

Objetos didácticos como herramienta educativa de prevención para el reconocimiento de especies vectores (triatominos y culicideos)

Edani Susana Castilla Nieto

Trabajo de grado para optar el título de diseñadora industrial

Director

Ms.C. Héctor Julio Parra Moreno

Magíster en diseño industrial

Codirector

Dr. Jonny Edward Duque Luna

Doctor en ciencias biológicas

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Físicomecánicas

Escuela de Diseño Industrial

2020

Contenido

Introducción	13
1. Objetivos.....	21
1.1 Objetivo general.....	21
1.2 Objetivos específicos	21
2. Marco de Referencia.....	21
2.1 Marco conceptual.....	21
2.1.1 Selección de claves pictográficas y material entomológico	21
2.2 Antecedentes	23
2.2.1 Antecedentes investigativos.....	23
2.2.2 Antecedentes Legales.....	27
2.3 Marco Conceptual.....	28
2.3.1 Entomología.....	28
2.3.2 Enfermedades transmitidas por vectores.	29
2.3.3 Insectos vectores.....	29
2.3.4 Programas Preventivos.....	29
2.3.5 Morfología de los Insectos.....	30
2.3.6 Elementos conceptuales.....	30
2.3.7 Elementos visuales o formales.....	30
2.3.8 Instrumentos de diseño.....	30
2.4 Metodología	30
3. Resultados.....	32

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

3.1 Planteamiento del Problema	32
3.2 Estado del Arte.....	33
3.3 Árbol de problemas y objetivos	40
3.3.1 Declaración de la misión e identificación de necesidades.	41
3.3.2 Identificación de necesidades.	42
3.3.3 Usuarios.	43
3.4 Modelo de la encuesta.....	46
3.4.1 Resultados de la encuesta.....	48
3.5 Identificación de necesidades	58
3.6 Generación de conceptos	63
3.6.1 Selección de conceptos	66
3.7 Diagrama de funciones	75
3.8 Evaluación de alternativas	76
3.9 Modelado	83
3.10 Procedimiento	84
3.11 Resultados	85
3.12 Validación – Protocolo de Validación	92
3.13 Planos y producción.....	100
4. Conclusiones.....	113
Referencias bibliográficas.....	115

Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Casos de Chagas crónico en el territorio nacional	16
<i>Figura 2:</i> Probóscides de redúvidos.	23
<i>Figura 3.</i> Cartillas educativas	25
<i>Figura 4:</i> Metodología de diseño.....	32
<i>Figura 5.</i> Las diversas actividades iniciales que comprenden la fase de desarrollo del concepto	33
<i>Figura 6.</i> Árbol de problemas.....	41
<i>Figura 7.</i> Colegio Ecológico Floridablanca Sede Helechales	45
<i>Figura 8.</i> Colegio Ecológico Floridablanca, sede Helechales	45
<i>Figura 9.</i> Imagen encuesta prueba piloto	47
<i>Figura 10.</i> Imagen encuesta online.....	48
<i>Figura 11.</i> Percepciones estudiantes de medicina.	49
<i>Figura 12.</i> Percepción estudiantes colegio rural.....	49
<i>Figura 13.</i> Percepción comunidad rural.	50
<i>Figura 14.</i> Grado de desconocimiento del término insectos - Estudiantes de medicina.	51
<i>Figura 15.</i> Grado de desconocimiento del término insectos - Estudiantes colegio rural.	51
<i>Figura 16.</i> Grado de desconocimiento del término insectos - Comunidad rural.....	51
<i>Figura 17.</i> Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas estudiantes de medicina UIS.	52
<i>Figura 18:</i> Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas estudiantes Colegio rural Ecológico.	53
<i>Figura 19.</i> Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas Comunidad rural	53
<i>Figura 20.</i> Encuesta virtual imágenes de insectos.....	54
<i>Figura 21.</i> Respuestas Selección de Insecto.....	55

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

<i>Figura 22.</i> Diferencias que identifican para diferenciar los insectos.	56
<i>Figura 23.</i> Objetos de referencia.	57
<i>Figura 24.</i> Objetos promocionales con mayor aceptación	58
<i>Figura 25.</i> Clasificación de requerimientos.....	64
<i>Figura 26.</i> Método filtrado y evaluación.....	66
<i>Figura 27.</i> Selección de alternativas en el proceso de diseño.	67
<i>Figura 28.</i> Material de referencia –cartilla educativa para, colegio público rural	70
<i>Figura 29.</i> Conceptos de diseño. Objeto didáctico promocional.....	71
<i>Figura 30:</i> Material de referencia para la comunidad rural.....	72
<i>Figura 31.</i> Diagrama de funciones llavero.	75
<i>Figura 32.</i> Diagrama de funciones calendario.....	75
<i>Figura 33.</i> Diagrama de funciones rompecabezas.....	76
<i>Figura 34.</i> Alternativas finales para el calendario.....	78
<i>Figura 35.</i> Alternativas para el llavero encapsulado.	80
<i>Figura 36.</i> Alternativas finales rompecabezas.....	82
<i>Figura 37.</i> Foto de preparación del espacio de trabajo.....	86
<i>Figura 38.</i> Foto de los moldes en silicona realizados para los encapsulados.....	86
<i>Figura 39.</i> Pruebas fallida.....	87
<i>Figura 40.</i> Pruebas de encapsulado para llavero modelos formales.....	87
<i>Figura 41.</i> Modelo de prueba 1.	89
<i>Figura 42.</i> Modelo de prueba 2.	90
<i>Figura 43:</i> Figura fotografía macro para el Modelo funcional, Fuente Fotografía macro Triatoma Dimidiata.....	91

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

<i>Figura 44.</i> Modelo funcional del calendario.	91
<i>Figura 45.</i> Modelo de prueba 2	93
<i>Figura 46.</i> Alternativas para posibles formas de estructurar el elemento de resina.	94
<i>Figura 47.</i> Fotografía del encapsulado con y sin lamina de aumento.	95
<i>Figura 48.</i> Fotografía de molde y estructura seleccionada.	95
<i>Figura 49.</i> Modelo de la prueba.	97
<i>Figura 50.</i> Modelo de aplicación de la prueba.	98
<i>Figura 51.</i> Imagen que mide escala de satisfacción	99
<i>Figura 52:</i> Aplicación del Protocolo Modelo Formal.	99
<i>Figura 53.</i> Modelo sencillo de entrada-salida de un sistema de manufactura.....	100
<i>Figura 54.</i> Figura de la superficie del empaque y componentes llavero.	104
<i>Figura 55.</i> Modelo final del llavero.....	105
<i>Figura 56.</i> Componentes del calendario. Figura de la etiqueta del empaque.....	107
<i>Figura 57.</i> Fotografía del producto final calendario.....	108
<i>Figura 59.</i> Descripción planos Rompecabezas Mosquito.	109
<i>Figura 59.</i> Descripción planos rompecabezas triatominos.....	110
<i>Figura 60.</i> Insertos descriptivos de los rompecabezas.	111
<i>Figura 61.</i> Figura de la caja del empaque.....	111
<i>Figura 62.</i> Figura del empaqué rompecabezas.	112
<i>Figura 63.</i> Fotografía final del producto rompecabezas 3D.....	112

Lista de tablas

Tabla 1. Estadística contagio por vectores.....	15
Tabla 2. Comparación de los casos notificados de dengue.....	17
Tabla 3. Clasificación de los insectos vectores usados en el proyecto	19
Tabla 4. Objetos referenciales informativos de empresas.	34
Tabla 5. Ciclo de vida de las abejas	35
Tabla 6. Muestra de Triatomíneos para entidades de salud.....	36
Tabla 7. Material biológico muestra del vector trasmisor del Chagas.....	37
Tabla 8. Cuento infantil y guía para el alumno información del Zika.....	38
Tabla 9. Cartel de prevención sobre los insectos Triatomíneos	39
Tabla 10. Imagen explicativa las 4 enfermedades que preocupan al país	40
Tabla 11. Declaración de la misión.....	42
Tabla 12. Identificación de necesidades- comunidad rural.....	59
Tabla 13. Identificación de necesidades estudiantes de bachillerato	60
Tabla 14. Identificación de Necesidades, Estudiantes de Medicina Últimos Niveles.	61
Tabla 15. Métricas identificadas en las necesidades expresadas por el usuario	62
Tabla 16. Tabla de requerimientos - Estudiantes de colegio rural.....	64
Tabla 17. Tabla de requerimientos – Comunidad rural	65
Tabla 18. Tabla de requerimientos - Estudiantes de medicina.	65
Tabla 19. Evaluación de conceptos para la selección de alternativas.....	69
Tabla 20. Evaluación para la selección de alternativas.....	71
Tabla 21. Evaluación para la selección de alternativas.....	74

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Tabla 22. Matriz de evaluación de alternativas para el calendario	76
Tabla 23. Matriz de evaluación de alternativas para el llavero.....	79
Tabla 24. Matriz de evaluación de Alternativas para el juego didáctico.	80
Tabla 25. Protocolo prueba aumento visual del llavero.....	93
Tabla 26. Protocolo prueba de uso rompecabezas	95
Tabla 27. Protocolo prueba nivel de aceptación del calendario.....	98
Tabla 28. Costos manufactura llaveros	101
Tabla 29. Costos de proceso de manufactura llavero	101
Tabla 30. Costos manufactura rompecabezas 3D	102
Tabla 31. Costo de procesos rompecabezas 3d.....	102
Tabla 32. Costos de manufactura calendarios.....	103
Tabla 33. Costos de procesos de calendarios.....	103
Tabla 34. Costos de procesos de calendarios.....	103

Resumen

Título: Objetos didácticos como herramienta educativa de prevención para el reconocimiento de especies vectores (triatominos y culicideos)*

Autor: Edani Susana Castilla Nieto**

Palabras clave: Objeto didáctico, Herramienta educativa, Vector, Triatominos, Culicideos

Descripción: el siguiente trabajo contiene el desarrollo de un set de objetos didácticos como herramienta de aprendizaje, la cual facilita el reconocimiento de especies vectores causantes de enfermedades que representan un problema de salud pública, tales como Dengue Zika, Chagas, entre otras. Las enfermedades causadas por vectores representan alrededor del 17% de las enfermedades infecciosas en el mundo. Colombia es un país que por su ubicación geográfica comparte territorio con estos insectos en casi todos los departamentos, actualmente se han llevado a cabo diferentes métodos de prevención en los cuales como se ha podido evidenciar no cumplen con su función informativa, debido que no poseen ningún uso y su calidad es bastante baja, tampoco tienen una interacción didáctica y el usuario pierde el interés antes de obtener la información, los objetos didácticos como herramienta educativa mejora la interfaz proporcionando un elemento versátil, simplificado, intuitivo que permite que el usuario entienda la información creando un interés por la calidad de los objetos. Este proyecto se desarrolló de forma interdisciplinaria con ayuda del grupo de investigación en enfermedades tropicales CINTROP ubicado en el parque tecnológico de Guatiguará, allí se tomaron el material entomológico y la información necesaria para la clasificación de las especies vectoras.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: Héctor Julio Parra Moreno, Magíster en diseño industrial. Codirector: Jonny Edward Duque Luna, Doctor en ciencias biológicas.

Abstract

Title: Didactic objects as an educational prevention tool for the recognition of vector species (triatomines and culicids)*

Author: Edani Susana Castilla Nieto**

Keywords: Didactic object, Educational tool, Vector, Triatomines and Culicids

Description: this work contains the development of a set of didactic objects as a learning tool, which facilitates the recognition of vector species causing diseases that represent a public health problem, such as Dengue Zika, Chagas, among others. Vector diseases represent about 17% of the infectious diseases in the world. Colombia is a country that due to its geographical location shares territory with these insects in almost all the departments, at the moment different methods of prevention have been carried out in which as it has been possible to demonstrate they do not fulfill their informative function, due to the fact that they do not have any use and their quality is quite low, neither do they have a didactic interaction and the user loses interest before obtaining the information, the didactic objects as an educational tool improves the interface providing a versatile, simplified, intuitive element that allows the user to understand the information creating an interest for the quality of the objects.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas. Escuela de Diseño Industrial. Director: Héctor Julio Parra Moreno, Master degree in Industrial Design. Co-director: Jonny Edward Duque Luna, Doctor in biology.

Introducción

Generalidades

Las enfermedades transmitidas por vectores son originadas por insectos y cobran la vida de más de víctimas 700.000 anuales, representando más del 17% de las enfermedades infecciosas en el mundo. En Colombia las campañas de prevención acerca de enfermedades transmitidas por vectores no cuentan con una herramienta que resulte efectiva para la identificación morfológica de especies vectores como Triatominos y Culicideos por parte de la comunidad rural e instituciones educativas, los cuales son una población vulnerable debido a que los vectores están presentes en todo el territorio colombiano y con mayor prevalencia en las zonas rurales de Santander.

El presente trabajo contiene el planteamiento de diseño, para la elaboración de objetos promocionales como herramienta de uso educativo con información entomológica que explica a través de ilustraciones, juegos de interacción y representaciones morfológicas (2D y 3D) las características morfológicas para reconocer las especies vectores Triatominos y *Aedes aegypti* más comunes en Santander e informar a la población sobre las respectivas enfermedades transmitidas por estos insectos.

El desarrollo de esta propuesta consta de 5 capítulos. En el primer capítulo se realiza el planteamiento del proyecto mediante el análisis de encuestas y técnicas de observación practicadas a una población vulnerable ubicada en la vereda de Casiano alto, Floridablanca, esta población fue seleccionada por haber reportado casos de brote de enfermedades transmitidas por vectores según el sistema de Sivigila de la secretaria de salud de Floridablanca también se tuvo en cuenta la comunidad estudiantil con una muestra de alumnos de secundaria del colegio rural Ecológico-Floridablanca y estudiantes de medicina de últimos niveles de la Universidad Industrial de

Santander, quienes representan un papel fundamental en la comunicación de la información. En el segundo capítulo se consideró el material informativo preventivo actual y el material entomológico proporcionado a los laboratorios locales para la identificación e investigación de los insectos vectores, con el fin de identificar el problema de diseño y configurar una metodología de diseño de producto basado en el cliente, que genere una interfaz efectiva entre la información entomológica actual acerca de insectos vectores y las entidades educativas y población rural afectadas.

En el tercer capítulo se explica la metodología configurada para el desarrollo del proyecto, que metodologías fueron de guía para configurar una solución. Seguidamente en el cuarto capítulo se exponen los resultados, que se alcanzaron en el desarrollo de la metodología aquí se muestra como se llevó acabo todo el proceso de diseño, planeación, modelado y una verificación de concepto con el fin de conocer el nivel de agrado de los objetos promocionales y comprobar si la comprensión de la información brindada por los objetos mejoró la interfaz comunicativa. Para lograr esto fue crucial identificar las necesidades expresadas por los usuarios, las cuales fueron interpretadas en parámetros de diseño y calificadas según su nivel de importancia; para realizar este proyecto también fue necesario realizar un análisis bibliográfico acerca de las claves pictográficas existentes para cada especie con el fin de sintetizar la información referente a la identificación los insectos vectores; para lograr este objetivo conté con el grupo de investigación CINTROP ubicado en el laboratorio de entomología medica de la UIS en Guatiguará, donde se identificaron físicamente las especies y se recibió una capacitación por un año sobre temas correspondiente a la parte investigativa del proyecto. Para finalizar, en el capítulo 5 se presentan conclusiones y agradecimientos.

Gran parte del proyecto se desarrolla en el Parque Tecnológico de Guatiguará, con la participación del grupo de investigación CINTROP. Este parque cuenta con colonias de vectores, material informativo y muestras entomológicas necesarias para el desarrollo del proyecto. Esta propuesta de objetos promocionales como herramientas educativas en material preventivo se proyecta para ser patrocinado por entidades del gobierno como el Ministerio de Educación, Ministerio de Protección Social y la Gobernación de Santander entre otros quienes han participado en propuestas anteriores acerca del material preventivo.

