o control de sobrepoblación del caracol se identificaron los problemas que requerían mayor interés en resolver

OPORTUNIDADES DESDE EL DISEÑO	
MATERIAL	El material que se proponga desde al diseño puede influir en el comportamiento de la especie al momento de ser recolectada
INVASIVO CON EL CONTEXTO	El diseño puede hacer que el diseño sea tan simple que logre mimetizarse con el contexto de uso, esto significa que no será invasivo con el contexto y no va a ser de gran visualización
CANTIDAD DE CARACOLES QUE ATRAPA	La cantidad de caracoles es importante debido a que los varios corredores verdes donde serán ubicados en un estudio previo de densidad poblacional arroja al menos 1000 de ellos en 1 solo corredor
CONTROL DE ANIMAL DESPUES DE LA REOLECCIÓN	Después de la recolección se debe preveer el posible escapes de los caracoles recolectados
HORARIO DE USO	El desarrollo del sistema debe contemplar relevantemente la actividad nocturna del animal y que su posible interacción en el día , con la luz o con las condiciones climáticas del entorno no afecten su comportamiento frente al sistema.
CEBO DE USO	El cebo que se use para atraer al animal debe ser sencillo de disponer
APILAMIENTO	El sistema debe permitir su apilación teniendo en cuenta la cantidad de caracoles que se espera recolectar.

Tabla 3, Oportunidades desde el diseño, elaboración propia

En este punto para evaluar la cantidad de caracoles a los que estaríamos enfrentados a recolectar, se realizaron recorridos nocturnos para evaluar este punto.



Ilustración 9, fotografía recorrido, elaboración propia

En este recorrido se identificaron 5 caracoles aproximadamente por metro cuadrado, esto únicamente en campo visual y a nivel de piso (ver ilustración 9); también teniendo en cuenta el tipo de vegetación que se avista en el contexto y su promedio de altura (1 mt de alto) se logran visualizar 3 caracoles por metro cuadrado (ver ilustración 10). También se deben considerar los que por estar en zonas urbanas y de circulación pasan desapercibidos y terminan siendo pisados. Y, aunque deberían considerarse, pero no hay manera de aproximar numerariamente, están los huevos de caracol; esto teniendo en cuenta que como se mencionó previamente, estos pueden poner aproximadamente

120 caracoles por puesta.



Ilustración 10, fotografía de recorrido, elaboración propia



Ilustración 11, fotografía recorrido, elaboración propia

Teniendo este análisis de población se puede estimar la cantidad de caracoles que podemos encontrar en estas zonas verdes y la probabilidad estándar de caracoles que se pueden recoger (. Aquí es importante resaltar que, no se pueden extraer los caracoles en su totalidad debido a que esto alteraría la reproducción de estos,

afectando las características que estos imparten en los ecosistemas donde se encuentren.

Densidad poblacional estándar

Zonas verdes	2,811 mts ²

Subtotal Caracoles	22,488 unds
<i>5 caracoles x mt² en suelo y 3 caracoles x mt² en vegetación</i>	

Decesos	468 unds
<i>2 caracoles muertos x 3mt²</i>	

Total Caracoles	22,020 unds

Ilustración 12, Densidad poblacional estándar, elaboración propia

Requerimientos de Diseño

Para la generación de los requerimientos de diseño se tomaron en cuenta los análisis de contexto y demás información pertinente durante la investigación para este proyecto. Al no haber referentes fuertes o conceptualmente competitivos en el área, estos se desarrollaron bajo el Manual de Diseño Industrial Básico de Gerardo Rodríguez Morales (1973) que determina la elaboración de este listado desde requerimientos de uso, de función, estructurales e incluso legales. El resultado de estos se puede evidenciar en la tabla 4 (para mejor visualización visualizar el anexo Tabla de requerimientos del producto).

TIPO DE REQUERIMIENTO	LÍNEA DEL REQUERIMIENTO	REQUERIMIENTO	FACTOR DETERMINANTE
REQUERIMIENTOS DE USO	PRÁCTICIDAD	Se adapta al contexto de trabajo mediante un anclaje apropiado para tierra No interviene con los actores del contexto ni los afecta de manera directa (fines, mascotas, niños, etc)	Tipos de anclaje / Profundidad del anclaje Cómo evitar interacciones (raspadas con el objeto?)
	CONVENIENCIA	No posee ningún mecanismo eléctrico Debe evitar el uso de elementos que puedan ser cortopuntantes tanto para el usuario como para el animal No debe presentar riesgos durante su uso para el usuario o para el animal La textura del material no debe presentar riesgos de movilidad para el animal	Conexiones especiales diseñadas para evitar el uso de mecanismos eléctricos Materiales que sean neutros y que no representen riesgo / procesos productivos que no sejen formas que afecten al ser humano Qué texturas prefiere el animal? ¿Qué componentes son tóxicos para el animal?
	SEGURIDAD	Debe permitir la entrada del animal al producto pero restringir su salida del mismo Debe permitir la vida del animal mientras este dentro del producto El producto debe poseer contenedores aptos para el transporte del animal desde el contexto inicial al contexto destino El producto debe ser resistente frente a agentes externos que puedan atacarlos (gatos, perros, moscos, etc)	Diseño de puerta magnética Cuáles son las condiciones mínimas y máximas para la vida del caracol? Componente añadido o el mismo para recolección y transporte? Qué condiciones tiene Beacha? ¿Qué materiales sirven para soportar estas condiciones?
	MANTENIMIENTO	Debe permitir una limpieza interior y exterior sencilla, preferiblemente usando agua y jabón (o producto que no afecte químicamente al animal) El material del producto debe ser resistente al uso de jabón y/o el producto que se destina para su limpieza Debe tener espacios exclusivos para la puesta del cebo	Acrílico Acrílico ¿Qué cebo se debe usar? ¿Por qué? Debe ser transparente? ¿Cómo crear permanente un ambiente propicio para la vida del caracol en el producto?
	MANIPULACIÓN	Debe tener un mecanismo para visualizar la condición del animal después de su recolección Su distribución interna debe permitir el desplazamiento del animal considerando su tamaño promedio (alto y ancho de la concha, extensión de su cuerpo) Debe permitir la extracción del animal sin maltratarlo Debe considerarse la medida estándar de los dedos humanos para la manipulación de animal o evaluar si se requiere el desarrollo de una herramienta apta para esta acción El producto puede manipularse por 1 sola persona, su peso o dimensión debe ajustarse a este requerimiento El material debe restringir el paso de luz por la condición fotofóbica y fotopermanente del animal El producto debe permitir el desplazamiento del caracol, teniendo en cuenta que este puede ocurrir incluso en la parte superior del mismo	Medidor apto para el recolector de 30cms Orificio no inferiores a 3cms Evitar el desarrollo de una herramienta adicional Acrílico negro Acrílico de superficie lisa
	ANTROPOMETRÍA	El producto no debe permitir que su temperatura supere los 19°C El producto debe tener espacio para un total de 100 caracoles Para el transporte, se debe tener destinado un espacio individual para el animal Los colores de uso deben ser acordes a la imagen corporativa del proyecto y a las necesidades lumínicas del caracol	Con la ubicación de espacios de circulación de aire la temperatura se encontrará entre los 17°C y 18°C aproximadamente Área de 35cms x 10 de alto aproximadamente teniendo en cuenta que estos animales no se encuentran exclusivamente a nivel de piso No se tendrá en cuenta el transporte Negro / verde
	ERGONOMÍA	El producto no debe ser invasivo con el entorno El producto debe ser apilable, apto para transporte de 60 a 90 minutos en vehículo pequeño Debe tener 2 asas para manipular de fácil reconocimiento y acordes a los requerimientos antropométricos designados El peso del producto individual sin caracoles no debe superar los 1000 gramos El producto debe ser manipulado por una sola persona (peso y dimensiones aptos para 1 persona) Debe resistir el movimiento frente a posibles desajustes durante el transporte El mecanismo de control de temperatura no debe ser eléctrico El mecanismo de entrada del caracol debe restringir el paso para que este salga del objeto El producto debe tener un espacio designado para la instalación del cebo sin que este pueda desperdiciarse o quedar fuera del alcance del animal El producto debe ser desarmable para permitir su limpieza El producto no debe acumular agua El producto no requiere ningún ensamblado eléctrico El producto no permite la fuga de caracoles después de su ingreso El producto permite el fácil y rápido transporte del caracol del contexto inicial al contexto de destino El producto no afecta en ningún aspecto la vida del caracol	Negro, modo de uso nocturno Método apilable No se requieren si se concibe con una altura de 15 cms máximo Peso de 1,5 kls No se tendrá en cuenta el transporte Las ventillas son suficientes Desarrollo de puertas o bisagras sencillas y de poco peso para el animal Grabado láser para el líquido. El cebo sólido podrá ubicarse en el centro del recolector El recolector constará solo de 2 piezas Los orificios de ventilación estarán a un nivel que eviten la inundación del recolector en caso de requerirlo. Sin embargo al poseer tapa esto no debería necesitarse. Apilación
	PERCEPCIÓN	El producto debe ser desarmable para permitir su limpieza	El recolector constará solo de 2 piezas
	TRANSPORTE	El producto no debe acumular agua	El recolector constará solo de 2 piezas
	CONFIBILIDAD	El producto no requiere ningún ensamblado eléctrico El producto no permite la fuga de caracoles después de su ingreso El producto permite el fácil y rápido transporte del caracol del contexto inicial al contexto de destino El producto no afecta en ningún aspecto la vida del caracol	Apilación
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES	VERSÁTILIDAD	El producto está dirigido para el uso exclusivo en zonas verdes (tierra) en conjuntos residenciales El producto puede replicarse a entornos con condiciones similares	El sistema puede ser replicable a otros conjuntos residenciales El sistema puede ser replicable a otros conjuntos residenciales
	RESISTENCIA	El material debe soportar esfuerzos o presiones generadas por su desplazamiento o choques leves durante su funcionamiento El material del producto debe resistir las condiciones climáticas espaciales que se presenten en el entorno	Presión soportada por el acrílico apta para esto Acrílico
	ACABADOS	El producto no debe presentar recubrimientos que sean tóxicos para la especie o alteren las condiciones de vida del mismo. El producto debe poseer un empaque y una guía de uso	No posee ningún recubrimiento Desarrollo sencillo
	CANTIDAD DE COMPONENTES	El producto no debe contener más de 10 piezas para su total funcionamiento Debe considerarse la integración de un/unos componente /s con el producto inicial, designado para el transporte para conformar un todo coherente y funcional para el usuario	Contiene solo tapa y base No se tendrá en cuenta el transporte
	CARCASA	La presentación externa del producto debe realizarse en un material de fácil adquisición en el mercado nacional: polímeros El material polimérico debe soportar las condiciones climáticas espaciales del contexto de trabajo El material polimérico no debe presentar ningún riesgo físico, químico o biológico para la vida del animal	Acrílico El acrílico no afecta de ninguna manera la vida del caracol
	UNIONES	El producto no debe requerir el uso de pegantes o materiales adicionales para su armado Los componentes tipo bisagra, encajes, cierres, etc, no deben ser metálicos	El producto ya se encuentra armado No tienen ningún tipo de ensamble metálico
	ESTABILIDAD	El producto debe resistir posibles condiciones externas del contexto como las mascotas, comportamientos del habitante frente al objeto, golpes, caídas, entre otros	
	MODOS DE PRODUCCIÓN	Los procesos deben ser sencillos y de maquinaria sencilla de adquirir	
	MATERIAS PRIMAS	El producto debe elaborarse en acrílico 3mm, apto para soportar las variables climáticas presentadas en el contexto Se deben considerar las tolerancias y tipos de pegue especiales para el acrílico	
	TOLERANCIAS	El producto debe presentar un método de estabilización sencillo e impermeable para el momento de uso del producto La sencillez frente al comportamiento de los caracoles es importante, pues internamente los caracoles no disponen espacios de comida, descanso e incluso excreción.	
CONCEPTO	Su precio no debe superar los \$300.000 cop		
PRECIO	Su precio no debe superar los \$300.000 cop		
GANANCIA	El producto debe generar su ganancia mediante la venta del caracol		
EMPAQUE	El empaque debe ser sencillo, sin mayor complejidad en su elaboración El producto debe tener una sellafónica especial para informar del funcionamiento del recolector		
UBICACIÓN	El producto debe contar con un área destinada para el logotipo		
MARCA			