Descripción del Problema

En la actualidad las pocas campañas de prevención existentes acerca de enfermedades transmitidas por vectores han enfatizado en la identificación morfológica de especies vectores de los grupos taxonómicos como Culicideos y Triatominae, los cuales son comunes en Colombia y con mayor prevalencia en el departamento de Santander. De acuerdo al Ministerio de Protección Social y Federación Médica Colombiana (2013), el reporte de las personas contagiadas por el vector de Chagas se evidencia en la tabla 1:

Tabla 1.

Estadística contagio por vectores

Departamento	Confirmados	Notificados
Arauca	12	13
Boyacá	70	124
Casanare	45	46
Cundinamarca	17	19
Santander	65	65
Norte De Santander	48	56
Sierra Nevada	1	1

Departamento	Confirmados	Notificados
Totales:	258	324

Nota: Ministerio de Protección Social y Federación Médica Colombiana (2013)

Los departamentos que presentan un número elevado de contagiados son: Santander, Norte de Santander, Cundinamarca, Boyacá, Casanare y Arauca y más recientemente en comunidades de la Sierra Nevada de Santa Marta, según la universidad de pamplona facultad de salud (2019) alrededor de 8'000.000 de individuos están en riesgo de adquirir la enfermedad de Chagas con una prevalencia entre 700.000 y 1'200.000 habitantes infectados; la distribución de estos casos en el territorio nacional se evidencia en la Figura 1.

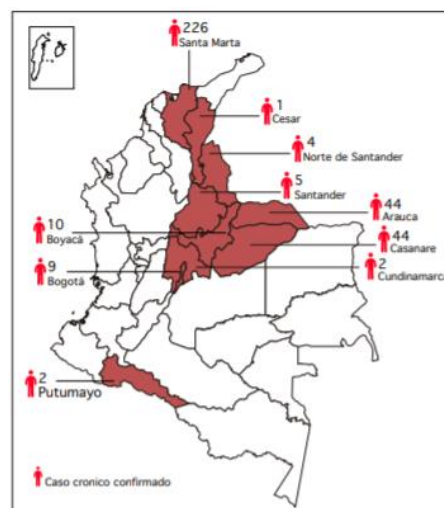


Figura 1. Casos de Chagas crónico en el territorio nacional. Fuente: Instituto Nacional de Salud (2018)

Por otra parte la especie *Aedes aegypti* ha vector de las enfermedades Dengue, Zika, Chikungunya estas enfermedades catalogadas como un problema de salud publica han generado generado mas hasta la semana epidemiológica 52 de 2019, 2.359 casos de Dengue, 535 casos de

Chikungunya, 429 casos por virus Zika, como podemos observar en la (Tabla 2), Santander hace parte de los departamentos con mayor número de casos en Colombia.

Tabla 2.

Comparación de los casos notificados de dengue

Comportamiento Epidemiológico	Entidad Territorial
Dentro del número de casos	Norte de Santander Quindío, Guainía, San Andrés
Situación de alerta	Boyacá, Casanare, Antioquia, Buena aventura, Guaviare, Vichada, Putumayo, Choco, Cauca, Santa Marta
Por encima del número de casos	Santander, Amazonas, Atlántico, Cartagena, Cesar, Huila, Vaupés, Tolima, Sucre, Casanare, Cundimarca, Meta, Valle del cauca

Nota: Instituto Nacional de Salud (2019)

Como respuesta entidades del gobierno como el ministerio de salud y educación han generado campañas de prevención, en las cuales la comunicación informativa brindada a las comunidades, resulta compleja para las personas más vulnerables a la problemática y omite características claves para diferenciar y reconocer estos insectos en su habitat natural.

En consecuencia, el grupo de investigadores del Cintrop ha observado por ejemplo, en la salida de campo realizada en el 2015 en Capitanejo - Centro de Investigaciones en Enfermedades Tropicales de Universidad Industrial de Santander, que el material proporcionado por la Secretaría de Salud en cartillas y folletos es poco comprensible y obsoleto, además no contiene un valor agregado, resultando inservible para la población rural; el desinterés por el material educativo ayuda a generar desconocimiento de las especies vectoras, las enfermedades que transmiten y posibles criaderos de los insectos vectores, en consecuencia, debido a que la información no es

captada por el usuario se dificulta tomar las medidas de prevención en campañas de control, los cuales resultan fundamentales en la mitigación de la enfermedad y el vector. Según Rodríguez (2002), “la participación social es necesaria para la mejoría de servicios básicos y para la promoción de cambios en el comportamiento humano. La educación en salud utiliza varios canales de comunicación como escuelas, medios masivos (televisión, radio) y materiales impresos para apoyar el mejoramiento de servicios básicos y promover cambios en el comportamiento humano” (p.194).

Dando respuesta a lo anterior, Colombia ha generado estrategias informativas enfocando el material actual a los diferentes ciclos de transmisión, el riesgo de la convivencia con insectos vectores, las consecuencias de la infección, métodos de prevención entre otros, como se puede observar en las cartillas ofrecidas por la Secretaría de Salud de Santander acerca de la prevención de enfermedades transmitidas por vectores, las cuales analizaremos más adelante, podemos notar que este material no resulta efectivo para este tipo de población debido a que resulta complejo, inútil e inaccesible en muchos casos, además de presentar imágenes monocromáticas que no permiten identificar las especies.

En consecuencia, cada año es más evidente en poblaciones vulnerables el desconocimiento de las enfermedades y las especies vectoras que las transmiten. Estas enfermedades y la proliferación de los insectos representan un problema de salud pública que no se ha sabido abordar, enfatizar en una herramienta preventiva que promueva la comunicación de la información ayuda a mitigar el problema.

En el centro de investigación Cintrop ubicado en el Parque Tecnológico de Guatiguará Santander se selecciona el material entomológico y se sintetiza el material informativo para incorporarlo al diseño de objetos referenciales de reconocimiento de especies vectores de los

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

grupos taxonómicos (Triatominos, Culicideos) los cuales se clasifican en la (tabla 3). La propuesta de valor de estos objetos es que contengan dos funciones principales; el primero es una función con un uso específico que facilita la conservación del material informativo lo cual permite la interacción continua con la información y el segundo es la función como herramienta educativa mostrando las características morfológicas que diferencian estas especies y las enfermedades que transmiten; estas dos funciones crean un interés mayor en la población para que generen alertas de contagio de enfermedades ante entidades educativas y salud pública.

Tabla 3.

Clasificación de los insectos vectores usados en el proyecto

Familia	Genero	Especie	Enfermedad
Culícidos	<i>Aedes</i>	<i>Aedes aegypti</i>	Dengue, Chikunguya, Zika
Triatominos	<i>Rhodnius</i>	<i>prolixus, pallescens</i>	Chagas
Triatominos	<i>Triatoma</i>	<i>dimidiata</i>	Chagas

Formulación del Problema

¿Qué tipo de objetos son más adecuados para usar como herramienta didáctica para reconocer vectores (Triatominos, Culicideos) en campañas de prevención?

Justificación

Actualmente el material usado en campañas de prevención acerca de enfermedades transmitidas por vectores es entregado a las comunidades afectadas con el fin de otorgar información acerca de la problemática de salud pública, no obstante el material resulta poco comprensible para la población

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

rural o se encuentra en un blog virtual de baja recordación el cual se limita a la representación bidimensional incluso monocromáticos, omitiendo información relevante acerca de las características morfológicas específicas que permiten reconocer las especies vectores; transmisores de enfermedades como Zika, Chagas, Chikunguya y Dengue entre otras. En consecuencia, la población permanece en alto riesgo de contagio debido al desconocimiento del insecto y la enfermedad que transmite.

Con base en esta problemática se plantea una solución de diseño que identifique las condiciones para cada muestra de usuarios vulnerables a esta problemática con el fin de diseñar material didáctico representado en objetos promocionales que mejoren la interfaz comunicativa del usuario.

De acuerdo con lo anterior, el diseño de objetos promocionales con información de especies vectoras, debe permitir la identificación de los caracteres que diferencian las especies vectoras de otras especies, ayudando al usuario a reconocerlo en su hábitat natural. Estos objetos didácticos buscan generar interés por parte de la comunidad y centros de salud haciendo más efectivo los métodos de prevención y retención de la información.

Alcance

Plantear objetos promocionales como herramientas para que la población rural y estudiantes de medicina logren identificar las características morfológicas específicas de cada insecto.

Seleccionar y especificar el tipo de objeto promocional, teniendo en cuenta las características de los usuarios con el fin de facilitar el aprendizaje sobre los insectos vectores.

Proponer el uso de estos objetos como herramientas para coadyuvar en la educación y prevención en campañas de enfermedades transmitidas por vectores.

1. Objetivos

1.1 Objetivo general

Diseñar objetos didácticos con información de las especies vectores, Triatómicos y culicideos como herramienta para el reconocimiento morfológico.

1.2 Objetivos específicos

- Clasificar las necesidades de los usuarios en atributos de diseño para definir las especificaciones de los objetos promocionales.
- Identificar las características morfológicas y enfermedades que trasmite cada especie vector seleccionada, a través de un análisis bibliográfico y de estructura para comunicar con claridad sus referentes morfológicos.
- Presentar la interfaz funcional los objetos didácticos como herramienta educativa.

2. Marco de Referencia

2.1 Marco conceptual

2.1.1 Selección de claves pictográficas y material entomológico. Según la definición de Wikipedia un pictograma es una representación clara y explicativa que resume un mensaje o

información utilizando un modelo esquemático con el fin de informar y/o señalar. En el campo del diseño, Meggs y Purvis (2009) mencionan las ilustraciones como elementos gráficos o bocetos que representan los objetos, este recurso es de utilidad para explicar los caracteres de un insecto, en este caso las infografías también permiten organizar de forma clara y sintetizada datos informativos como hábitat y tipo de enfermedad que transmiten.

En la entomología el uso de claves pictográficas es un método usado frecuentemente para determinar la taxonomía de diferentes insectos. En esta etapa después de identificar las necesidades del cliente y especificar algunos parámetros de los objetos, se procede a realizar la clasificación del material entomológico para identificar las características morfológicas específicas y relevantes de las especies vectoras *Aedes aegypti*, y Triatominos *rhodnius prolixus* y *pallelescens*, las cuales son hematófagos que beben sangre y con ella ingieren microorganismos patógenos de un portador infectado (persona o animal), luego los inoculan a un nuevo portador al ingerir su sangre nuevamente. Estas especies vectoras tienen un carácter diferenciador, la probóscide que se refiere al aparato tubular usado para succionar la sangre de la cual se alimenta, este carácter es una clave para diferenciar los Triatominos de otros hemípteros fitófagos o depredadores (figura 2). Por otra parte, este carácter en los mosquitos es difícil de observar, entonces hay que enfocarse también en los ciclos de vida y posibles criaderos donde se desarrolla.

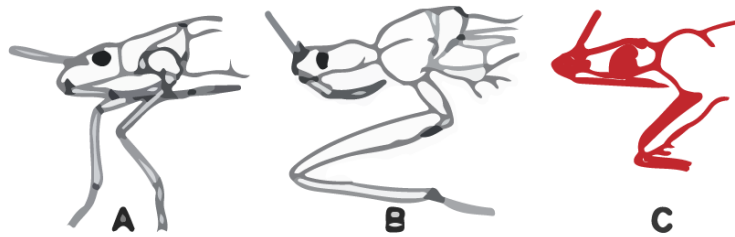


Figura 2: Probóscides de reduvídos, Fuente: Facultad de Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata.

2.2 Antecedentes

2.2.1 Antecedentes investigativos. Según el Ministerio de Salud y Protección Social, (2014) “Los vectores son organismos que pueden transmitir enfermedades infecciosas y parasitarias entre personas o también de animales a personas” (p.1). Además asegura que en Colombia se realizan campañas de prevención contra las enfermedades transmitidas por vectores; diferentes estudios revelan el gran impacto que han tenido las enfermedades producidas por vectores en América latina y específicamente en Colombia, no obstante Amieva (2014) menciona que las estadísticas no reflejan la verdadera magnitud del problema de las enfermedades transmitidas por insectos vectores, debido a que las estadísticas corresponden a estudios de casos serológicos aislados y/o a aproximados no siempre dan cuenta de la dimensión real de una región geográfica o de un país (Organización Mundial de la Salud, 2017); reconociendo que los estudios no cubren todo el territorio afectado, los resultados pueden ser mayores a los encontrados.

No obstante, entre los datos más relevantes respecto a la enfermedad de Chagas causada por la especie vector *Triatominae*, Rosas, Vanegas, & Cabrales, (2007) plantean que “las personas reportadas con la enfermedad de Chagas en el país alcanzan los 500.000 casos, lo que corresponde

al 5% de la población, de las cuales aproximadamente el 60% son niños”(p20) Más recientemente Biomédica, (2017) publica el hallazgo de especies de Triatominos en domicilios, y mamíferos infectados con el parásito T. Cruzi en el peridomicilio de Bucaramanga. Unido a esto, el Instituto Nacional de Salud, (2019) reportó a través de su portal SIVIGILA que en el 2018 en Colombia se presentaron 102 casos de Chagas agudo y 616 casos de Chagas crónico, como se puede observar estas enfermedades representa un problema de salud pública que desconocen las comunidades más vulnerables debido a que el mayor porcentaje se presenta en zonas rurales.

Por otra parte con respecto a las enfermedades Dengue, Chikunguya y Zika, el Ministerio de Salud y Protección Social (2014) menciona el Dengue como una enfermedad viral aguda transmitida por el mosquito o zancudo *Aedes aegypti*, el cual afecta con mayor prevalencia a los pobladores de ciudades ubicadas abajo de los 1.800 msnm, provocando un gran número de complicaciones y defunciones en los últimos cinco años en diferentes regiones rurales del país como la costa pacífica, el Urabá y el bajo Cauca, el sur de Córdoba , Santander y las comunidades dispersas de la Orinoquía y Amazonía. En los tres últimos años el país notificó cerca de 60 mil casos, 450 pacientes graves y 15 muertes por esta causa.

Como consecuencia, diferentes entidades de salud pública como la Cruz Roja Colombiana recomiendan a toda la comunidad tomar medidas preventivas para mitigar la transmisión de enfermedades como Dengue, Chikungunya y Zika, cuya presencia es cada vez más amplia en el país debido a la falta de vigilancia por parte de la comunidad en temporadas de altas temperaturas y en épocas de lluvia.

Dentro de las medidas preventivas enfocadas a un control cultural patrocinadas por entidades del gobierno se encuentran las campañas de prevención, las cuales cuentan con material informativo como cartillas y folletos (figura 3) como herramienta educativa para brindar

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

información y educar a la comunidad; actualmente este material no cumple con su función principal debido a que presenta un lenguaje complejo para las comunidades rurales, tampoco informa acerca de la morfología de los insectos y como se pudo observar en la salida de campo realizada en noviembre del 2015 los investigadores del CINTROP evidenciaron el desconocimiento de la especie por parte de la población de Capitanejo, también se observó que las personas no tenían métodos de prevención pues convivían cerca de escombros desechos y animales como cerdos y gallinas sin un adecuado mantenimiento.

Estos estudios sociológicos revelan un conocimiento limitado de las enfermedades causadas por vectores y su transmisión, además circunstancias externas como el nivel socioeconómico dificultan estas medidas en las zonas donde más proliferan estos insectos.



Figura 3. Cartillas educativas. Fuente: Secretaria de Educación de Santander.