Tabla 4, requerimientos de diseño, elaboración propia

DESARROLLO DEL SISTEMA OBJETUAL

Análisis Morfológico

Para el análisis morfológico se tuvieron en cuenta los referentes y tabla de requerimientos analizando el factor determinante para cumplir a cabalidad cada uno de ellos (ver tabla 5). En este punto un punto determinante fue el uso de acrílico negro de 3mm (ver tabla 6) en donde se identifica que este material responde a los requerimientos solicitados respecto a las condiciones de luz, resistencia a la tensión y flexión, la absorción de agua y su respuesta frente a las condiciones climáticas a las que se enfrenta.

Bocetación

En las propuestas elaboradas (ver ilustración 13) se exploraron modulaciones verticales y horizontales, principalmente con tapa teniendo en cuenta el requerimiento de recolección sin captura. También, la ubicación de puntos de ventilación que permitan el desahogue interno para evitar las subidas drásticas de temperatura. Se tuvo en cuenta el desarrollo productivo para que las piezas no fueran de compleja fabricación y no tuvieran la necesidad de implementar elementos mecánicos metálicos o muy bruscos respecto al contexto. Se identificó también la necesidad de plantear bordes con curvas sinuosas para evitar cualquier molestia en su manipulación y evitar algún daño frente a los desplazamientos del animal. Se implementaron 2 procesos de anclado donde destacó el más sencillo y eficiente. Y por último el sistema de cierre de la tapa donde se vio la poca necesidad de cerrarlo fuertemente teniendo en cuenta que la fuerza de

la especie no lograría afectarla, y por ellos se llegó a un sistema magnético casi imperceptible pero que cumple con la función de sellado.

PROPIEDAD	VALOR	MÉTODO DE PRUEBA (ASTM)
ÓPTICAS		
Índice de refracción	1.49	ASTM 542
Transmisión de luz (%)		ASTM 1003
<4.5 mm.	92	
>4.5 mm.	90	
Haze(%)	2.0	ASTM 1003
MECÁNICAS		
Peso específico	1.18	ASTMD 792
Resistencia a la tensión	10,400	ASTMD 638
Elongación a la ruptura (%)	4.85	ASTMD 638
Modulo de Tensión (lb./plg.)	452,000	ASTMD 638
Resistencia a la flexión (lb./plg.)	18,000 - 19,000	ASTMD 790
Resistencia al impacto Izod (ft.lb./plg.)	0.3 - 0.4	ASTMD 256
Dureza Rockwell	M 90 - 100	ASTMD 785
Dureza Barcol	50	ASTMD 2583
TÉRMICAS		
Temperatura de formado (°C)	140	
Temperatura máxima de servicio (°C)	80	
Temperatura de deflexión bajo carga	101.5	ASTMD 648
VARIAS		
Absorción de agua (24 hrs., 23°C) (%)	0.3	ASTMD 570

Tabla 5, propiedades físicas y mecánicas del acrílico, recuperado de <http://garen.com.mx/es/productos/pdf/acrilico/>