Durante las epidemias de dengue, Martínez (2006) comenta que “los estudiantes de medicina, enfermería y los activistas sanitarios de otros sectores se deben organizar para visitar los hogares en la doble función de búsqueda activa de casos y de educación; asegura que esta acción ha demostrado ser factible, económica, eficiente y se debe ejecutar de forma coordinada con el equipo de APS (atención primaria en salud) y con las instituciones que puedan aportar materiales impresos

al menos para distribuir durante esas visitas” (p.69). Unido a esto según la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (2014) entre los esfuerzos actuales se encuentran programas regionales del sobre la enfermedad del Dengue como alternativa de control cultural comentan que “fortalecer la comunicación social mediante métodos de planificación de la comunicación para impactar en la conducta de las poblaciones que se enfrentan al problema del dengue, incluidos los dirigentes políticos, los funcionarios de salud, los residentes y otros interesados directos” (p.10).

Por ello la información que pueda ser transmitida a estas poblaciones mediante campañas y programas de control puede mitigar la propagación de las enfermedades y el vector. Debido a esto es importante hacer énfasis en la adecuada intervención del material para lograr que el común de la población pueda entender la información y así reconocer los insectos, su hábitat, las enfermedades que transmite y recurrir a los centros de salud.

En el mercado actual de objetos informativos o material enfocado en la problemática de las enfermedades producidas por insectos vectores se encuentran diferentes catálogos entomológicos en internet, encapsulado para algunas especies de Triatóminos entre las propuestas más nuevas, si bien resultan efectivas en la preservación del material biológico, solo están a disposición de laboratorios, como objetos de estudio también se buscaron propuestas actuales como con material promocional repartido en campañas de prevención.

A continuación, se muestran los resultados de un análisis objetivo sobre los productos encontrados en el mercado actual, identificando los factores principales que los componen: función formal-estética, costos, materiales, procesos y con base en esto se identifican ventajas y desventajas con el fin de mejorar las propuestas actuales.

En la búsqueda de información se puede notar gran parte de él se encuentra en internet el material preventivo actualmente encontrado físico se sume en periódicos o cartillas informativas, este material presenta el insecto en una vista bidimensional frontal o lateral, la cual no permite ser identificado ni recordado por la baja calidad de la foto e impresión, unido a esto el material entomológico actual solo está a disposición del personal médico o de estudio y únicamente el material encapsulado permite una manipulación completa sin riesgo biológico. Los artículos promocionales son una herramienta efectiva para dar a conocer información clara sobre algún servicio, a pesar de tener que delimitar una línea objetiva sobre cuáles productos resultan adecuados, es una herramienta efectiva para comunicar. El estudio de estas propuestas permite una concepción de lo actual para tomar lo más significativo y no repetir fallos en la comunicación o construcción del objeto.

2.2.2 Antecedentes Legales. La normativa vigente que hace referencia al manejo de animales e insectos cultivados en colonias, aspectos de seguridad, normas correspondientes a las políticas universitarias y políticas ambientales apropiadas para la presente investigación es las siguiente: la Universidad Industrial de Santander (2012) define la normativa como “el conjunto de medidas preventivas, destinadas a mantener el control en todos los laboratorios de la universidad” (p1).

Normas de la bioseguridad de las investigaciones artículo 63 y 68 descritas en la resolución No.008430 de 1993 del Ministerio de Salud, en la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud.

Estatuto nacional de protección de los animales Ley 84 de 1989 (diciembre 27). Por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales, se crean unas contravenciones y se regula lo referente a su procedimiento y competencia.

Ley 611 de 2000 en materia de caza comercial por la cual se dictan normas para el manejo sostenible de especies de Fauna Silvestre y Acuática.

2.3 Marco Conceptual

Para poder comprender el desarrollo de este proyecto que busca diseñar material promocional como herramienta informativa acerca de insectos vectores, es necesario aclarar algunos términos de disciplinas que se enmarcan en áreas diferentes al diseño industrial, pero son necesarias en la configuración de la metodología y el desarrollo del concepto.

Objetos Referenciales o Material Promocional:

De acuerdo con Belch (2015), los objetos referenciales o también llamados material promocional son una categoría del marketing no masiva, dirigida a un público específico que recurre a una gran variedad de objetos como medio de comunicación motivacional, los cuales generalmente llevan impresos información correspondiente a la empresa o marca y que generalmente se distribuyen gratuitamente; esto genera estímulos y emociones en el usuario que influyen en el nivel de aceptación de una marca gracias a la respuesta positiva frente a la utilidad que le brinde el objeto, aclarando, cuando la experiencia con el objeto satisface la necesidad de uso del cliente.

2.3.1 Entomología. Para De la Cruz (2006), la entomología es parte de la biología y se enfoca en el estudio de los insectos (lat. insectum = cortado en), (gr. Entomon = insecto; logos = tratado) esta rama también hace parte de la zoología, debido a que su estudio desde el punto de vista del hombre, radica en encontrar que hay unos insectos benéficos, otros perjudiciales y otros insectos

que carecen de importancia, es importante adquirir conocimientos básicos sobre estos animales, con el objetivo de presentar una solución contra los insectos perjudiciales que se conduzca en forma eficiente.

2.3.2 Enfermedades transmitidas por vectores. Según la organización mundial de la salud (2015), son enfermedades que se presentan en climas cálidos y tropicales, son transmitidas por insectos vectores los cuales son hematófagos. La forma de contagio es la picadura de insectos infectados con patógenos como virus o parásitos.

2.3.3 Insectos vectores. De acuerdo con el Documento Educativo Preventivo del Cintrop (2018), son insectos que se alimentan de sangre (Hemípteros). Se denomina un vector a cualquier ser vivo (persona, animal o microorganismo) que adquiere y transmite un patógeno a otro agente vivo, estos insectos pueden ser zancudos (Díptera: Culicidae) transmisores de las enfermedades Dengue, Chikunguya Chagas, Zika, Malaria, los Pitos (Hemíptera: Triatominae) que transmiten el mal de Chagas entre otros insectos.

2.3.4 Programas Preventivos. Según la Organización Mundial de la Salud (2019), los programas preventivos son “Medidas destinadas no solamente a prevenir la aparición de la enfermedad, tales como la reducción de factores de riesgo, sino también a detener su avance y atenuar sus consecuencias una vez establecidas” por lo tanto los programas preventivos proporcionan a las comunidades afectadas los medios necesarios que les permite ejercer un mayor control sobre la enfermedad, mediante la intervención de los determinantes de la salud.

2.3.5 Morfología de los Insectos. En biología, la morfología es la disciplina que especifica la forma y estructura física de los seres vivos también se encarga del estudio de la reproducción y estructura de un organismo o sistema y es relevante para describir la taxonomía de las especies.

2.3.6 Elementos conceptuales. Los elementos conceptuales son conceptos aplicados en la composición de cualquier diseño, estos elementos son: el punto que indica posición, línea el recorrido de un punto, plano: es el recorrido de una línea en un movimiento en una dirección, volumen: es el recorrido de un plano (Wong, 1991)

2.3.7 Elementos visuales o formales. Elementos visuales representan los elementos conceptuales dentro de una composición, son cuatro: forma, color, medida y textura (Wong, 1991).

2.3.8 Instrumentos de diseño. Los instrumentos de diseño industrial son los recursos digitales y físicos que sirven para representar una idea o una alternativa formal, van desde bocetos o dibujos explicativos hasta la recreación en modelos CAD. Un boceto a mano, digital, un modelo industrial son las herramientas por las que se puede representar el aspecto ornamental o estético de un producto. El boceto o modelo puede especificar factores tridimensionales como la forma o la superficie de un objeto (Villaseñor, 2018).

2.4 Metodología

El diseño metodológico se basa en una gran parte en la propuesta de Ulrich & Eppinger (2013). También se anexan ítems dentro de esta metodología como la descripción del árbol de problemas

para encontrar las causas y consecuencias del problema, plantear soluciones y a partir de ellas especificaciones de requerimientos método para ordenar los atributos de los objetos basado en Rodríguez, (1985), “Requerimientos de diseño”. Por último, la comprobación del proyecto por medio de protocolos de validación; básicamente se divide en 3 fases, que se exponen en la (figura 4): la primera es la estrategia de diseño, donde se realiza el planteamiento del desarrollo del producto partiendo de un estudio realizado material preventivo actual que aborda la problemática para observar sus ventajas y desventajas, también se realizó trabajo de campo donde para recolectar por medio de encuestas formuladas a los usuarios información que nos permite identificar las necesidades.

La segunda fase trata acerca de la arquitectura de la información; es aquí donde se marcan las especificaciones del producto basado en las necesidades identificadas estas necesidades son interpretadas en métricas que son relacionadas cada una, con atributos de diseño que contendrá el producto final, estos tributos son clasificados en requerimientos y parametrizados para concluir las especificaciones del producto, con esta información se puede empezar a generar alternativas de diseño, seguidamente se plantean diferentes conceptos en bocetos y pruebas con modelos rápidos que representan posibles soluciones, las cuales se evalúan en una matriz de selección tomando como criterios de calificación los atributos de diseño, para determinar la importancia de cara atributo se les asigno un porcentaje a cada uno, según las necesidades expresadas por el cliente, por último se presenta la etapa de validación donde se comprueba información brindada por los objetos y el nivel de aceptación de los usuarios con el fin de mejorar la propuesta de valor que se enfoca en el uso calidad de este material mejorando las herramientas existentes en campañas de prevención.

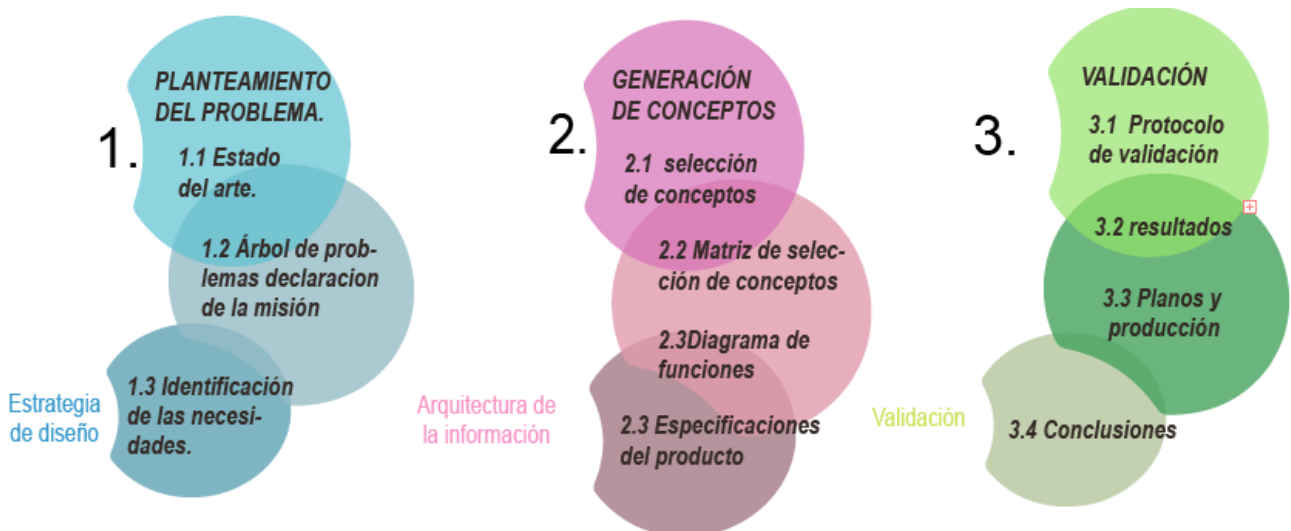


Figura 4: Metodología de diseño.

3. Resultados

3.1 Planteamiento del Problema

En esta etapa según Ulrich y Eppinger, (2013) se debe analizar el problema determinando los factores que influyen directamente al usuario como aspectos económico sociales, luego se encuentran las oportunidades de mercado, en esta etapa se plantean aspectos fundamentales como son: una breve descripción de la idea del producto, de qué trata la propuesta de valor, los objetivos, el mercado primario y secundario, suposiciones, restricciones y las personas que están involucradas en el desarrollo del producto. Estos conceptos están enmarcados dentro de la declaración de la misión. En la figura 5 se muestran las actividades dentro de la fase de estrategia de diseño, que inicia con la búsqueda de información y el análisis de los factores principales,

ventajas y desventajas, enseguida se desglosan las causas del problema que se desean abarcar en el desarrollo del producto, al final se plantea una encuesta como método de identificación de necesidades, para posteriormente crear los atributos de cada producto.

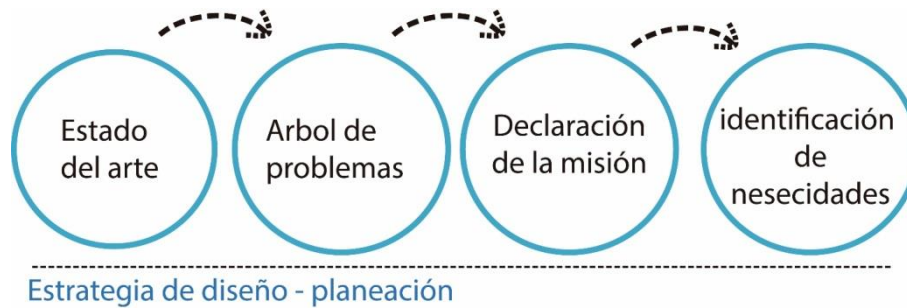


Figura 5. Las diversas actividades iniciales que comprenden la fase de desarrollo del concepto.

Fuente: Ulrich y Eppinger (2013).

3.2 Estado del Arte

Para el comienzo y determinación del éxito del producto es necesario realizar una búsqueda externa de los productos existentes en el mercado. Según Londoño, Maldonado y Calderón, (2014) en esta etapa se pueden identificar la búsqueda, selección, organización y disposición de fuentes de información para un tratamiento racional. En el estado del arte del producto se analizan las soluciones propuestas para factores formales, técnicos y de costos, del mismo modo se enumeran una lista de ventajas y desventajas de cada uno de los objetos estudiados.

Haciendo un análisis objetivo del material recolectado mostrado a continuación se pueden clasificar tres tipos de objetos diferentes: objetos promocionales como se observa (tabla 4) material entomológico en las (tablas 5, 6 y 7) ;material informativo preventivo en(tablas 8, 9 y 10); cada grupo aporta un atributo diferente y presenta ventajas y desventajas, dentro de las ventajas que se

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

	Requerimientos		
	Técnico	Económico	Estético
Funcional	Técnico	Económico	Estético
Recordación de la marca	Logos imagen corporativa	Demanda alta	Trasparente
Material preventivo	Papel cartón cerámico	Precio 20.000 c/du	Versatilidad de modelos
Diferentes modelos de objetos de bajo costo	Impresión, litografía, serigrafía	Procedencia de Colombia.	Ministerio de salud putumayo

Nota: imprentaocera.com

Tabla 5.

Ciclo de vida de las abejas




Ventajas	Encapsulado por resina	Desventajas	No identifican la morfología
	Nombres respectivos		Letra muy pequeña
	Muestras reales de la especie		Costo de fabricación
	Diferentes modelos		Tamaño limita la función
	Requerimientos		
Funcional	Técnico	Económico	Estético
mostrar ciclo de vida	Ciclo de vida del insecto	Demanda alta	Acabados de resina epoxica
Una sola pieza	Resina macizas	Precio 200.000	Forma rectangular
materiales	Entomológico y resina epoxica	Procedencia de Alemania	
Fabricación	Moldes de silicona	Color transparente	

Nota: theevolutionstore.com/lifecycle-of-honey-bee/

Tabla 6.

Muestra de Triatominos para entidades de salud



Ventajas	Lugar de expedición	Desventajas	No identifican la morfología
	Nombres respectivos		Letra muy pequeña
	Muestras reales de la especie		No preserva el material
	Bajo costo		información académica de baja recordación
Requerimientos			
Funcional	Técnico	Económico	Estético
identificación del insecto	Ciclo de vida del insecto	Demanda alta	Trasparente -superficie blanca
Diferentes piezas	Caja Petri	Precio 80.000	Forma Circular
materiales	insectos ,caja Petri	Procedencia de Colombia	CINTROP
Fabricación	montaje entomológico	Color trasparente	Insecto real

Nota: Centro de investigaciones en enfermedades tropicales

Tabla 7.

Material biológico muestra del vector trasmisor del Chagas



Ventajas	Ilustraciones llamativas Cartilla informativa Presentación didáctica de la información Presentación llamativa	Desventajas	Solo se encuentra en internet Descripción bidimensional No tiene un uso Material no se relaciona con la
Requerimientos			
Funcional	Técnico	Económico	Estético
Cartilla preventiva	Ilustraciones	Demanda baja	Colores
Material preventivo	Impresión en formato carta	Gratis	Ilustraciones infantiles
Formato virtual	Blog en internet	Procedencia de Ecuador.	Unicef Ecuador.

Nota: www.unicef.org/ecuador/cuento_y_guia_alumno_Y_Zika.com

Tabla 8.

Cuento infantil y guía para el alumno información del Zika



Ventajas	Ilustraciones llamativas	Desventajas	Solo se encuentra en internet
	Cartilla informativa		Descripción bidimensional
	Presentación didáctica de la información		No tiene un uso
	Presentación llamativa		Material no se relaciona con la
Requerimientos			
Funcional	Técnico	Económico	Estético
Cartilla preventiva	Ilustraciones	Demanda baja	Colores
Material preventivo	Impresión en formato carta	Gratis	Ilustraciones infantiles
Formato virtual	Blog en internet	Procedencia de Ecuador.	Unicef Ecuador.

Nota: www.unicef.org/ecuador/cuento_y_guia_alumno_Y_Zika.com

Tabla 9.

Cartel de prevención sobre los insectos Triatominos



Ventajas	Nombres respectivos	Desventajas	No identifican la morfología
	Figura del insecto		Letra pequeña
	Colores y letras que llaman la atención		lenguaje técnico difícil de entender
	Advertencia de peligro		Mala calidad de la imagen
Requerimientos			
Funcional	Técnico	Económico	Estético
Advertencia	Diferentes especies	Demanda media	Trasparente
Material preventivo	Para comunidad rural	Precio 10.000	Forma cuadrada
Una sola pieza	Impresión a láser se sobre papel	Procedencia de Colombia	Ministerio de salud putumayo
Impresión	Tamaño ¼ de pliego	Color rojo	Advertencia

Nota: www.miputumayo.com

Tabla 10.

Imagen explicativa las 4 enfermedades que preocupan al país



Ventajas	Infografías explicativas	Desventajas	Solo se encuentra en internet
	Fuente verídica		Descripción bidimensional
	Síntesis de la información		No tiene un uso
	Presentación llamativa		Información compleja
	Requerimientos		
Funcional	Técnico	Económico	Estético
Cartel informativo	Ilustraciones	Demanda baja	Colores
Material preventivo	Impresión en formato cartel ¼ pliego	Gratis	Ilustraciones infantiles
Formato virtual	Imagen en internet	Procedencia de Ecuador.	Unicef Ecuador.

Nota: [www.lazaron/sociedad.enfermedades de salud publica.com](http://www.lazaron/sociedad.enfermedades%20de%20salud%20publica.com)

3.3 Árbol de problemas y objetivos

El árbol del problema busca hacer un análisis causal del problema público. Éste método consiste en establecer de la forma más acertada posible las relaciones causa – efecto del problema -público definido. Las causas pueden ser condiciones originadas por problemas o acciones del sistema y/o de comportamientos humanos Ordoñez, Martinez, & Fernández, (2013) El siguiente árbol de problemas (Figura 6) menciona las causas que generan la problemática central y sus

consecuencias, con el análisis de este árbol se puede identificar la oportunidad de diseño y plantear objetivos que respondan de manera directa a esta problemática.

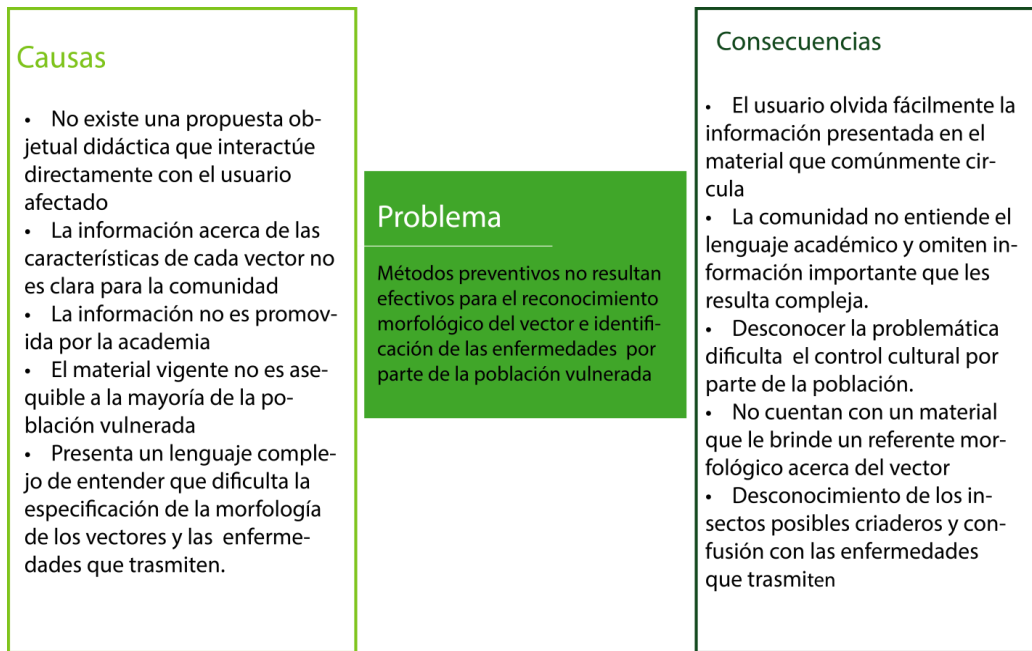


Figura 6. Árbol de problemas.

3.3.1 Declaración de la misión e identificación de necesidades. Según Ulrich y Eppinger (2013), “a fin de obtener una guía clara para la organización de desarrollo del producto, generalmente el grupo formula una definición más detallada del mercado objetivo y de las suposiciones bajo las cuales el grupo de desarrollo ha de operar. Estas decisiones se captan en la declaración de la misión” (p89), en este punto se direcciona el proyecto y se definen los supuestos e involucrados en el mismo (tabla 11), posteriormente se realiza la identificación de las necesidades partiendo de una intervención con el usuario, la cual es recopilada por medio de una encuesta, las necesidades se califican según su importancia y frecuencia de mención. Este método de investigación nombrado por Ulrich y Steven (2013) es aplicable en nuestro caso en el cual se recopilaron los

datos en entrevistas con los clientes, el estudio de las estas respuestas permite conocer los atributos que determinan las especificaciones cualitativas del producto.

Tabla 11.

Declaración de la misión

Declaración de la misión	
Descripción del producto	Objetos informativos promocionales como herramienta educativa de prevención para el reconocimiento de especies vectores (Triatominos, Aedes aegypti) objetos didácticos como rompecabezas calendarios con fotografías macro e insectos encapsulados
Propuesta de valor	El través del uso de una línea de objetos promocionales conformada por una línea de 3 objetos, cada uno diseñado para un tipo de usuario diferente, con material entomológico e información sintetizada facilita la identificación por parte de la comunidad, estos objetos tienen una doble función la cual permite al usuario interactuar por más tiempo y conservar el objeto a diferencia de otro material promocional sin función de uso
Objetivos clave de negocio	Diseñar objetos de alto contenido formal que brinden la información clave para reconocer el insecto. <ul style="list-style-type: none"> • Identificar las necesidades del usuario ventajas y desventajas del material educativo entregado en campañas de prevención • Implementar métodos didácticos que capten la atención del usuario
Mercado primario	<ul style="list-style-type: none"> • Comunidad rural de la Vereda de Helechales Floridablanca • Estudiantes de bachillerato de 6 a 11 del colegio ecológico de Floridablanca • Estudiantes de medicina en niveles 6 a 8 de la Universidad Industrial de Santander
Mercado secundario	<ul style="list-style-type: none"> • Secretaria de salud • Ministerio de salud y protección social • Organizaciones mundiales de salud • Entidades educativas

3.3.2 Identificación de necesidades. Para cumplir este objetivo, se plantea una encuesta que permite identificar los factores más relevantes como el nivel de conocimiento de los usuarios frente a conceptos como el nombre de los insectos vectores, los caracteres que usaban para reconocerlos, el nombre de las enfermedades, las ventajas y desventajas del material promocional actual. En esta fase es primordial la interacción con el cliente para conocer las necesidades que permiten

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

identificar los atributos que desean en los objetos. Con base en esto se realiza una lista de métricas que traducen las necesidades del cliente en requerimientos de diseño y se da una calificación según la importancia que tiene en el producto, posteriormente se plantean 4 categorías de requerimientos y se clasifica según el tipo de requerimiento al que pertenece.

3.3.3 Usuarios. Los usuarios seleccionados son aquellos que intervienen de forma directa en la comunicación de la información tanto emisores como receptores; estudiantes de la Universidad Industrial de Santander que son próximos a ser médicos y comunidad afectada, enmarcado en el territorio rural de Floridablanca Santander donde según el SIVIGILA en los últimos 5 años se ha presentado brotes de dengue, Chikunguya, Zika, además de mencionar la convivencia con insectos vectores triatomas “pitos” y mosquitos. Las muestras se dividen en tres grupos principales los cuales se clasifican en estudiantes de bachillerato del Colegio Ecológico (figura 7), padres de familia de la comunidad de Helechales (figura 8), estudiantes de último nivel de la universidad industrial de Santander.

Muestra:

Grupo 1: Estudiantes de bachillerato del Colegio Ecológico Rural de Floridablanca.

Edades: 12-17 años

Tamaño de la muestra: 20 estudiantes, 4 estudiantes de cada grado de 6° a 11°

Lugar de la muestra: Colegio Ecológico de Floridablanca Santander

Sede: Helechales

Estrato económico: 2 - 3

Sexo: masculino y femenino

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Hombres:10

Mujeres: 10

Estabilidad económica: Dependiente

Grupo 2: población rural de la Vereda Helechales

Tamaño de la muestra: 20 (12 mujeres y 8 hombres)

Nivel de educación: bachiller – técnico- profesional

Estrato económico: 2-4

Edades: 26 - 60 años

Sexo: hombres y mujeres

Estabilidad económica: Independiente

Grupo 3: estudiantes de medicina de último nivel

Tamaño de la muestra: 20 (8 mujeres 12 hombres)

niveles de 7° a 9°

Sexo: hombre y mujeres

Edad: 23-33años

Estabilidad económica: Semindependientes – Dependientes

Descripción del Entorno.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA



Figura 7. Colegio Ecológico Floridablanca Sede Helechales. Fuente: colegioecologico.jimdofree.com



Figura 8. Colegio Ecológico Floridablanca, sede Helechales. Fuente: colegioecologico.jimdofree.com

Floridablanca vereda Helechales, Santander, Colombia, estratos 1-3, zonas de alto riesgo de contagio donde la propagación de insectos vectores es evidente, y la educación acerca de insectos vectores y sus enfermedades es casi nula.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA


Instituciones educativas públicas: Colegio Rural Ecológico de la Vereda Helechales Floridablanca, Universidad industrial de Santander Escuela de Medicina. En la comunicación de la información es fundamental hacer énfasis en las entidades educativas, quienes comparten la información con el resto de la comunidad; por lo tanto, se seleccionó esta muestra específica para abarcar un sector fundamental en el cual la problemática de enfermedades transmitidas por insectos es estudiada, divulgada y vivida por la comunidad de Helechales según reporta Sistema Nacional de Vigilancia en Salud Pública (Sivigila).

Actividad: relacionada con aspectos académicos, entomológicos, biológicos, salud pública y comunidad rurales.

3.4 Modelo de la encuesta

La encuesta se realizó en dos formatos como muestra la figura 9). La prueba piloto se presenta en tamaño carta, impresa en papel reciclaje, la versión mejorada (figura 10), se realiza en formato virtual.

Nombre: _____
Nivel académico: _____
Edad: _____



Universidad Industrial de Santander
Facultad de Diseño Industrial
Centro de Investigación CINTROP







Desarrollamos el proyecto **OBJETOS INFORMATIVOS PARA RECONOCIMIENTO DE ESPECIES VECTORES**, por lo tanto, agradecemos responder la encuesta, sus respuestas son de gran importancia para conocer el grado de aceptación en el mercado los objetos informativos.

1. ¿Qué es un insecto?

2. ¿Qué es un insecto vector?

3. ¿Conoce alguna enfermedad transmitida por insectos?

4. Seleccione con una X que es para usted un pito, con una Y que es un mosquito vector.

					
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Escriba las características que lo lleve a identificar el pito y el mosquito vector.

6. ¿En qué objeto le gustaría que se presentara la información sobre los insectos vectores y sus enfermedades?

7. Que le agrada de los métodos de promoción y prevención

8. Que le disgusta de los métodos de promoción y prevención actuales

Figura 9. Imagen encuesta prueba piloto. Fuente: adaptado de Flirk Insects Macro



The image shows a screenshot of an online survey. At the top, there is a header with a blue background and a small image of a mosquito. Below the header, the title 'ENCUESTA SOBRE INSECTOS VECTORES' is displayed in bold. The main text of the survey reads: 'Desarrollamos el proyecto OBJETOS INFORMATIVOS PARA RECONOCIMIENTO DE ESPECIES VECTORES, por lo tanto, agradecemos responder la encuesta, sus respuestas son de gran importancia para conocer el grado de aceptación en el mercado los objetos informativos.' Below this text, there are three questions, each followed by a 'Your answer' input field. The first question is 'Use una o dos palabras para describir un insecto.' The second question is '¿Qué es un insecto vector?' and the third question is '¿Conoce alguna enfermedad transmitida por insectos?'.

Figura 10. Imagen encuesta online.

3.4.1 Resultados de la encuesta. Para el análisis de resultados se consideran los 3 grupos de muestras seleccionadas: estudiantes de medicina de último nivel, estudiantes de bachillerato del Colegio Rural Helechales y población rural, reuniendo 60 usuarios participantes, 20 usuarios por cada grupo. Los resultados están expuestos en porcentajes para mejorar su interpretación, seguidamente se presenta la lista de necesidades expresadas por el cliente, las cuales son enumeradas y clasificadas en métricas que describen los atributos técnicos y estéticos que tendrán los objetos promocionales.

Primera pregunta - Percepción de un insecto: la primera pregunta busca resumir en una palabra la percepción que tiene la población de los insectos, con el fin de identificar una característica de

referencia en cada grupo. Se observa en el Figura 11 que los estudiantes de medicina se fijan en su estructura formal y división científica por otra parte los estudiantes de colegio rural de bachillerato (Figura 11) expresan conceptos hacia su función dentro del ecosistema y el peligro que muchos representan; de forma similar son percibidos estos animales en la comunidad rural (Figura 12), nombrando además desagrado y diminutos como adjetivos más relevantes haciendo referencia al tamaño que tienen los insectos en general algunas veces resultan imperceptibles.