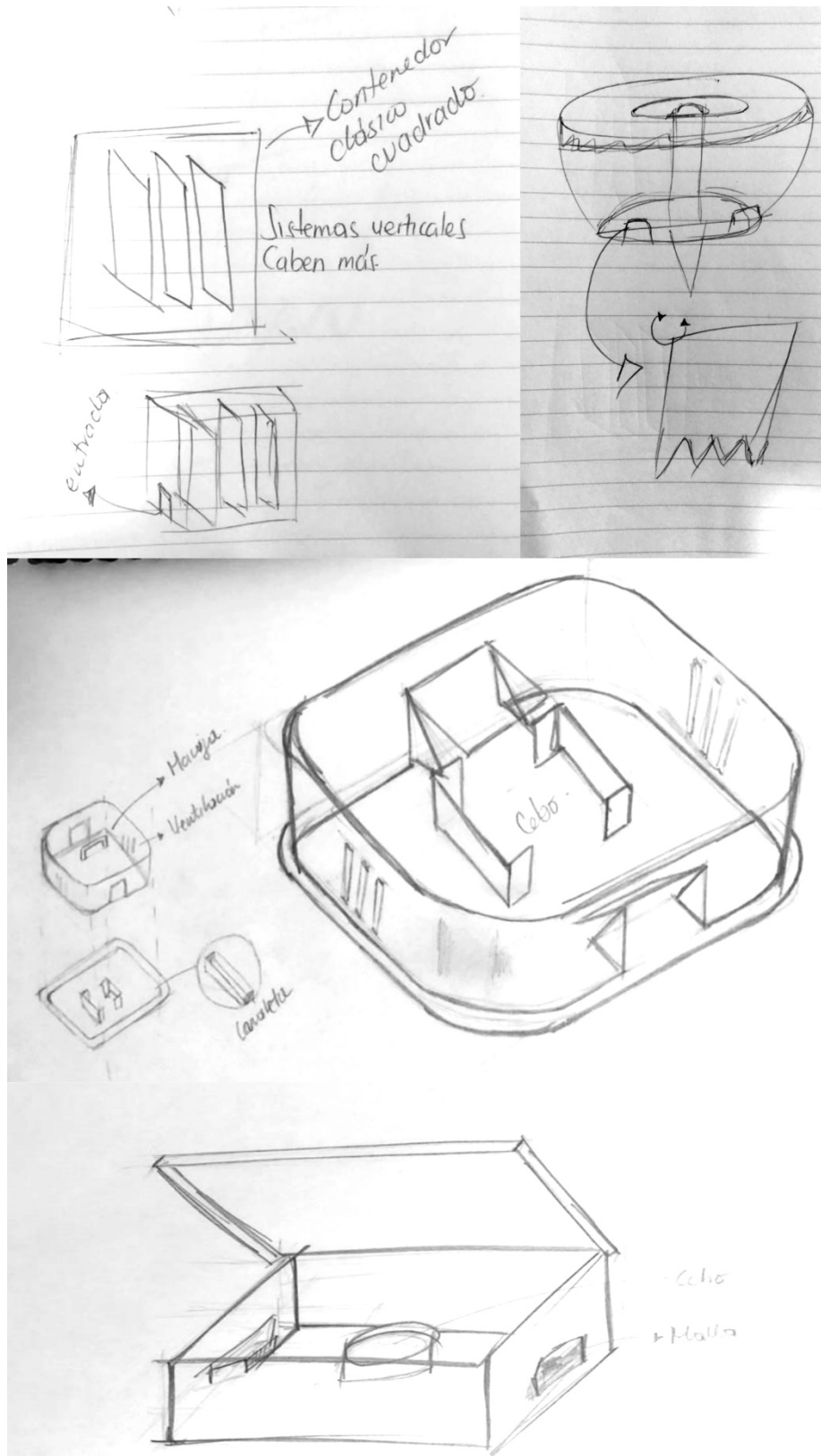
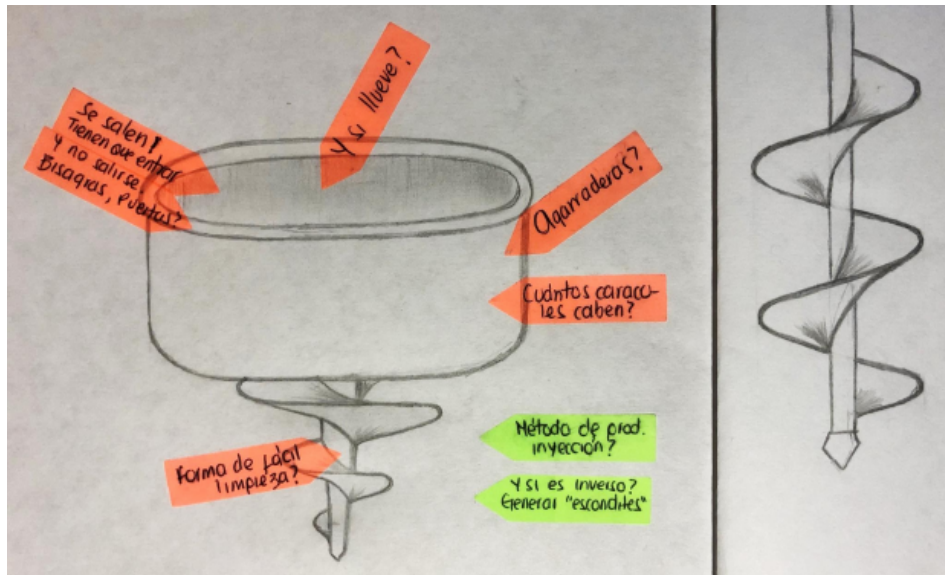
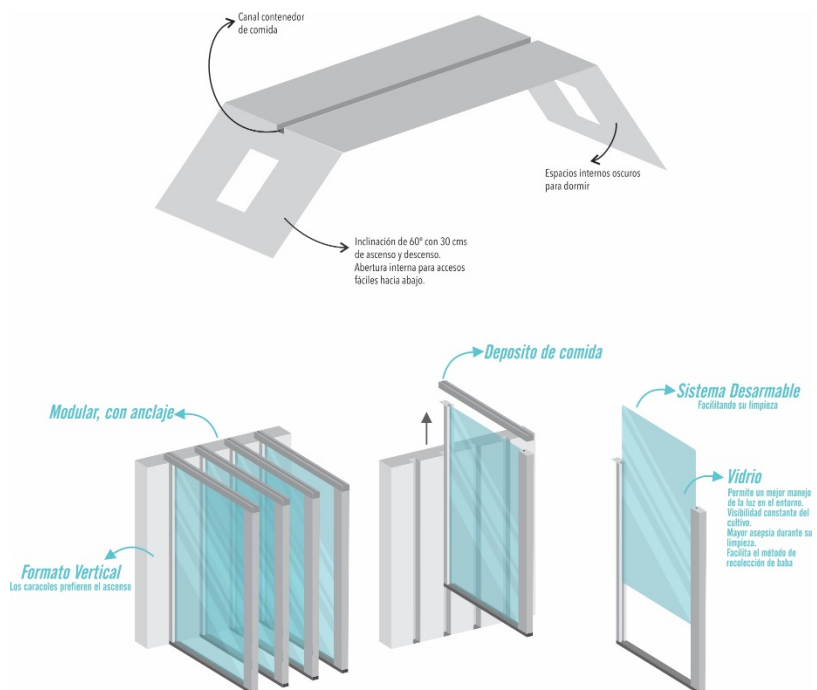


Ilustración 13, bocetación, elaboración propia



14, bocetación, elaboración propia

Tras analizar el contexto de uso y su impacto con el usuario y con la especie, se eligieron 3 modelos de acercamiento para evaluar sus capacidades en un concepto



más elaborado, y donde se propuso la comprobación de 2 de ellos para verificar su funcionamiento (ver ilustración 14).

Exploración

Para la fase de exploración se realizaron 2 pruebas, la primera de cebo para ver cuál de ellos era mayormente efectivo frente al caracol. Se implementaron 2 tipos: bebida dulce o con cebada (cerveza) y otro de hoja blanda (lechuga). Se utilizaron en un lapso de 12 horas donde el resultado fue equivalente, es decir ambos resultaron siendo efectivos. En este punto también se logró comprobar que la temperatura era estable en el recipiente de polímero y que era de mayor predilección para el animal.



Ilustración 16, exploración de cebo, elaboración propia

Para la segunda fase se hizo la prueba de material que fue donde se identificó la necesidad de elaborar el recolector con terminados oscuros, debido a que el comportamiento era más natural en este tipo de entorno.



Ilustración 17, comprobación de material, elaboración propia

Finalmente, teniendo en cuenta esta exploración se llegó a conclusiones más cerradas donde se establecieron factores determinantes al momento de desarrollar el sistema de recolección.

Se desarrollo un nuevo boceto (ver ilustración 17) enfatizando en el desarrollo objetual y morfológico acorde a la síntesis de información que derivaron de las dos exploraciones, adicionalmente de factores que necesitaban salir a campo para identificarse y ver que requerían de una mayor fuerza para mejorar el desarrollo del sistema.

Este modelo presenta inicialmente un concepto modular tanto vertical como horizontalmente de forma hexagonal, con 4 compuertas de ingreso y 2 de ventilación. Junto con 4 pilares sencillos de anclaje y una disposición interna para el cebo.

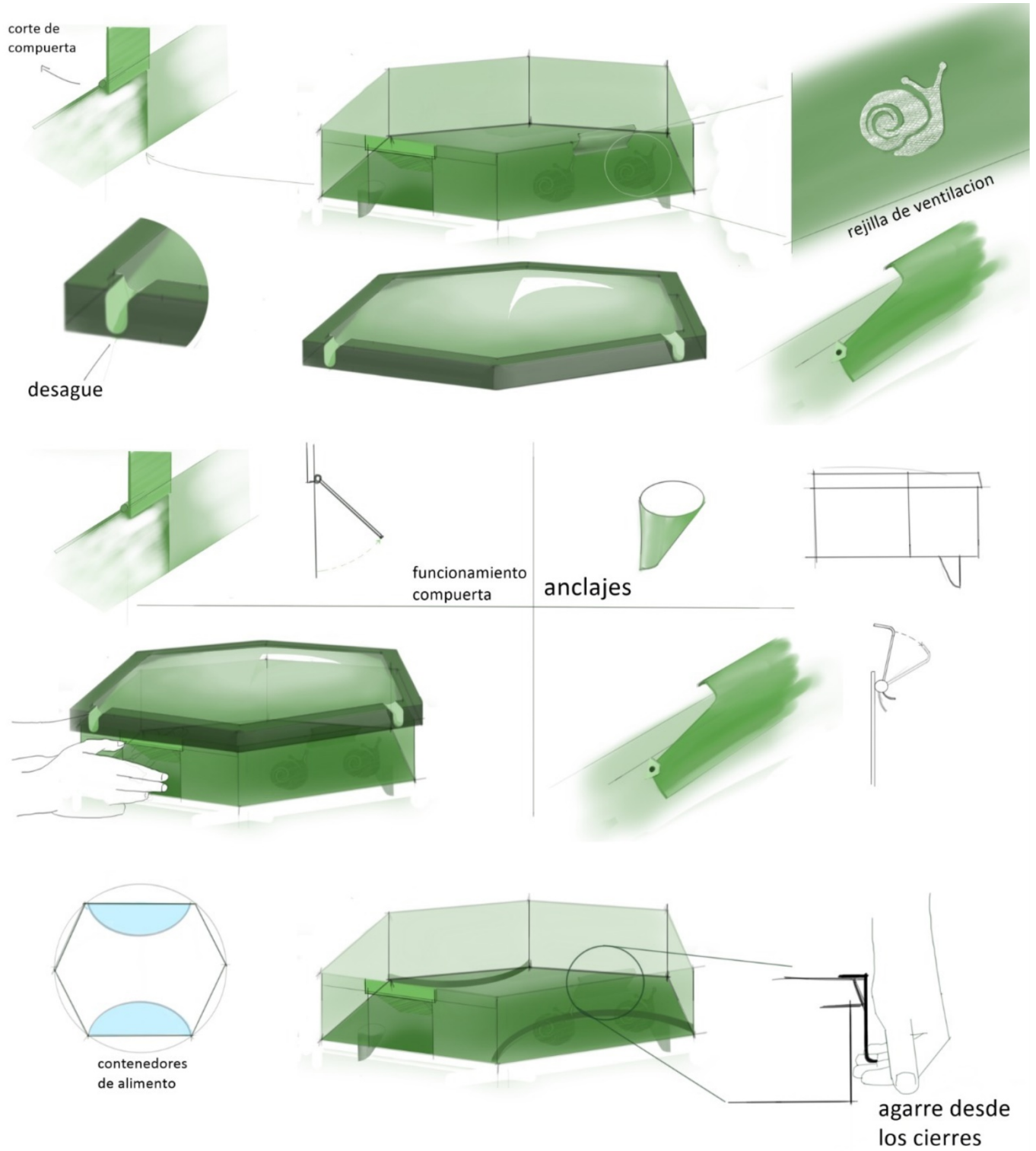


Ilustración 18, boceto final, elaboración propia

Modelo y Tablas de Comprobación

Se desarrollo el modelo en acrílico traslucido inicialmente para implementarlo en 1 noche y evidenciar pros y contras de este (ver ilustración 18).