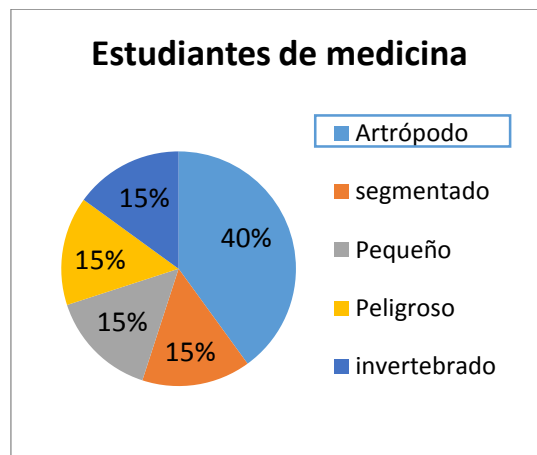


Figura 11. Percepciones estudiantes de medicina.

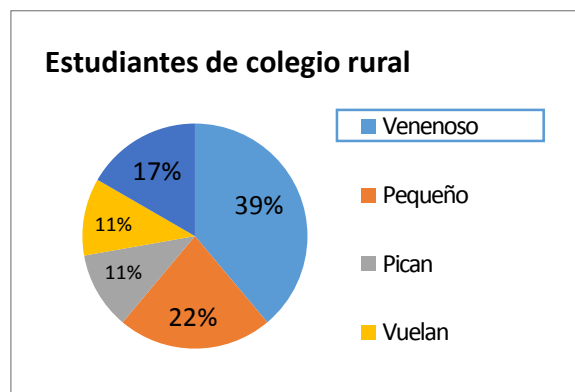


Figura 12. Percepción estudiantes colegio rural.

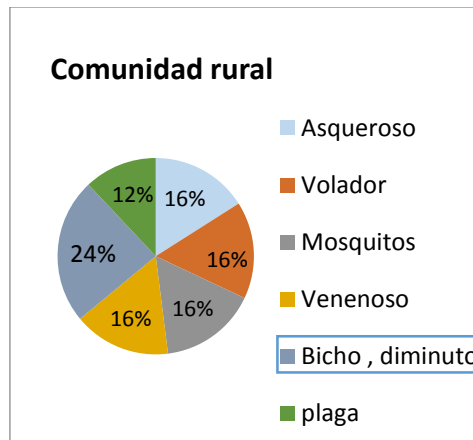


Figura 13. Percepción comunidad rural.

Segunda pregunta – ¿Qué es un insecto vector?: con la segunda pregunta se obtiene el grado de desconocimiento del término insectos vectores por parte de los grupos encuestados, los resultados de esta pregunta demuestran cómo un gran porcentaje de la población, cerca del 30%, desconoce el concepto sobre qué es un insecto vector, esto refleja una falencia en la trasmisión de la información en las campañas de prevención, como se puede observar no hay una relación entre el término insectos vectores y las enfermedades, la personas han escuchado de las enfermedades pero no reconocen el vector, como consecuencia la población no genera alertas que ayude a mitigar posibles criaderos, tampoco es consciente de corregir hábitos que pueden ayudar a proliferar estos insectos en su hogar o sus alrededores. La población que mayor conocimiento tiene sobre el concepto de insecto vector es la de los estudiantes de medicina (figura 13), seguida de los estudiantes del colegio rural (figura 14) y finalmente la comunidad rural (figura 15).

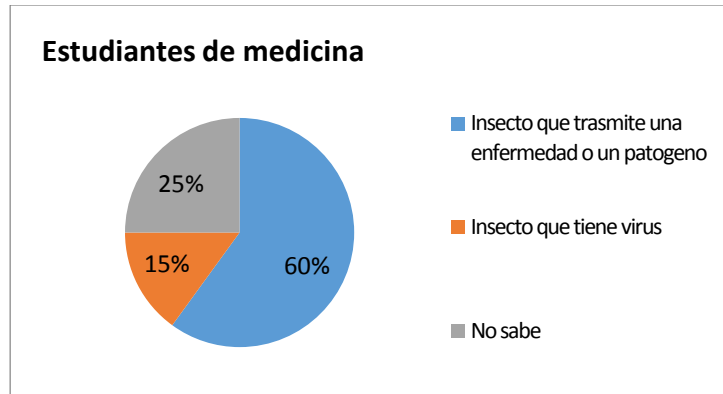


Figura 14. Grado de desconocimiento del término insectos - Estudiantes de medicina.

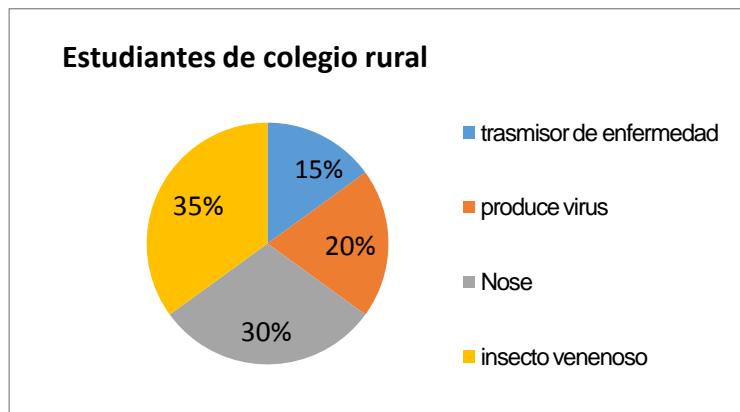


Figura 15. Grado de desconocimiento del término insectos - Estudiantes colegio rural.

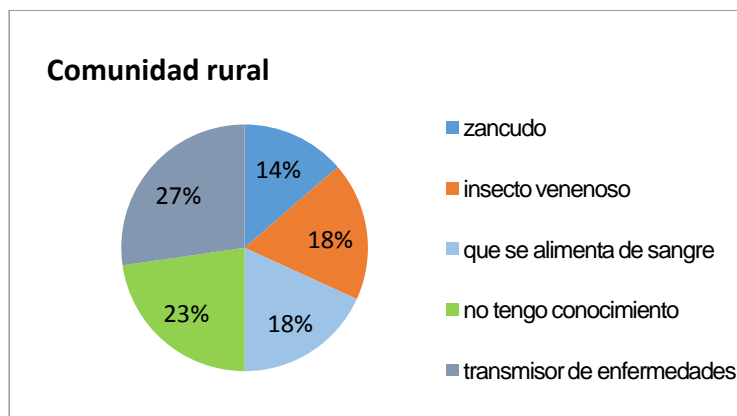
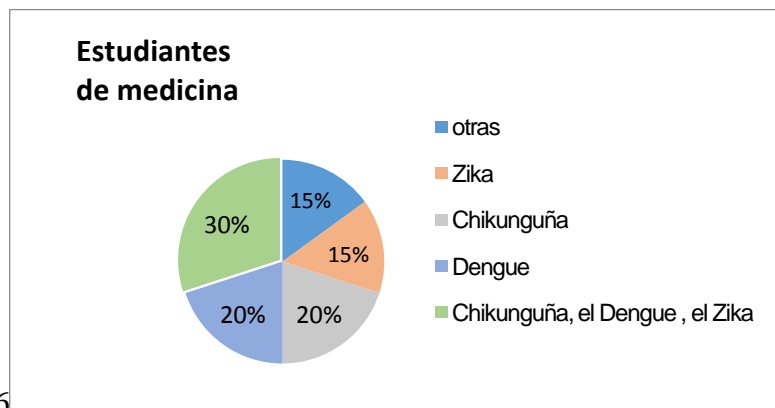


Figura 16. Grado de desconocimiento del término insectos - Comunidad rural.

Tercera pregunta- ¿Conoce alguna enfermedad transmitida por insectos?: conocer cuáles enfermedades son más recordadas por la población permite observar cómo han actuado las campañas de prevención con respecto a crear una asociación entre la enfermedad y el insecto. Las enfermedades más recordadas son Zika, Chikunguya y Dengue, que son las que tienen una mayor incidencia en las campañas publicitarias y se presentan con más frecuencia. Enfermedades como el Chagas, son confundidas y solo reconocidas por algunos estudiantes de medicina de la UIS



(figura 16) quienes investigan este tipo de enfermedades y un porcentaje menor a 5 de 20 personas de la población rural que ha presenciado la enfermedad (Figura 17, 18) enfatizar en la morfología de los Triatominos, y en la enfermedad de Chagas es crucial para mitigar el factor de riesgo de la población.

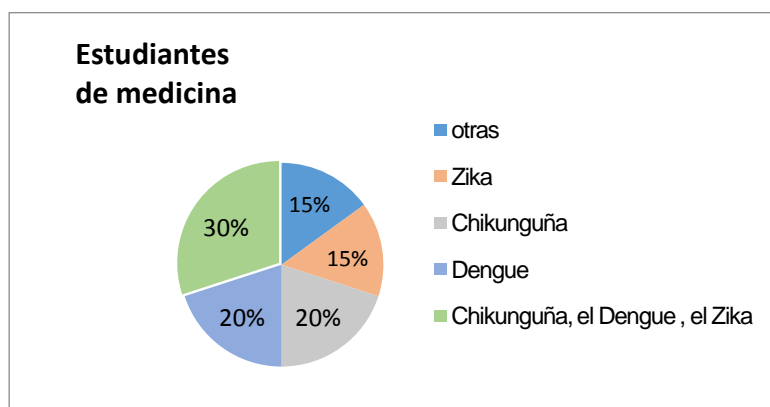


Figura 17. Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas estudiantes de medicina UIS.

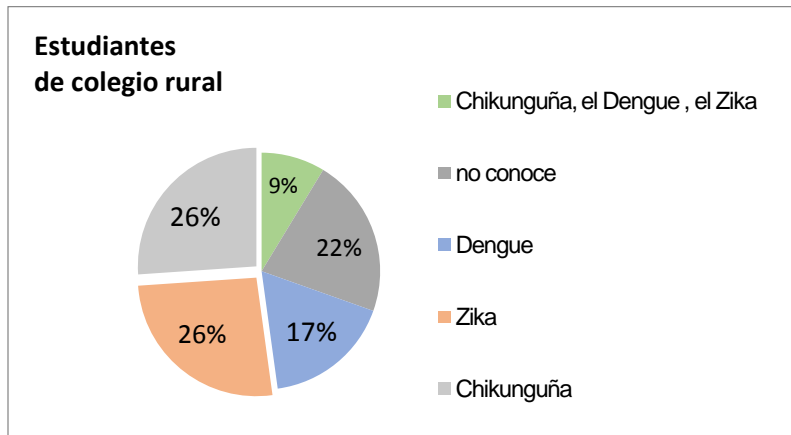


Figura 18: Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas estudiantes Colegio rural Ecológico.

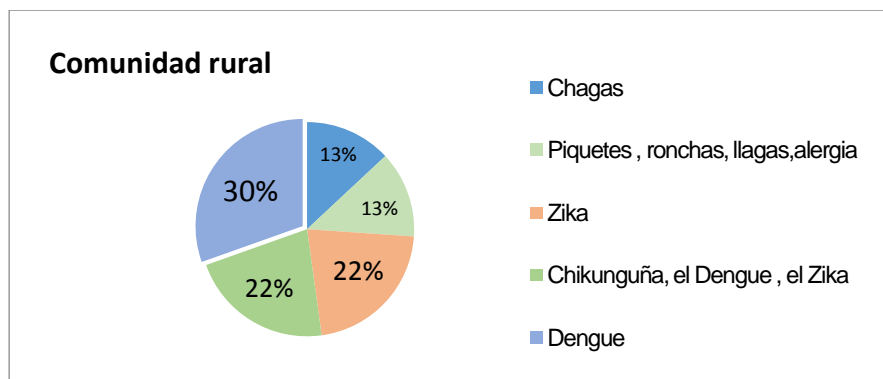


Figura 19. Enfermedades transmitidas por insectos más conocidas Comunidad rural.

Cuarta pregunta – Identifique los insectos Triatominos o “pito” y Culicideos *Aedes aegypti*: para la siguiente pregunta se pedía que seleccionara de las imágenes cuál de los siguientes insectos reconoce como el mosquito *Aedes aegypti* que produce la enfermedad del Dengue y cuál es el Triatominos o pito que transmite la enfermedad de Chagas:

A continuación, se presentan las imágenes seleccionadas para la encuesta virtual (Figura 20)

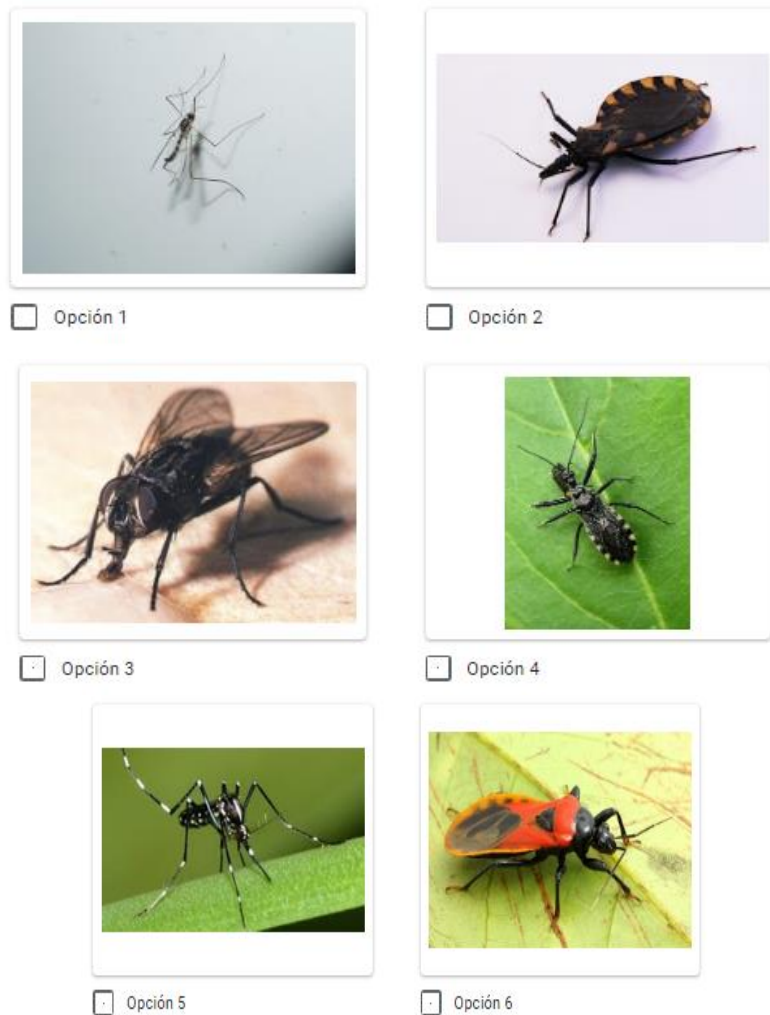


Figura 20. Encuesta virtual imágenes de insectos. Fuente: Adaptado de Miguel “siu” (www.flirk.com)

Aunque en la (Figura 21) se puede observar que las imágenes con mayor porcentaje son las acertadas, la gente eligió más de una opción, lo cual refleja que la morfología y el carácter diferenciador del insecto no es claro, además términos como insecto vector o incluso insecto hematófago es desconocido en un alto grado por la población.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Seleccione de las imágenes, ¿cual es el mosquito del dengue y cual es el Triatomino o "Pito".

58 respuestas

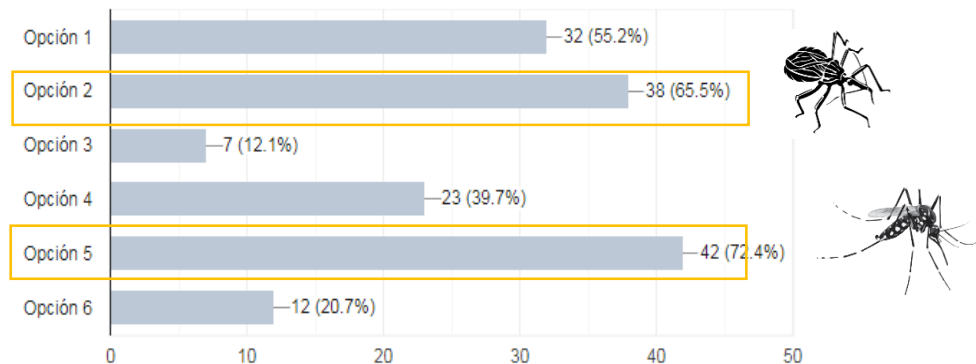


Figura 21. Respuestas Selección de Insecto.