Ilustración 19, primer modelo de comprobación, elaboración propia



TABLA DE COMPROBACIÓN			
Fecha	15/05/2021	Prueba No. 1	Nombre Sistema de entrada
Método	Observación	Tiempo de ejecución	6 horas
Objetivo	Evaluar si el sistema de entrada cumple con la función de permitir la entrada del animal al recolector y evita su salida		
Lugar	Conjunto Terragrande, San Mateo	Horario	Nocturno (6 pm a 6 am)
Condiciones Generales	Temperatura promedio 15°C, mínima de 11°C y máxima de 19°, vientos de 6km/h, precipitaciones del 86% y humedad del 86,8%.		
Descripción		Recursos	
Se ubico el módulo objetual a las 6 de la tarde en uno de los corredores verdes del conjunto con cebo vegetal (lechuga), tapado.		Modulo objetual, lechuga, cámara	
Resultados			
			
Conclusiones			
Las puertas funcionan, sin embargo el animal no las ubica de manera rápida. La bisagra no es del todo efectiva. El peso es el adecuado pero la bisagra no permite su total movimiento			
Acciones a realizar			
Modificar la bisagra de la puerta conservando la ventilas para la circulación de aire.			

Tabla 7, comprobación sistema entrada/salida, elaboración propia



TABLA DE COMPROBACIÓN			
Fecha	15/05/2021	Prueba No.	2
Método	Observación	Nombre	Sistema de Cierre
Objetivo	Evaluar si el cierre del sistema del modulo objetual es apto y restringe la salida del animal del mismo		
Lugar	Conjunto Terragrande, San Mateo	Horario	Nocturno (6 pm a 6 am)
Condiciones Generales	Temperatura promedio 15°C, mínima de 11°C y máxima de 19°, vientos de 6km/h, precipitaciones del 86% y humedad del 86,8%.		
Descripción		Recursos	
Se ubico el módulo objetual a las 6 de la tarde en uno de los corredores verdes del conjunto con cebo vegetal (lechuga), tapado. La tapa se realizo en material negro para restringir el paso de la luz		Modulo objetual, lechuga, cámara, tapa en acrílico negro	
Resultados			
			
Conclusiones			
La Tapa funciona de manera efectiva, al ser oscura es frecuente encontrar caracoles allí.			
Acciones a realizar			
Añadir el sistema de sellado total			

Tabla 8, tabla de comprobación cierre del sistema, elaboración propia



TABLA DE COMPROBACIÓN			
Fecha	15/05/2021	Prueba No. 3	Nombre Sistema de Alimentación
Método	Observación	Tiempo de ejecución	6 horas
Objetivo	Evaluar si el cebo que se pone es efectivo para recolectar caracoles		
Lugar	Conjunto Terragrande, San Mateo	Horario	Nocturno (6 pm a 6 am)
Condiciones Generales	Temperatura promedio 15°C, mínima de 11°C y máxima de 19°C, vientos de 6km/h, precipitaciones del 86% y humedad del 86,8%.		
Descripción		Recursos	
Se ubico el módulo objetual en la hora y lugar establecido, se ubico la lechuga en las zonas designadas para el cebo		Modulo objetual, lechuga, cámara	
Resultados			
			
Conclusiones			
A pesar de tener espacios designados, los caracoles distribuyen la lechuga por todo el modulo. A pesar de recolectar caracoles, la cantidad es de entre 15 y 20 caracoles máximo			
Acciones a realizar			
Verificar la necesidad de designar zonas de alimentación; buscar un nuevo cebo que pueda recolectar más caracoles			

Tabla 9, tabla de comprobación cebo 1, elaboración propia



TABLA DE COMPROBACIÓN			
Fecha	16/05/2021	Prueba No.	4
Método	Observación	Nombre	Sistema de Alimentación
		Tiempo de ejecución	6 horas
Objetivo	Evaluar si el cebo que se pone es efectivo para recolectar caracoles		
Lugar	Conjunto Terragrande, San Mateo	Horario	Nocturno (6 pm a 6 am)
Condición s Generales	Temperatura promedio 14°C, mínima de 12,5°C y máxima de 20°C, vientos de 5km/h, precipitaciones del 82% y humedad del 89,5%.		
Descripción		Recursos	
Se ubico el módulo objetual en la hora y lugar establecido, se ubico lechuga mojada en cerveza en las zonas designadas para el cebo		Modulo objetual, lechuga, cámara	
Resultados			
			
Conclusiones			
Es más efectiva la recolección con la cerveza como cebo, se recolectaron 60 caracoles aproximadamente			
Acciones a realizar			
Designar una zona para un liquido como cebo. Evaluar si la cerveza es un buen cebo y no afecta la salud de la especie después de su consumo			

Tabla 10, tabla de comprobación cebo 2, elaboración propia


TABLA DE COMPROBACIÓN			
Fecha	16/05/2021	Prueba No.	5
Método	Observación	Nombre	Sistema de Anclaje
Objetivo	Evaluar si el anclaje es efectivo en las zonas verdes del conjunto		
Lugar	Conjunto Terragrande, San Mateo	Horario	Nocturno (6 pm a 6 am)
Condicione s Generales	Temperatura promedio 14°C, mínima de 12,5°C y máxima de 20°C, vientos de 5km/h, precipitaciones del 82% y humedad del 89,5%.		
Descripción		Recursos	
Se ubico el módulo objetual en la hora y lugar establecido, se ubicaron 3 puntos de anclaje para enterrar en tierra		Modulo objetual, lechuga, cámara	
Resultados			
			
Conclusiones			
Es más efectiva la recolección con la cerveza como cebo, se recolectaron 60 caracoles aproximadamente			
Acciones a realizar			
Designar una zona para un liquido como cebo. Evaluar si la cerveza es un buen cebo y no afecta la salud de la especie después de su consumo			

Tabla 11, tabla de comprobación anclaje, elaboración propia

Consideraciones finales según comprobaciones

Factor Humano

El sistema permite que 1 sola persona manipule el contenedor ya que su peso no excede los 2 kg (1.70 kg). Adicionalmente se evidencia que el uso de una manija no resulta imprescindible pues por inercia propia y por las medidas del sistema este no lo requiere. Los filos o esquinas del sistema deben ser curvos para evitar maltrato durante su manipulación. El sistema antes, durante y después de su uso no representa ningún riesgo físico o químico para el ser humano.

Aspectos Ambientales

El sistema no es invasivo y se adapta bien al contexto de desarrollo. Respeta la vida del animal y el cebo utilizado no representa ningún riesgo para el suelo, el animal o el usuario que manipula el sistema.

Aspectos tecnológicos

La tecnología como la conocemos en este sistema no se encuentra a flor de piel pues se busca un diseño sencillo, de fácil producción y que no interfiera con el comportamiento tan volátil del animal.

Aspectos técnico-productivos

Los procesos de desarrollo se contemplan para pocas unidades inicialmente, y aún así no superan procesos complejos más allá del corte láser, termoformado y fijado con cloruro de metileno.

Aspectos del mercado

Es un sistema apto para reproducción en el mercado del agro y más aún cuando en el área productivo de la helicultura no existen herramientas o sistemas diseñados específicamente para ello.

Aspectos económicos

Teniendo en cuenta que la elaboración fue de 1 solo modelo los costos no superan el valor de \$300.000 (más adelante en costos)

MODELO Y COMPROBACIÓN FINAL

El modelo final se desarrolló según las comprobaciones realizadas esperando mejores resultados en cuanto a la recolección del animal (superar los 60 especímenes en un solo contenedor). A su vez, se modificó el color del material teniendo en cuenta el comportamiento nocturno del animal y el sistema de anclaje a uno más sencillo que fuera levemente imperceptible y aun así no alterara su modo de uso o su sistema de apilamiento. También se dispuso que abarcara un espacio de 3 mts 2.

Se realizó la comprobación en un horario de 10 horas (7:00 pm a 5:00 am), implementando un cebo mixto de hoja blanda (lechuga) impregnada en bebida de cebada y esta misma dispersa en las guías de líquido grabados en la base del sistema.