Quinta pregunta – caracteres diferenciadores: esta pregunta busca conocer cuáles son los caracteres que diferencian a los insectos vectores de otros insectos y resaltarlas dentro de la información permite al usuario tener un referente formal acertado para identificar correctamente al vector. Como muestran los gráficos a continuación (Figura 22) se plantea una pregunta para indagar acerca de los factores de reconocimiento identificados por los usuarios para diferenciar los insectos vectores; en los resultados se muestra que alrededor 73% de los encuestados (44 personas) se guía de caracteres formales como el tamaño, partes y color para reconocer el insecto pero así mismo desconocen cuáles son los referentes morfológicos únicos de los insectos vectores, también se puede observar las diferentes características que identifica cada grupo dependiendo del entorno donde se desarrollan, por ejemplo lo estudiantes de medicina que tienen acceso a mayor información con respecto a estos insectos, 1/3 de ellos saben cuál es el carácter diferenciador, por otra parte, estudiantes de colegio rural identifican al insecto por su apariencia física y recuerdos de diferentes referentes y por último la comunidad rural los señala por caracteres escuchados dentro de la vereda.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

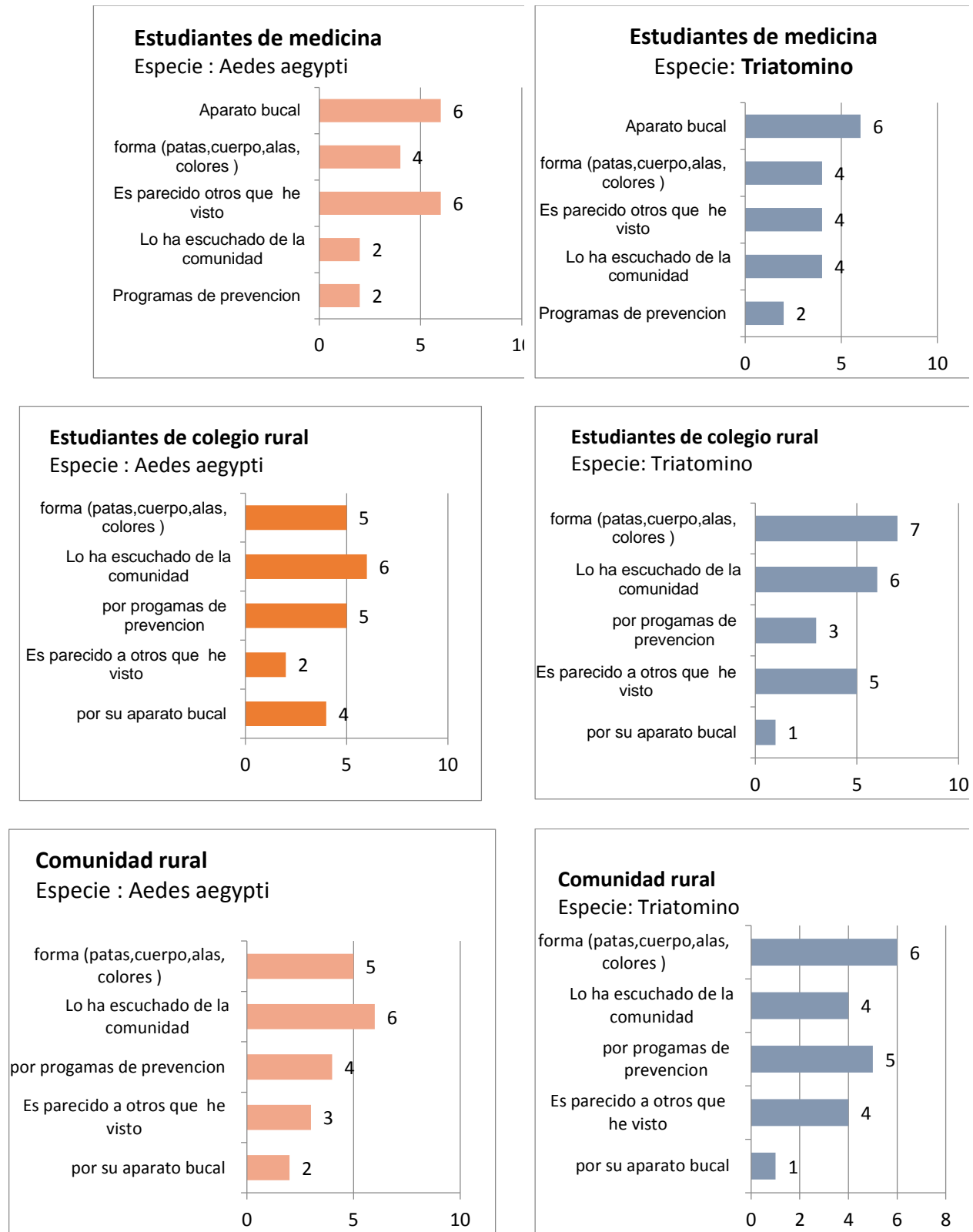


Figura 22. Diferencias que identifican para diferenciar los insectos.

Sexta pregunta - ¿Qué tipo de objeto preferiría usted, para obtener la información acerca de insectos vectores y sus enfermedades?: esta pregunta busca conocer qué tipo de objetos pueden ser más llamativos y de preferencia para cada grupo, cabe resaltar que la población prefiere elementos comunicativos que tengan una función de uso implícita además de informar, los elementos como afiches y folletos son nombrados por ser los más comunes, de igual forma se puede observar que al tratarse de una población rural y comunidad educativa los objetos como calendarios o juegos tienen un alto nivel de preferencia. En el (Figura 23) se pueden observar los resultados.

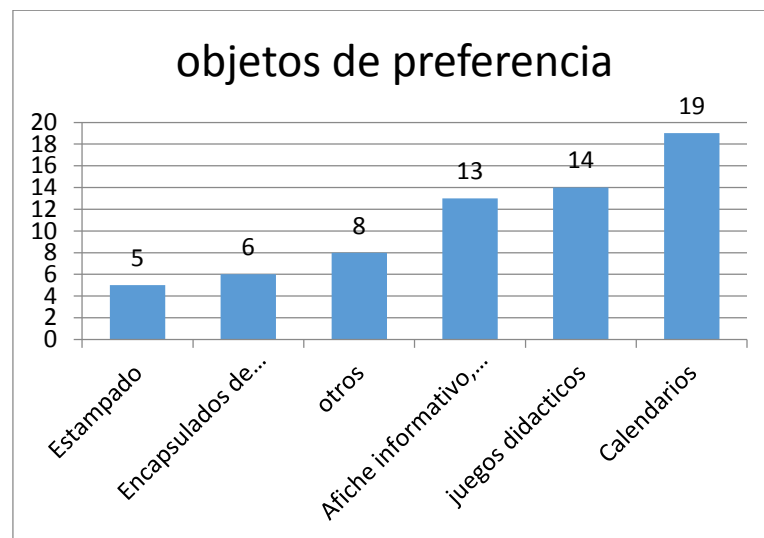


Figura 23. Objetos de referencia.

Para corroborar estos datos se recopila información sobre los objetos referenciales con mayor aceptación en el mercado entregados en campañas promocionales por empresas que desean hacer recordación de su marca y se encuentra una concordancia con la de los objetos seleccionados por los encuestados con los resultados expuestos (Figura 24) extraídos libro de Belch, (2005) quien señala los accesorios y material de uso como calendarios y elementos de escritura como los objetos

de mayor aceptación en el mercado. Con esta información se plantean 3 objetos que corresponden a los 3 grupos de muestra seleccionados para el desarrollo del trabajo.

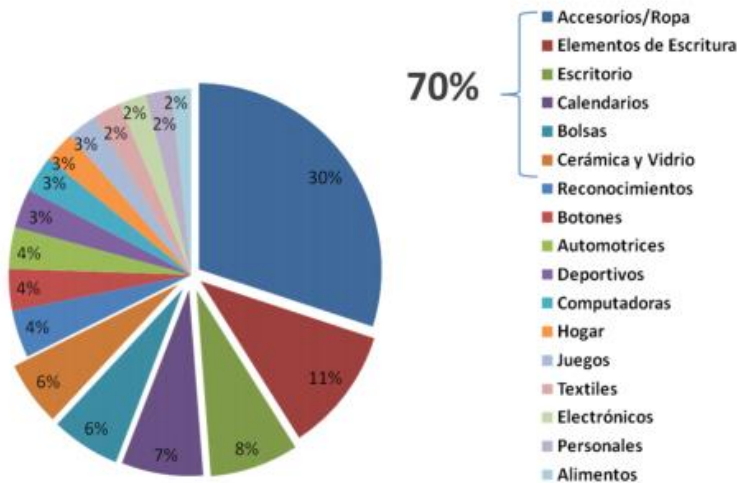


Figura 24. Objetos promocionales con mayor aceptación. Fuente: Belch (2003)

3.5 Identificación de necesidades

Para finalizar, la identificación de las necesidades se enumera cada necesidad expresada por los usuarios y se clasifica en cada grupo, luego se interpretan en métricas de diseño para encontrar los atributos específicos que esperan los usuarios de cada objeto; estas métricas son calificadas de uno a cinco otorgando cinco a la necesidad que se repetía con mayor frecuencia y uno a la que carezca de importancia formal, técnica o funcional dentro de los atributos esperados del producto. A continuación, se presentan las tablas donde están clasificadas las necesidades identificadas según el grupo de usuario (tablas 12,13,14):

Tabla 12.

Identificación de necesidades- comunidad rural

MI= Material Informativo		
Entrevistador	Edani Susana Castilla Nieto	
Fecha	lunes, 08 de octubre de 2018	
Usuario	Habitantes de la Vereda Rural de helechales en Floridablanca.	
Dirección	Vereda de helechales	
Pregunta sugerencia	Enunciado del cliente	Necesidad interpretada
¿Conoces alguna enfermedad transmitida por insectos?	ZIKA, Dengue, Chikunguya	1.El MI explica las enfermedades más representativas y los insectos que las provocan
¿Cómo identifica el vector?	Vuelan animales pequeños consume sangre dañinos moscos pequeños quitan la maleza pica bichos pequeños en calendarios camisetas Medios de higiene en todos los medios afiches en una camiseta en un cuadro un video un folleto un calendario	2. El MI explica cómo identificar el vector por medio de infografías explícitas, características de hábitat y formales claves 3. El MI diferencia los insectos vectores de otros insectos 4. El MI se compone de objetos que permiten la interacción diaria con la información. 5. El MI explica de manera sencilla la información más relevante, fechas de proliferación y hábitat
¿En qué objeto le gustaría que se presentara la información?	Que exista algo que intente presentar la información más fácil Describe las características de los insectos	6.El MI explica cómo identificar el vector 7.El MI usa infografías explícitas, características de hábitat y formales claves que diferencian los insectos vectores de otros insectos
¿Qué le gusta de los métodos de prevención actual?	Son muy obsoletos No tienen interacción con el usuario Son poco visuales No sirven para nada	8. El MI será interactivo 9. El MI contiene elementos visuales y una funcionalidad específica 10.el material perdura la vida de uso del objeto

Tabla 13.

Identificación de necesidades estudiantes de bachillerato

MI= Material Informativo		
Entrevistador	Edani Susana Castilla Nieto	
Fecha	lunes, 08 de octubre de 2018	
Usuario	Estudiantes de bachillerato del Colegio Ecológico Rural de Floridablanca.	
Dirección	Vereda de Helechales	
Pregunta sugerencia	Enunciado del cliente	Necesidad interpretada
¿Cómo identifica el vector?	apariencia física color y forma colores y formas el mosquito relación con la piel Forma de gota patas forma de la cabeza forma del cuerpo patas y alas Recuerdo	14. El MI utiliza formas geométricas tridimensionales o reales para mostrar la morfología de los insectos 15. El MI debe ser seguro y fácil de usar
¿En qué objeto le gustaría que se presentara la información?	afiche o gorra juegos, libros imágenes recordatorios calendarios camisas blogs, tarjetas, calendarios blusa o recuadro calendario un vestido estampado en un cuadro	16. El MI es didáctico, permite al usuario interactuar con el material 17. El MI identifica los caracteres distintivos 18. El MI usa juegos de armado e ilustraciones
¿Qué le gusta de los métodos de prevención actual?	Los dibujos a veces entregan cosas he visto algunas propagandas por televisión A veces van a las casas	19. El MI usa ilustraciones explicativas 20. El MI se plantea para coadyuvar campañas de prevención
¿Qué no le gusta de los métodos actuales?	No entiendo el lenguaje Nunca se ve información por las veredas No muestran realmente como es el insecto No sé cuál enfermedad es la que trasmite Las campañas son para la gente de la ciudad	21. El MI será proporcionado al colegio 22. El MI se adapta a las limitaciones de aprendizaje y capacidades del usuario. 23. El MI el lenguaje será simplificado y didáctico. 24. El MI será interpretado por la comunidad.

Tabla 14.

Identificación de Necesidades, Estudiantes de Medicina Últimos Niveles.

MI= Material Informativo		
Entrevistador	Edani Susana Castilla Nieto	
Fecha	lunes, 01 de octubre de 2018	
Usuario	Estudiantes de medicina de últimos niveles.	
Dirección	Universidad Industrial de Santander escuela de medicina.	
Pregunta sugerencia	Enunciado del cliente	Necesidad interpretada
Enfermedades conocidas transmitidas por insectos	ZIKA ,Dengue, Chikungunya, Malaria, Leishmaniasis, fiebre amarilla, Chagas	25. El MI aclara que enfermedad transmite cada vector y su forma de transmisión.
¿Cómo identifica el vector?	Patas, color, forma, abdomen por la forma de su boca es larga mosquito por su tamaño Recuerdo	26.El MI muestra la morfología y el vector con características como el tamaño color y forma específicas 27.La MI diferencia a los insectos vectores de otros insectos 28.El MI permite al usuario detallar e identificar las diferencias con facilidad
¿En qué objeto le gustaría que se presentara la información?	panfletos o folletos Prevención en las universidades Stopmotion. En algo que esté presente por más tiempo En los cuadernos o en un llavero Una exposición con retratos e información	29. El MI está puede ser similar a un objeto o souvenir de uso cotidiano 30. El MI es económico y accesible a la comunidad. 31.El MI El objeto enlaza a una fuente con la información más completa y relevante
¿Qué le gusta de los métodos de prevención actual?	trabajo con las comunidades en campaña de prevención Se encuentra así sea por internet algo de información Algunas Ilustraciones de las medidas de prevención	32.El MI contiene un enlace que conecta la información con el elemento. 33.El MI permite al usuario tener la información en todas partes en su dispositivo móvil.
¿Qué no le gusta de los métodos actuales?	No son específicos en la información	34. El MI contiene la información sintetizada y especificada de los 2

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

<p>No relacionan las enfermedades con el insecto</p> <p>No son asequibles, solo están en centros de salud</p> <p>No existe información acerca del Chagas</p> <p>Se desgastan muy fácil</p>	<p>insectos vectores más comunes en Santander</p> <p>35.El MI especifica el insecto con la enfermedad 36.El MI es un elemento que se proyecta para ser entregado a la comunidad y entidades educativas.</p>
--	---

En las (Tabla 13 y 14) anteriores se puede observar enumeradas en 36 enunciados las necesidades expresadas por cada grupo de usuarios estas son se clasificadas en métricas de diseño que permiten identificar los atributos que deben tener los objetos promocionales según los usuarios, estos atributos son clasificados en requerimientos de diseño según el factor al que correspondan. Como se puede observar en la siguiente tabla (tabla 15) se identifican 3 grupos requerimientos principales, funcionales, técnicos y de uso, en la siguiente fase estos requerimientos son especificados con parámetros para la realización de alternativas.

Tabla 15.

Métricas identificadas en las necesidades expresadas por el usuario

Métricas de diseño				
# de métrica	Numero de necesidad	METRICA	Importancia	Requerimiento de diseño
1	0,1,12,13,25	señala el factor de reconocimiento	5	Funcional
2	2,11,25	Muestra gráficamente los insectos más relevantes de los géneros	4	Funcional
3	3,7,9,26	Resalta las características morfológicas de cada insecto	4	Funcional
4	2,5,15,19	Menciona datos acerca del hábitat y ciclo de vida	3	Funcional
5	2,6,,27	El usuario se concentra en la información	3	Funcional
6	10,9,4,16	cumple con otra función además de informar	3	Funcional
7	5,17,30	conecta el insecto con las enfermedades	4	Funcional
8	8	El usuario interactúa con el objeto	4	Uso
9	16,14,18	la información se explica en forma didáctica	3	Funcional
10	20,22	Funciona como herramienta en campañas de prevención	2	Funcional
11	23,35	lenguaje simplificado	3	Uso
12	24,34	Bajo costo	2	Técnico
13	28,27,36	Accesible a la comunidad	2	Uso
14	29,3	Seguridad de uso	2	Uso
15	31,32	Facilidad de uso	3	Uso
16	33,12	Tamaño	2	Técnico

3.6 Generación de conceptos

Ulrich y Eppinger (2013) mencionan que “el concepto de un producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de trabajo y forma del producto; esta descripción debe ser concisa y debe mostrar la forma en que el producto va a satisfacer las necesidades del cliente” (p. 75). De acuerdo con esto en esta etapa las necesidades del cliente son traducidas a métricas para identificar a qué tipo de atributo de diseño corresponden; luego se especifican como requerimientos y se describen en parámetros (tablas, 16, 17, 18); las alternativas formales proyectan diferentes conceptos, generar bocetos para representar una idea me permite considerar sus principales requerimientos de diseño. Aquí se describe la secuencia de uso, el esquema de operaciones y funciones que el usuario hace, luego se hallan los puntos críticos. Partiendo de los puntos críticos se comienzan a generar soluciones puntuales que más adelante serán combinadas para generar diferentes ideas que cumplan con todos los atributos mencionados por los clientes y requerimientos de diseño. En la figura 25, basada en Rodríguez (1985), se plantea un esquema de evaluación según los atributos seleccionados por los clientes, el cual se muestra de manera resumida, posteriormente se desarrollan modelos de prueba y prototipos rápidos para evaluar soluciones puntuales de cada objeto.



Figura 25. Clasificación de requerimientos.

Tabla 16.

Tabla de requerimientos - Estudiantes de colegio rural

Estudiantes de colegio rural	
Requerimientos funcionales	
Funcionalidad	Juego didáctico
Didáctica	rompecabezas del insecto
Grafica	Imagen del insecto y representación 3d
Informativa	Insectos vectores(Aedes aegypti, Triatoma Dimidiata y Rhodnius Prolixus)
Requerimientos técnicos	
Material	Acrílico, lamina adhesiva de impresión, inserto en papel informativo y de armado
Estructura	Rígida, tamaño 10cm cúbicos
Producción	Modelado, corte impresión con láser, Figura gráfica
Costo	20,000-30,000*100 unidades
Norma	Inserto instrucción de armado
Requerimientos de uso	
Número de componentes	Máximo 12 piezas por rompecabezas
Lugar de uso	Instituciones educativas
Seguridad	Formas orgánicas sin filo
Ergonomía	Elemento práctico ergonómicas medidas de la mano

Tabla 17.

Tabla de requerimientos – Comunidad rural

Comunidad rural	
Requerimientos funcionales	
Funcionalidad	Calendario informativo
Didáctica	Interacción para cambiar de mes
Grafica	Imágenes macro de la probóscide de cada insecto, criaderos, formas de transmisión de la enfermedad.
Informativa	Insectos vectores(Aedes aegypti, Triatoma Dimidiata y Rhodnius Prolixus)
Requerimientos técnicos	
Material	Cartón cartulina plastificado.
Estructura	Flexible, cuadrado tamaño 50cm alto*30cm ancho.
Producción	Modelado, corte e impresión en laser, Figura grafica
Costo	20,000-30,000
Norma	---
Requerimientos de uso	
Número de componentes	máximo 3 piezas
Lugar de uso	Hogares
Seguridad	no contiene elementos corto punzantes
Ergonomía	Información sintetizada, tamaño de las fuentes acorde al percentil: 25-55 años.

Tabla 18.

Tabla de requerimientos - Estudiantes de medicina.

Estudiantes de medicina	
Requerimientos funcionales	
Funcionalidad	Accesorio
Didáctica	Herramienta informativa
Grafica	Insecto real
Informativa	Insectos vectores(Aedes aegypti, Triatoma Dimidiata y Rhodnius Prolixus)
Requerimientos técnicos	
Material	Resina epoxi cristal de 2 pre polímeros gemelos, material biológico
Estructura	Rígida, traslucida insecto en su interior

Producción	Moldes de silicona, resina epoxi, colonia tamaño aproximado 6cm cúbicos máximo
Costo	20,000-30,000*100 unidades
Norma	Normas de bioseguridad
Requerimientos de uso	
Número de componentes	2
Lugar de uso	Personal
Seguridad	formas orgánicas sin filo protección biológica
Ergonomía	Elemento practico adaptado a las medidas de la mano percentil 20-40 años

3.6.1 Selección de conceptos. La selección del concepto es el proceso para definir los conceptos que puedan solucionar las necesidades del cliente y requerimientos de diseño, estos conceptos son evaluados tomando como criterio los requerimientos, para seleccionar uno o más conceptos los cuales posteriormente se desarrollaran y mezclaran para generar alternativas nuevas , Ulrich y Eppinger (2013) plantean 2 matrices de selección para filtrar o combinan los conceptos y posteriormente en otra matriz de evaluación donde se califican las alternativas para determinar los conceptos a desarrollar. Ambas etapas, filtrado y evaluación, siguen un proceso de seis pasos, (Figura 26) el cual es semejante al método que con frecuencia se denomina método de Kepner-Tregoe. Los pasos son:

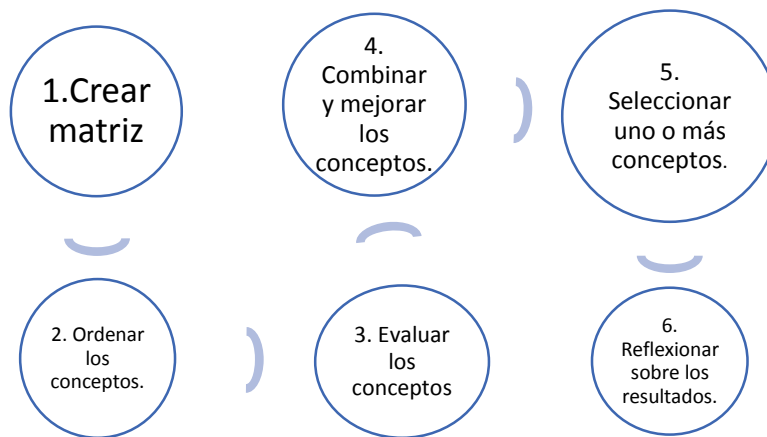


Figura 26. Método filtrado y evaluación.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

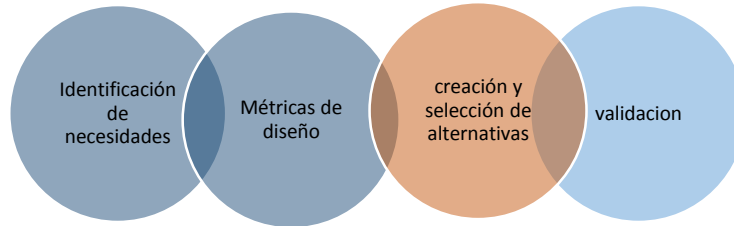
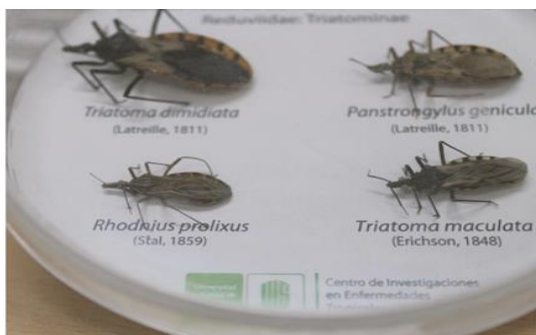


Figura 27. Selección de alternativas en el proceso de diseño.

Conceptos objeto- Estudiantes de medicina. Como se reflejó en la encuesta el nivel de conocimiento frente a las enfermedades transmitidas por vectores no es del 100% pero es mayor por parte de los estudiantes de medicina comparado con los otros 2 grupos de muestra esto se puede evidenciar también en la pregunta de identificación morfológica donde señalaron partes del insecto claves para su diferenciación, por lo tanto el factor más relevante es la recordación en su diario, analizando los objetos que se encuentran en su rutina se plantea un llavero o elemento de colección que contenga el insecto encapsulado llamando el interés del usuario incitándolo a compartir su información con precisión. A continuación, se presenta el material actualmente utilizado en entidades educativas para el reconocimiento morfológico del vector de la especie Triatominae (figura 28) y se plantean diferentes conceptos (Ilustración 16) alrededor del aumento visual del insecto y su seguridad biológica reflejados de un objeto práctico de uso que llame su atención.



Objeto de referencia. Muestrario de vectores de la enfermedad de Chagas, Fuente: Grupo de Investigación de enfermedades Tropicales.

Material de referencia

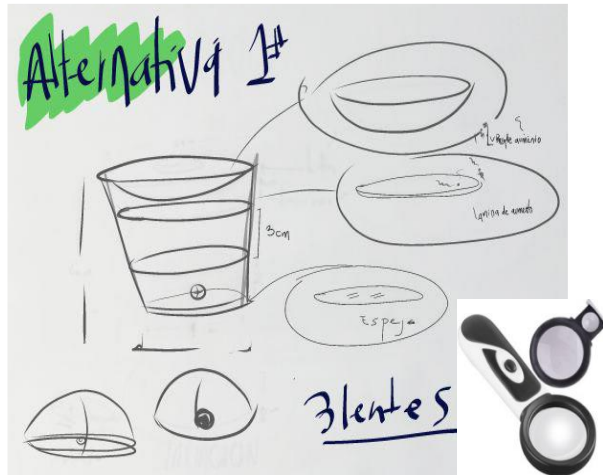
Usuario: Estudiantes de medicina, médicos y personal de salud

Origen: Universidad Industrial de Santander

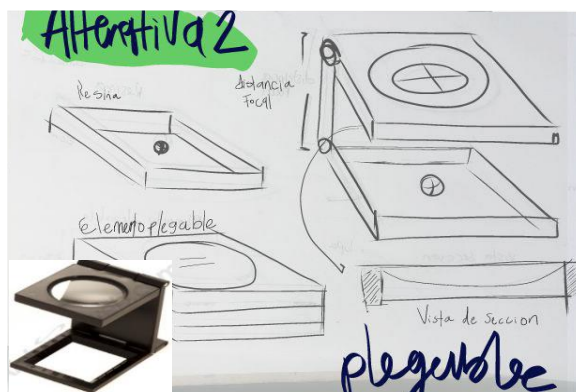
Clientes interesados:

Organización Panamericana de la Salud (OPS) y secretarías de salud

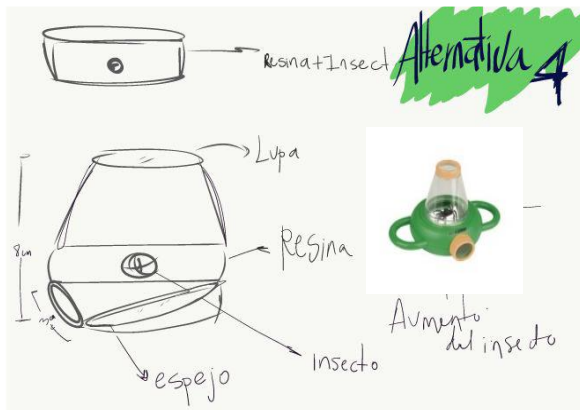
OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA



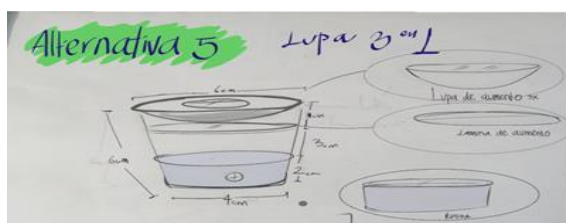
Concepto 1: Esta alternativa se basa en un elemento de aumento para mejorar la visualización del insecto usando un lente de lupa comercial por 10 x de aumento cóncavo y una lámina de aumento por 200, además de agregar una forma cóncava al encapsulado con



Concepto 2: Esta alternativa presenta un sistema plegable con un herraje permite doblar el elemento hacia adentro para reducir su tamaño, su función es un objeto de colección entomológica que permite la visualización del insecto con una lupa de aumento por 100%.



Concepto 4: Esta alternativa busca visualizar el insecto a través de una perspectiva reflejada en un espejo interno que permita identificar los caracteres diferenciadores con mayor aumento y



Concepto 5: Esta alternativa busca visualizar el insecto a través de un aumento logrado por la resina epoxica en moldes cóncavos y convexos,

Tabla 19.

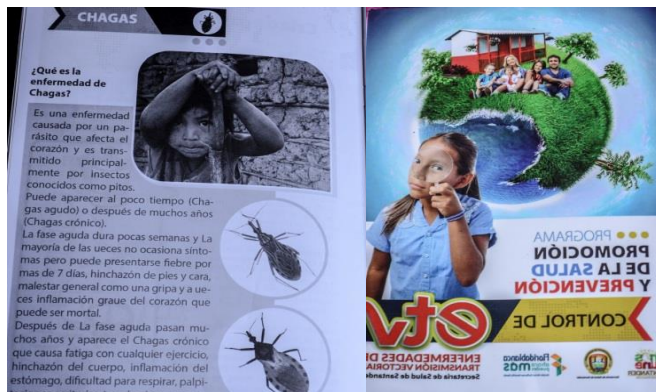
Evaluación de conceptos para la selección de alternativas

Muestra estudiantes de medicina		Alternativa 1 (tres lentes)	Alternativa 2 (minimicro)	Alternativa 3 (plegable)	Alternativa 4 (concavidad +lente)	Alternativa 5 (lupa 3 en 1)
Criterios de selección	Valores Ref	Calificación	Calificación	Calificación	Calificación	Calificación
Explica las enfermedades y los insectos que las provocan	0	+	+	+	-	+
Muestra gráficamente los insectos más relevantes de los géneros	0	+	+	+	0	+
Resalta las características morfológicas de cada insecto	0	-	+	+	0	-
Explica el hábitat y ciclo de vida	0	-	-	0	0	-
Conecta con la información	0	+	+	+	+	+
Funciona de uso	0	0	+	0	-	0
Resalta el peligro de la convivencia	0	0	-	-	+	0
Interactúa con el usuario	0	+	+	+	+	+
Facilita entender la información	0	+	0	0	0	+
Herramienta de aprendizaje	0	0	+	+	+	0
Simplificado	0	+	-	-	+	+
Bajo costo	0	-	-	0	+	-
Asequible a la comunidad	0	0	0	-	+	0
Seguro de uso	0	+	+	+	+	-
Vida de uso del objeto	0	+	0	0	+	-
Suma +	0	8	8	7	9	6
Suma -	0	3	4	3	2	4
Suma 0	15	4	5	5	4	5
Total	15	5	4	4	7	2
¿Continúa?		Sí	No	No	Combinar	Combinar

Conceptos objeto- Estudiantes de colegio rural. Para la selección de conceptos correspondiente a la muestra de estudiantes del colegio rural Ecológico se tuvo en cuenta los resultados de la encuesta donde mencionaban como objetos de preferencia objetos didácticos como juguetes, cuadros, estampados, figuras de acción entre otra cosas; a continuación se comparan los conceptos

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

propuestos con el material de referencia (figura 29) actualmente entregado en campañas a instituciones rurales seguidamente se muestran los conceptos (figura 30) elegidos para el desarrollo de un objeto didáctico que permita la retención de las características formales específicas del insecto y al final la matriz de evaluación de conceptos (tabla 20).