Se implementó un sistema de cerrado imantado teniendo en cuenta que el animal no ejerce la presión suficiente para requerir un cerrado drástico que alterara el componente visual del sistema. Para ver el proceso observar ilustraciones 19,20,21 y 22 y para visualizar el conteo referirse al anexo video IMG_2404.MP4



Ilustración 20, comprobación de manipulación por 1 solo usuario, elaboración propia



Ilustración 21, ubicación de cebos, elaboración propia



Ilustración 22, ubicación de sistema y señalética informativa, elaboración propia



Ilustración 23, resultado final de la comprobación elaboración propia

Costos

Para la elaboración de 1 sistema tipo modelo comprobativo se requirió una inversión de \$216.000 cop, esto representado en una recuperación monetaria de aproximadamente de \$15.316.000 cop, esto representado en una intervención MENSUAL en el entorno para permitir la recuperación de la especie, su reproducción y crecimiento. Y, alternando las intervenciones con otros conjuntos para aumentar las temporadas de recolección.

COSTOS	MEDIDA	VALOR
Lamina de acrílico 3mm pura color negro 2025 acabado brillante liso	1,20X80	\$ 90.000
Litro de cloruro de metacrilato (pegue)	Lt	\$ 7.000
Corte láser de las piezas (minuto a \$400 cop x 35 minutos)	Minuto	\$ 14.000
Termoformado (alquiler de planchas y armado)	-	\$ 40.000
Impresión sticker señaletica vinilo adhesivo laminado		\$ 5.000
Cebo blando (lechuga)		\$ 2.500
Cebo liquido (cerveza, cebada)		\$ 3.000
Fletes (6 trasnportes ida y vuelta a San Mateo)		\$ 15.000
Luz, electricidad,servicios en general		\$ 40.000
	TOTAL	\$ 216.500,000
PRESUPUESTO DE GANANCIAS		
Caracoles recolectados x 1 sistema		143
Peso individual aproximado por caracol		15 grs
TOTAL RECOLECTADO EN UN ESPACIO DE 3 MTS2		21,45 kgs
1 corredor verde requiere 6 contenedores (105 mts 2 c/u)	1 contenedor = 143	858
6 corredores verdes entre casa residenciales		5.148
1 corredor verde entre casas y apartamentos (820 mts2) requiere 30 contenedores	1 contenedor = 143	5.005
1 corredor verde detrás de torres de apartamentos (628 mts2) requiere 24	1 contenedor = 143	3.432
TOTAL RECOLECTADO EN TODO EL CONJUNTO X 1 DÍA		14.586
		2,188 KGS
PRECIO KG DE CARACOL EN EL MERCADO	\$ 7.000	\$ 15.316.000

Tabla 12, costos y presupuesto de ganancia, elaboración propia

Secuencia de Uso

Se establece una secuencia para la instalación del sistema, se propone una capacitación sencilla para llegar al total y funcional uso del sistema.



Ilustración 24, secuencia de uso, elaboración propia

RENDERS Y PLANOS TÉCNICOS



Ilustración 25, apilamiento, elaboración propia

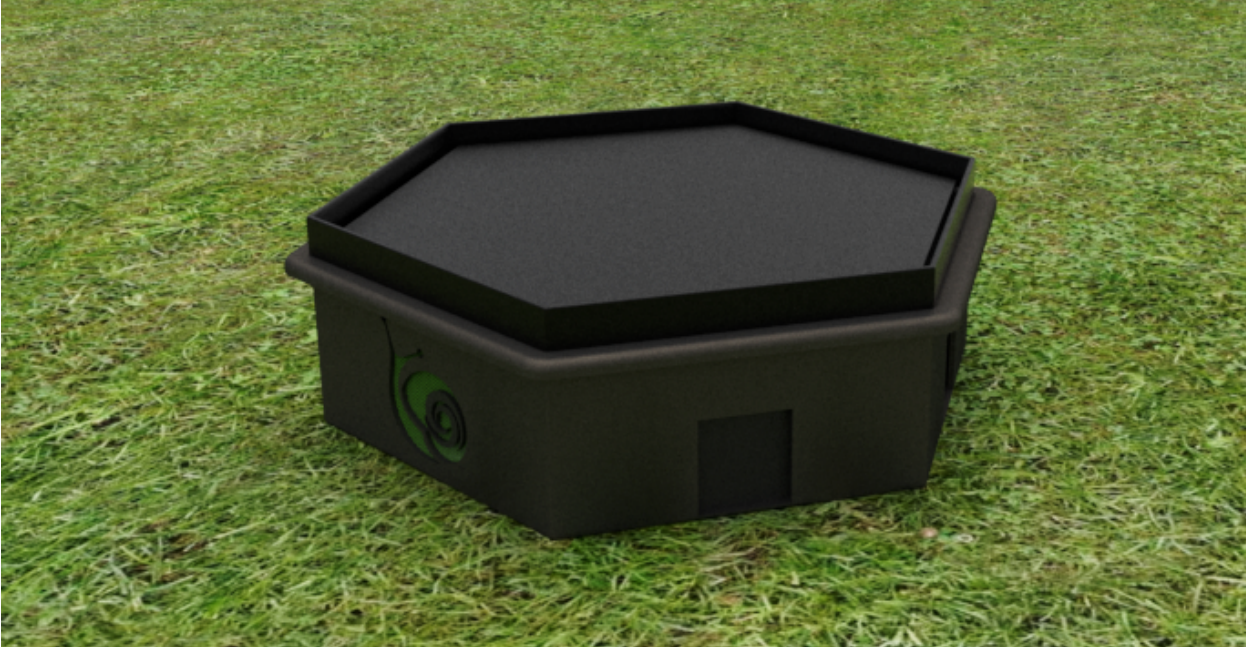


Ilustración 26, sistema, elaboración propia

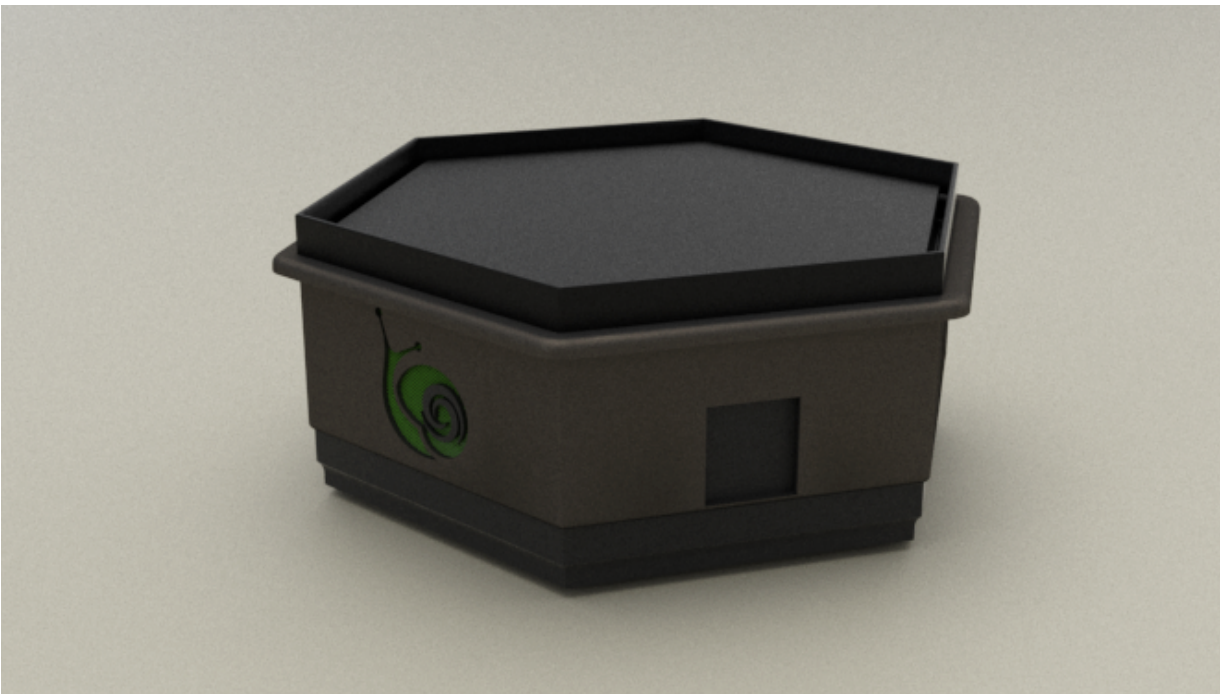


Ilustración 27, sistema, elaboración propia

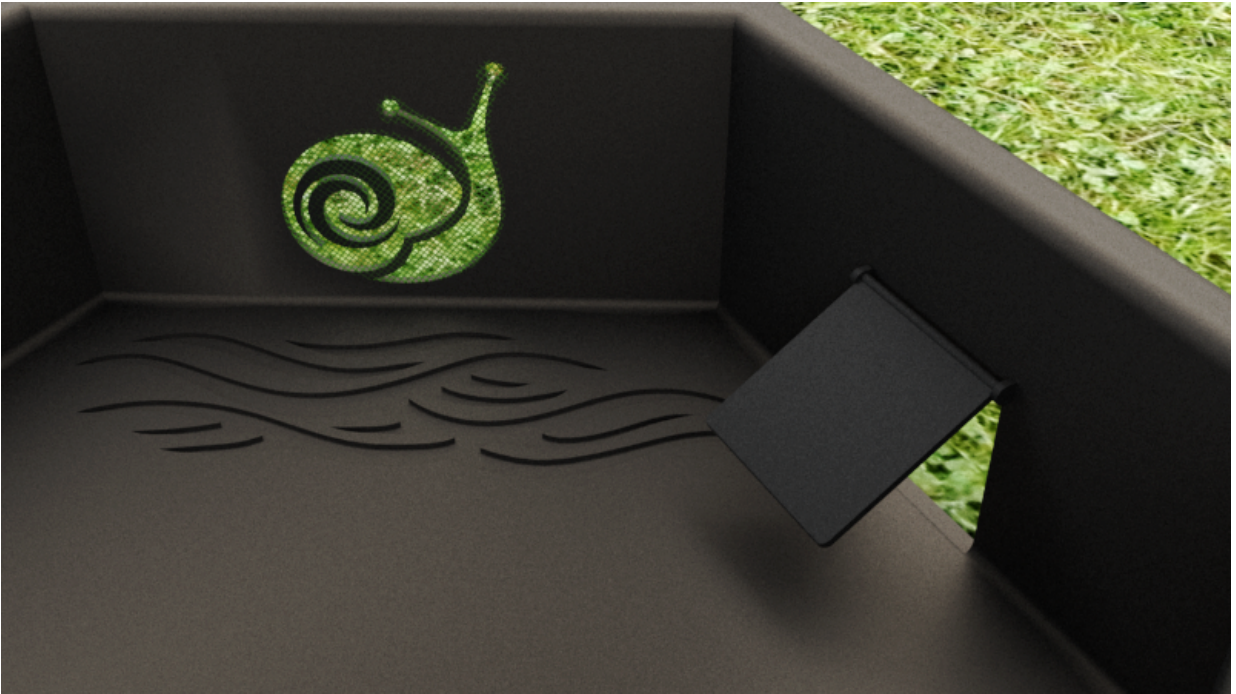


Ilustración 28, detalle cortes, puerta y grabado, elaboración propia

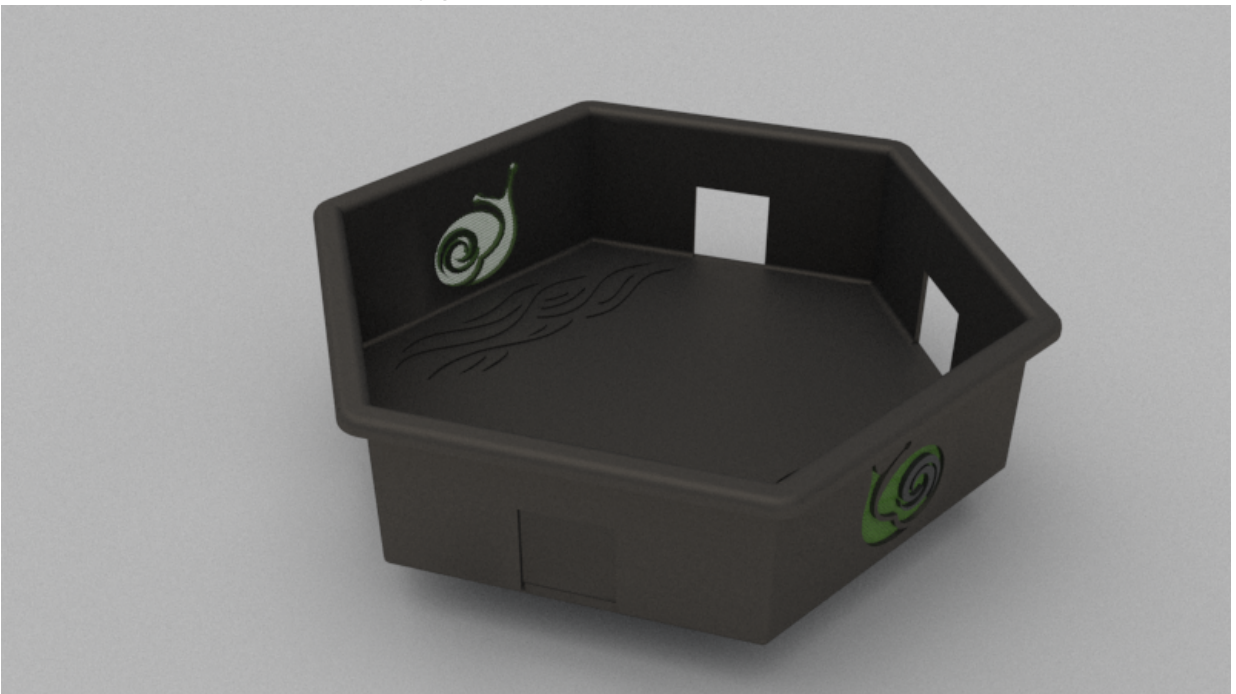


Ilustración 29, detalle, elaboración propia

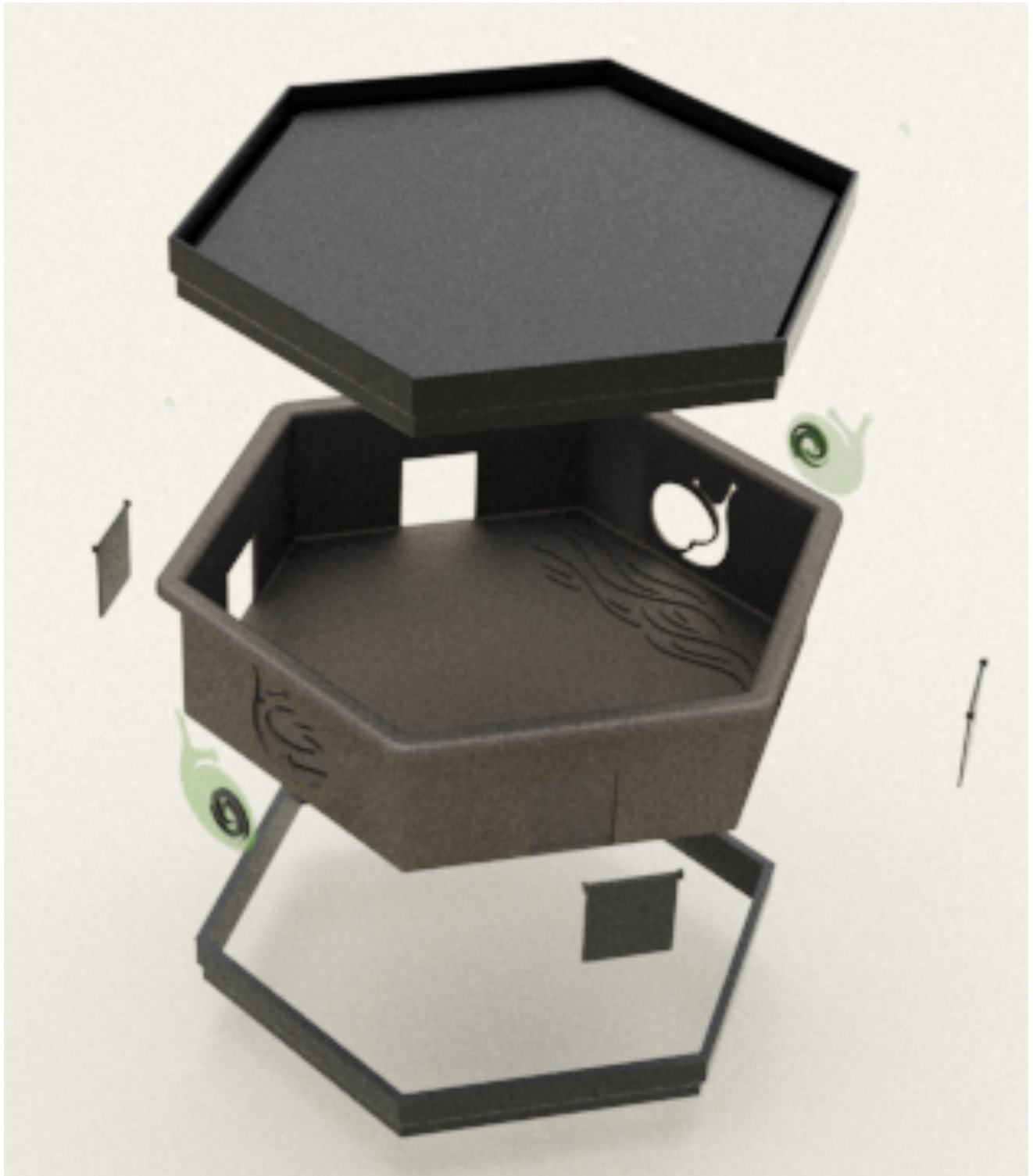


Ilustración 30, explosión, elaboración propia

Fichas Técnicas

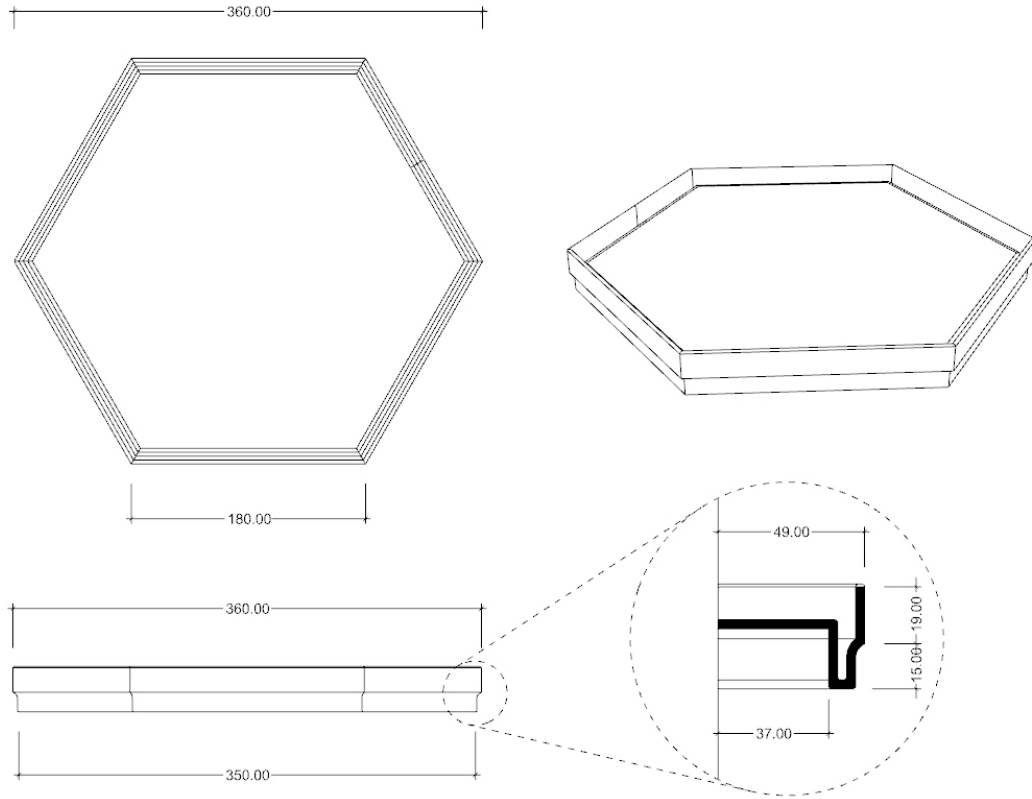


Ilustración 31, ficha técnica general, elaboración propia

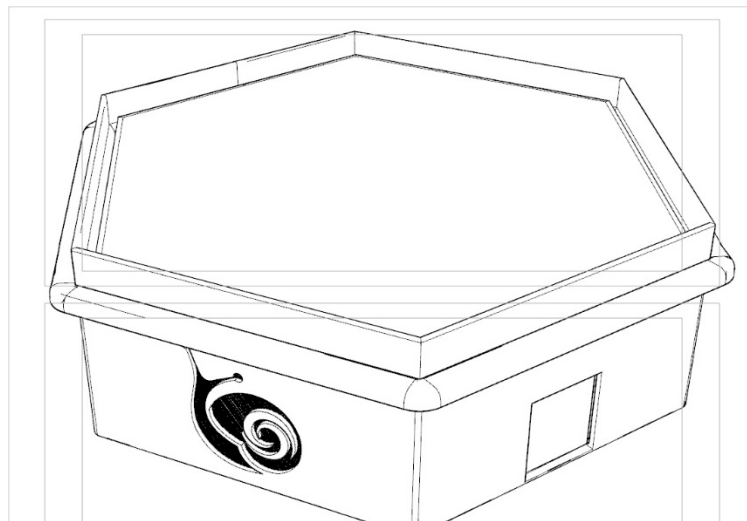


Ilustración 32, detalle construcción geométrica, elaboración propia

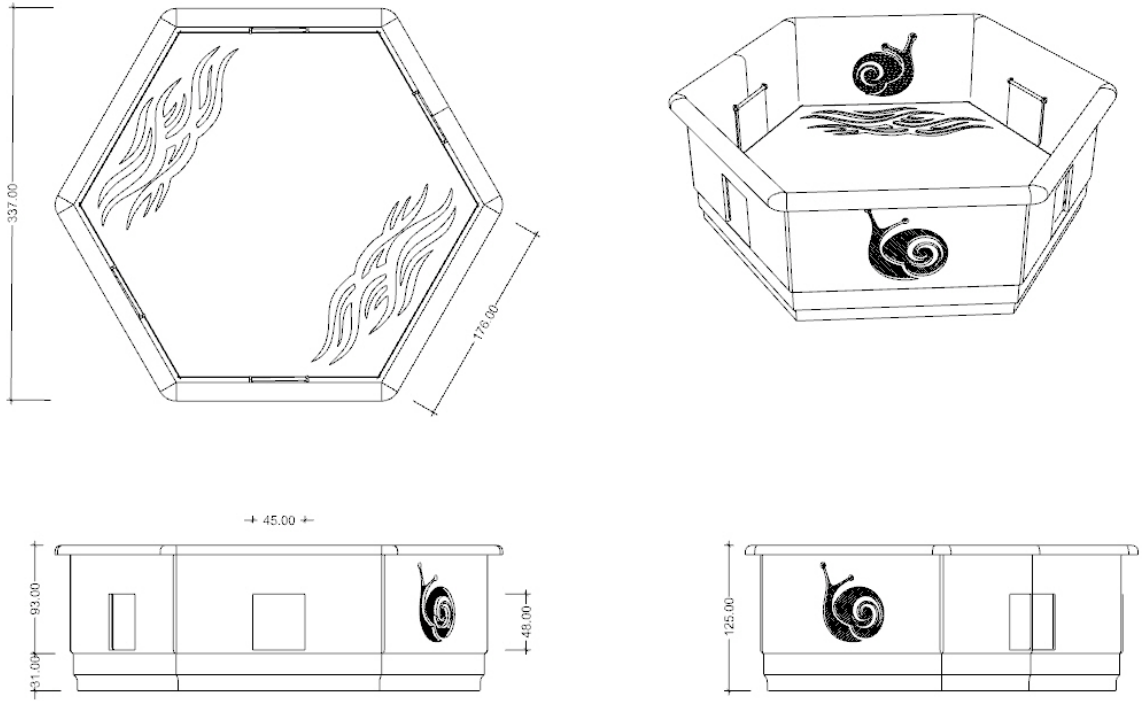


Ilustración 33, vistas del sistema, elaboración propia

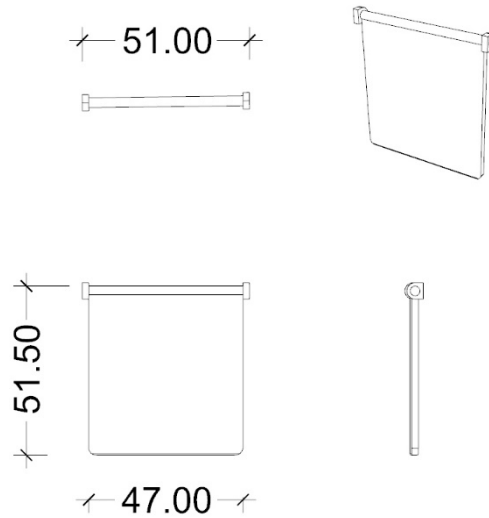


Ilustración 34, plano del sistema de entrada, elaboración propia

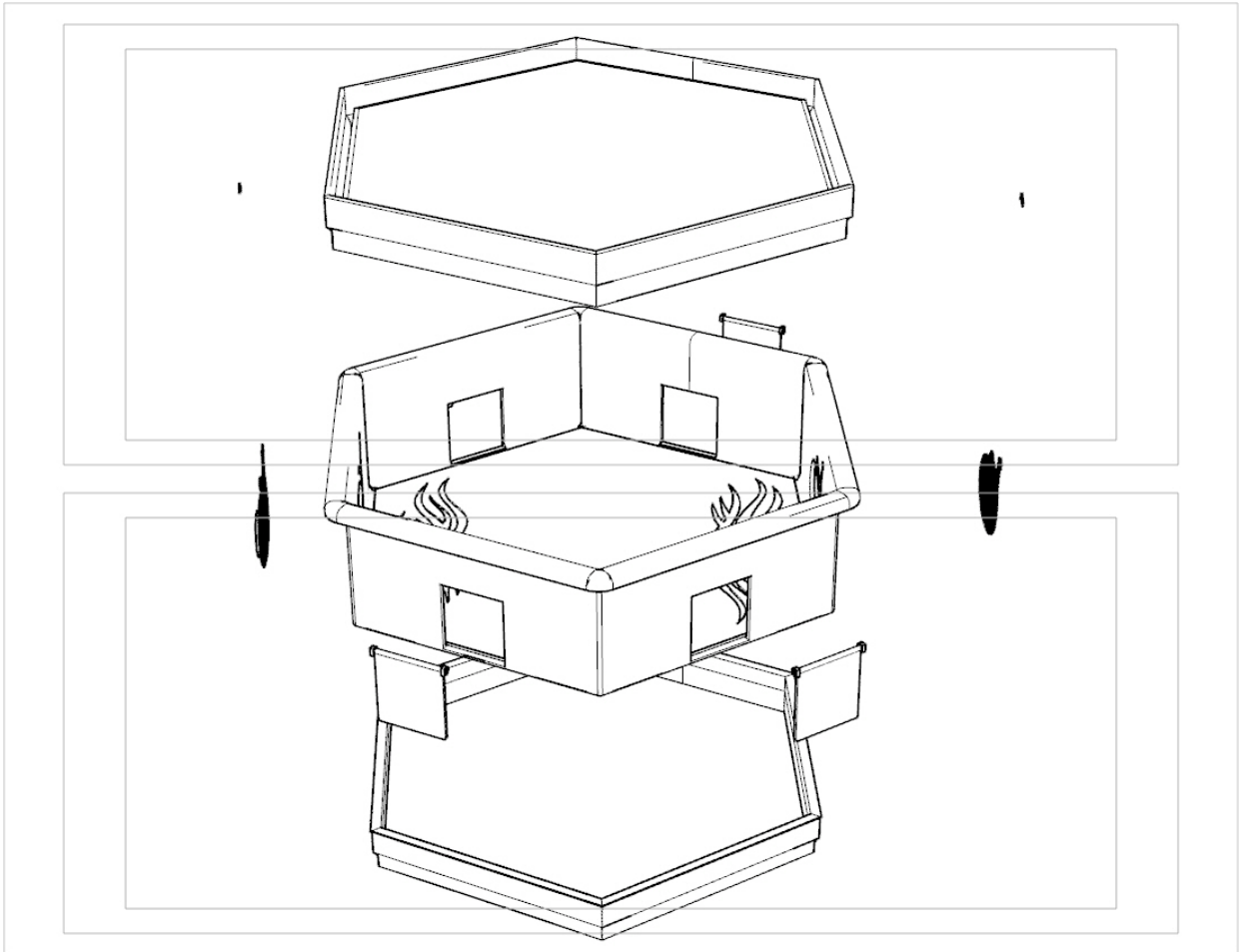


Ilustración 35 explosión del sistema, elaboración propia

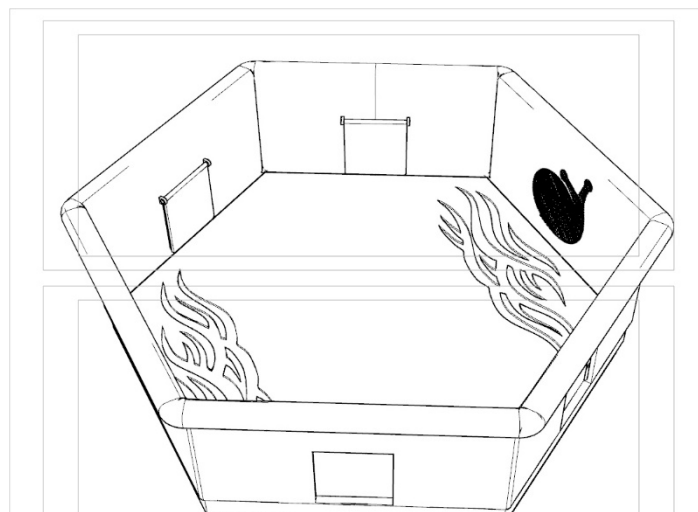


Ilustración 36, vista superior del sistema, elaboración propia

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El sistema de recolección valida inicialmente la necesidad de intervenir el proceso de la helicultura desde el Diseño Industrial pues se ve la falta de herramientas y diseños específicos para el entorno de la helicultura, lo que ha denotado (según las entrevistas y la investigación realizada) que su avance sea incipiente y, al no estar tecnificado se vea lento el proceso de avance y exportación de esta línea productiva agropecuaria a nivel nacional.

Por otro lado, se confirma que la recolección de caracoles es tan solo uno de los puntos a intervenir desde el diseño pues aún hay otros pasos en la secuencia productiva de la helicultura que se permiten abordar desde la disciplina del diseño industrial.

También es importante mencionar que hay que informar y concientizar a la población sobre la importancia del caracol hélix aspersa en los ecosistemas pues por su repulsión omiten la agro ética, concepto que, aunque está lejos de ser reconocido es un tema que dentro del área del agro debe ser importante y de información responsable en cualquier ambiente.

Se reafirma la necesidad de que el Diseño Industrial sea visto desde otras disciplinas para que se pueda expandir su campo hacia el agro y hacia el desarrollo óptimo de nuevas herramientas que fortalezcan los procesos o desarrollos económicos de esta área.

BIBLIOGRAFÍA

Agropecuario, I. C. (s.f.). Ley 1011 de 2066. 2006.

Baptiste, M. P., Castaño, N., Cárdenas López, D., Gutierrez, F. d., Gil L., D., & Lasso, C. (2010). *Análisis de riesgo y propuesta de categorización de especies introducidas para Colombia*. Bogotá, D.C: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Cangrejo Carrillo, J. J., & Cepeda Morales, W. (2017). *Estudio de prefactibilidad para el diseño y producción de una planta para la cría de caracoles Hélix Aspersa*. Bogotá: Uniagustiniana.

Cartilla elaborada en el marco del convenio #987 de 2020. (2020). *Caracoles nativos e invasores, Aspectos básicos de manejo, control, conservación e identificación de algunos caracoles presentes en el Valle de Aburrá*. Medellín: Gobierno de Colombia.

Certificación, I. C. (2008). *Norma técnica colombiana 5611*.

Certificación, I. C. (s.f.). 2010.

Certificación, I. C. (s.f.). *Norma técnica colombiana 5591*. 2008.

Colombia.CO. (s.f.). *Colombia.co*. Obtenido de Costas en dos océanos, una gran biodiversidad y múltiples paisajes conforman la rica geografía colombiana.: <https://www.colombia.co/pais-colombia/geografia-y-medio-ambiente/asi-es-la-geografia-colombiana/>

- Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR - Dirección de recursos naturales. (2018). *Plan de prevención, control y manejo de caracol de jardín (Cornu aspersum) en la jurisdicción CAR*. Bogotá, D.C.
- Cruz Martínez, E. S., & Quintana Sandoval, O. A. (2020). *Estudio de viabilidad para el procesamiento y comercialización de caracoles (helix aspersa) con fines de exportación*. Bogotá: Universidad Católica de Colombia.
- Díaz Jiménez, R. d. (2007). *Manejo controlado de la temperatura y humedad en caracoles de tierra de la especie hélix aspersa en el municipio de Fusagasugá (Cundinamarca)*. Bogotá, D.C.: Universidad de la Salle.
- Díaz, J., Aguirre, J., Mejía S, G., & Martínez G, E. (2007). Reproducción y genética del caracol terrestre "helix aspersa". *CES Medicina veterinaria y zootecnia*, 78-88.
- El Tiempo. (6 de Enero de 2010). ¿Una plaga puede ser un negocio? *El Tiempo*, pág. 3.
- García Chacón, G. L. (2014). *Población y control de caracol en el cultivar papaya en san antonio Santa Rosa*. Ecuador: Machala : Universidad Técnica de Machala.
- Gómez Muñoz, S. E., Rodríguez Garzón, J. L., & Farfán Pinzón, M. (2020). Estudio de viabilidad técnica para la producción de caracol helix aspersa en el municipio de Silvia (Cauca). Bogotá, D.C.: Universidad Católica de Colombia.
- IUCN SSC Invasive Species Specialist Group (ISSG) with support from the Overseas Territories Environmental Programme (OTEP) project XOT603, a. j.-D. (8 de Junio de 2010). *Invasive Species Specialist Group ISSG*. Obtenido de ISSG

Database:

<http://issg.org/database/species/ecology.asp?si=1638&fr=1&sts=&lang=EN>

Lamprea Delgado, Á., Salazar Alonso, M. C., & Posada Arrubla, A. (2009). FOrmulación de la cadena productiva del caracol en Cundinamarca y Boyacá - Colombia para exportar hacia el mercado español. *U.D.C.A Actualidad y divulgación científica*, 163-172.

Lopez Palechor, L. E., Ruano Ibarra, E., & VInicius Brisola, M. (2017). La Helicicultura En Colombia: Reforma Normativa Y Rezago Productivo. *Apuntes Del Cenes*, 36 (64), 225-50.

López Proaño, M., Phang Lema , M., & Rossi Valverde, R. (2006). *Diseño de un modelo de negocio de exportación de un producto no tradicional, el helix aspersa muller*. Perú.

Ministerio de Ambiente, V. y. (2010). Decreto 2820 de 2010.

Ministerio del Medio Ambiente. (2000). Ley 99 de 1993.

Navarro, J. (Marzo de 2017). *Definición ABC*. Obtenido de Definición ABC:
<https://www.definicionabc.com/medio-ambiente/helicicultura.php>

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (2015). *Definición.de*. Obtenido de
<https://definicion.de/plaga/>

Real Academia Española. (2020). *Real Academia Española*. Obtenido de
<https://dle.rae.es/contexto>

Rodríguez Silva , F. A. (2017). Del poblamiento prehispánico al modelo territorial colonial en el municipio de Soacha, Cundinamarca: reflexión geohistórica de su configuración socioespacial. *Revista perspectiva geográfica*, 69-88.

Salud, M. d. (16 de julio de 1979). Ley 9 de 1979. Bogotá, Colombia.

Social, M. d. (2008). Decreto 2490 del 2008.

Zambrano, J. E. (1 de Septiembre de 2020). Información granjas Helicultoras en Bogotá. (A. N. Saavedra Bautista, Entrevistador)