Material de referencia

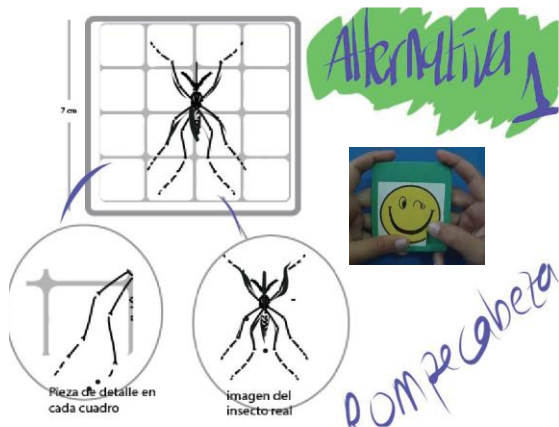
Usuario: Colegio público rural

Origen: Centros educativos

Clientes interesados:

Entidades educativas (OPS) y secretarías

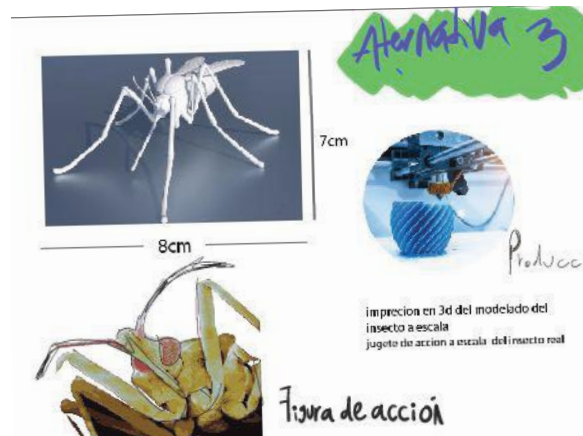
Figura 28. Material de referencia –cartilla educativa para, colegio público rural. Fuente: Secretaria de Salud de Floridablanca (2019).



Concepto 1: Se basa en un popular juego de armado bidimensional que busca a través de una fotografía el usuario resuelva el rompecabezas e identifique las características formales del insecto



Concepto 2: El concepto de una cartilla en pop art que permita ver el insecto que sobresale del libro con una técnica de plegado con un efecto 3d con información acerca de su ciclo de vida y hábitos



Concepto 3: El concepto es una figura de acción impresa en 3d con la morfología exacta del animal tanto del mosquito como del Triatomino.

Figura 29. Conceptos de diseño. Objeto didáctico promocional.

Tabla 20.

Evaluación para la selección de alternativas

Muestra estudiantes colegio rural		Alternativa 1 (rompecabezas)	Alternativa 2 (figura de acción)	Alternativa 3 (pop arte)
Criterios de selección	Valores Ref	Calificación	Calificación	Calificación
Explica las enfermedades y los insectos que las provocan	0	0	0	+
Muestra gráficamente los insectos más relevantes de los géneros	0	+	+	+
Resalta las características morfológicas de cada insecto	0	-	-	+
Explica el hábitat y ciclo de vida	0	-	-	0
Conecta con la información	0	+	+	+
Funciona de uso	0	+	+	0
Resalta el peligro de la convivencia	0	0	-	+
Interactúa con el usuario	0	+	+	+
Facilita entender la información	0	+	0	+
Herramienta de aprendizaje	0	0	-	+
Simplificado	0	0	-	-
Bajo costo	0	-	-	0
Asequible a la comunidad	0	0	-	+

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Seguro de uso	0	0	-	+
Vida de uso del objeto	0	-	+	0
Suma +	-	5	4	10
Suma -	-	4	8	1
Suma 0	15	6	2	4
Total	0	1	-4	9
¿continua?		No	Combinar	Combinar

Conceptos objeto - Comunidad rural. Los conceptos seleccionados para la muestra de usuarios de la comunidad rural de helechales se enmarcaron dentro de un objeto que tuviera una función de uso ,esto fue una de las en necesidades más expresada por esta muestra de usuarios y en concordancia con la gráfica de Belch, el material promocional como calendarios es un objeto de alta preferencia que además se encuentra en su cotidianidad y representa un valor agregado para este usuario, debido a que necesita tener control de las temporadas de cultivo, encontrar un elemento de uso en los hogares con la información acerca de esta problemática ayuda a generar un voz a voz con una fuente confiable. A continuación, se compara el material de referencia entregado a las comunidades rurales (figura 31) y se presentan las alternativas a los conceptos planteados (figura 32) por último se muestra matriz de evaluación para la selección de concepto (tabla 21).



Material de referencia

Usuario: comunidad rural

Origen: Universidad Industrial de Santander

Clientes interesados:

Organización Panamericana de la Salud (OPS) y secretarías de salud

Figura 30: Material de referencia para la comunidad rural.

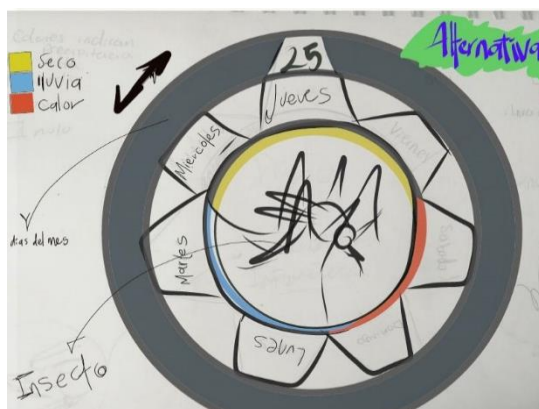
OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA



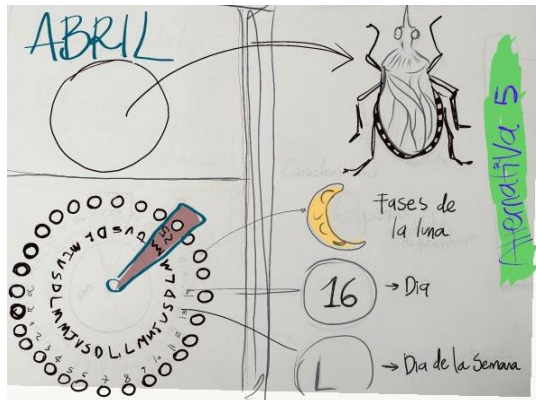
Concepto 1: Se basa en un calendario que por medio de símbolos ayuda al usuario a reconocer los días con mayor probabilidad de aparición de mosquitos y ayuda a identificar morfológicamente a la familia de Triatominos, además puede correrse el mes por medio de un riel que encasilla los días del mes, para que pueda perdurar por más de un año.



Concepto 2: En esta alternativa el dato climático por es presentado en colores; subrayando los días más con mayor probabilidad de lluvia con azul y los de menor con amarillo, este dato puede tener doble función presentando datos de interés para sembrar además de imágenes ilustradas del ciclo de vida y



Concepto 3: Este concepto se basa en un diseño estético donde la imagen toma el papel más importante y permite al usuario mover el día según corresponda teniendo contacto con la información casi a diario.



Concepto 4: Inspirado en el calendario lunar y retomando la idea de durabilidad y doble función, este calendario muestra las fases de la luna, el día de la semana, el número, en la parte superior una descripción con fotografías de las características formales del insecto vector.

Tabla 21.

Evaluación para la selección de alternativas

Muestra comunidad rural		Alternativa 1 (riel)	Alternativa 2 (anillos)	Alternativa 3 (plegable anillos)	Alternativa 4 (circular)
Cerios de selección	Valores Ref	Calificación	Calificación	Calificación	Calificación
Explica las enfermedades y los insectos que las provocan	0	0	0	0	0
Muestra gráficamente los insectos más relevantes de los géneros	0	+	+	+	+
Resalta las características morfológicas de cada insecto	0	+	+	+	+
Explica el hábitat y ciclo de vida	0	-	-	0	0
Conecta con la información	0	-	+	+	-
Funciona de uso	0	+	+	+	+
Resalta el peligro de la convivencia	0	+	+	+	-
Interactúa con el usuario	0	+	+	+	+
Facilita entender la información	0	+	+	+	0
Herramienta de aprendizaje	0	0	+	+	+
Simplificado	0	+	-	-	+
Bajo costo	0	+	-	0	+
Asequible a la comunidad	0	0	0	-	+
Seguro de uso	0	+	0	+	+
Vida de uso del objeto	0	+	0	0	+
Suma +	-	9	8	9	9
Suma -	-	3	3	2	2

Total	15	6	5	7	7
Continua		Si	No	Combinar	Combinar

3.7 Diagrama de funciones

Los siguientes diagramas (figuras 33, 34, 35) muestran la entrada y la salida de funciones que debe cumplir cada objeto para ser usado como herramienta educativa, en las entradas se ubican las categorías en las que se clasifican las funciones principales; en la salida se nombra la solución estudiada previamente para cumplir con cada función requerida.

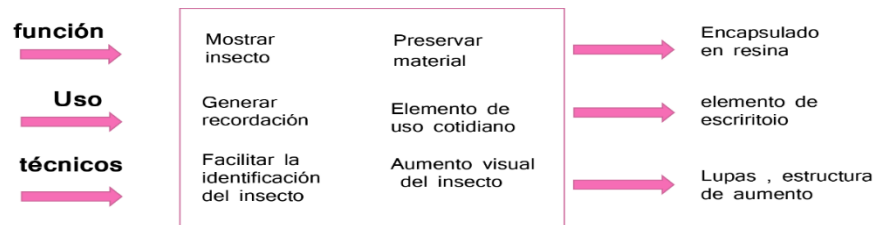


Figura 31. Diagrama de funciones llavero.

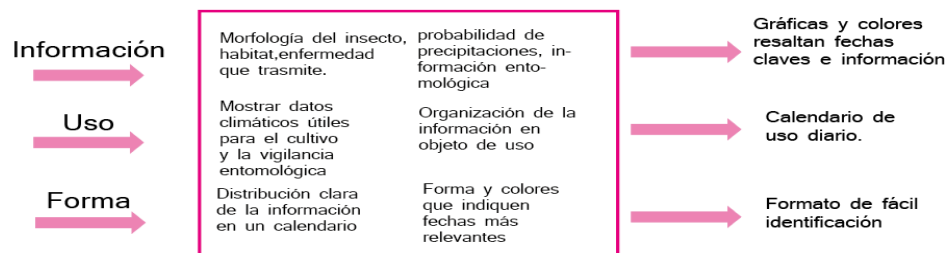


Figura 32. Diagrama de funciones calendario.

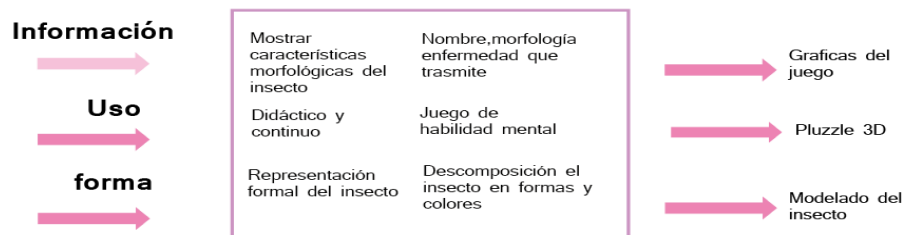


Figura 33. Diagrama de funciones rompecabezas.

3.8 Evaluación de alternativas

La evaluación de alternativas busca seleccionar la alternativa que cumpla en un porcentaje ponderado con la mayoría de los requerimientos del producto, para elegir los criterios de selección se identificaron los requerimientos y cada uno se le asignó un porcentaje que refleja importancia relativa en el producto completando un 100%, la evaluación de alternativas se lleva a cabo multiplicando el valor de importancia del requerimiento por el valor otorgado según el porcentaje de cumplimiento del requerimiento, esta calificación es comparada con el material referente usado actualmente evaluado anteriormente en la matriz de selección de conceptos. Las evaluaciones de alternativas están determinadas por la suma ponderada de las calificaciones, a continuación, se presentan las alternativas seleccionadas y las tablas de selección de alternativas (tablas 22, 23, 24).

Tabla 22.

Matriz de evaluación de alternativas para el calendario

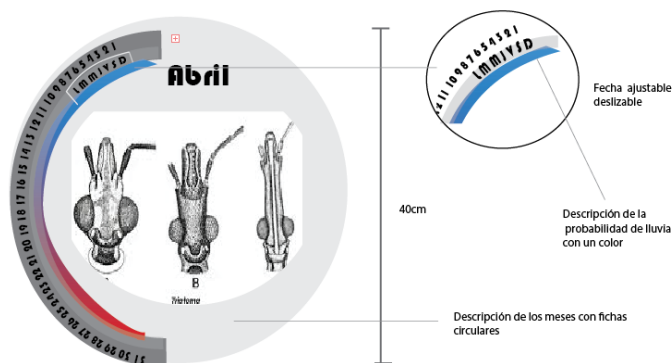
Comunidad rural		Referente		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Requerimiento	% de importancia	Calificación producto referencia		Calificación alternativa 1		Calificación alternativa 2		Calificación alternativa 3	
Funcionalidad	8%	2	0,16	8	0,64	7	0,56	9	0,72
Didáctica	10%	5	0,50	8	0,80	6	0,6	7	0,7
Grafica	8%	5	0,40	9	0,72	7	0,56	6	0,48
Informativa	7%	7	0,49	8	0,56	6	0,42	5	0,35

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Comunidad rural		Referente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3				
Requerimientos técnicos									
Material	8%	6	0,48	6	0,48	6	0,48	5	0,4
Estructura	8%	5	0,4	7	0,56	7	0,56	5	0,4
Producción	6%	3	0,18	3	0,18	4	0,24	3	0,18
Costo	6%	2	0,12	5	0,3	3	0,18	1	0,06
Norma	5%	6	0,3	8	0,4	10	0,5	10	0,5
Requerimientos de uso									
Número de componentes	12%	2	0,24	7	0,84	9	1,08	2	0,24
Lugar de uso	6%	3	0,18	6	0,36	7	0,42	5	0,3
Seguridad	8%	2	0,16	8	0,64	7	0,56	7	0,56
Ergonomía	8%	4	0,32	8	0,64	7	0,56	9	0,72
Total	100%		3,93		<u>7,12</u>		6,72		5,61

La alternativa seleccionada fue la número 1 (Riel) fue elegida por desarrollar mejor los requerimientos de ergonomía con respecto al tamaño, la cantidad mínima de elementos y la facilidad en el modelo de uso, además al ser un material promocional se proyecta para ser fabricado en seriado con el menor número de ensamblajes posibles (Figura 36), esta alternativa se desarrollara hasta llegar a un modelo funcional.

Alternativa 3 Circulo deslizable



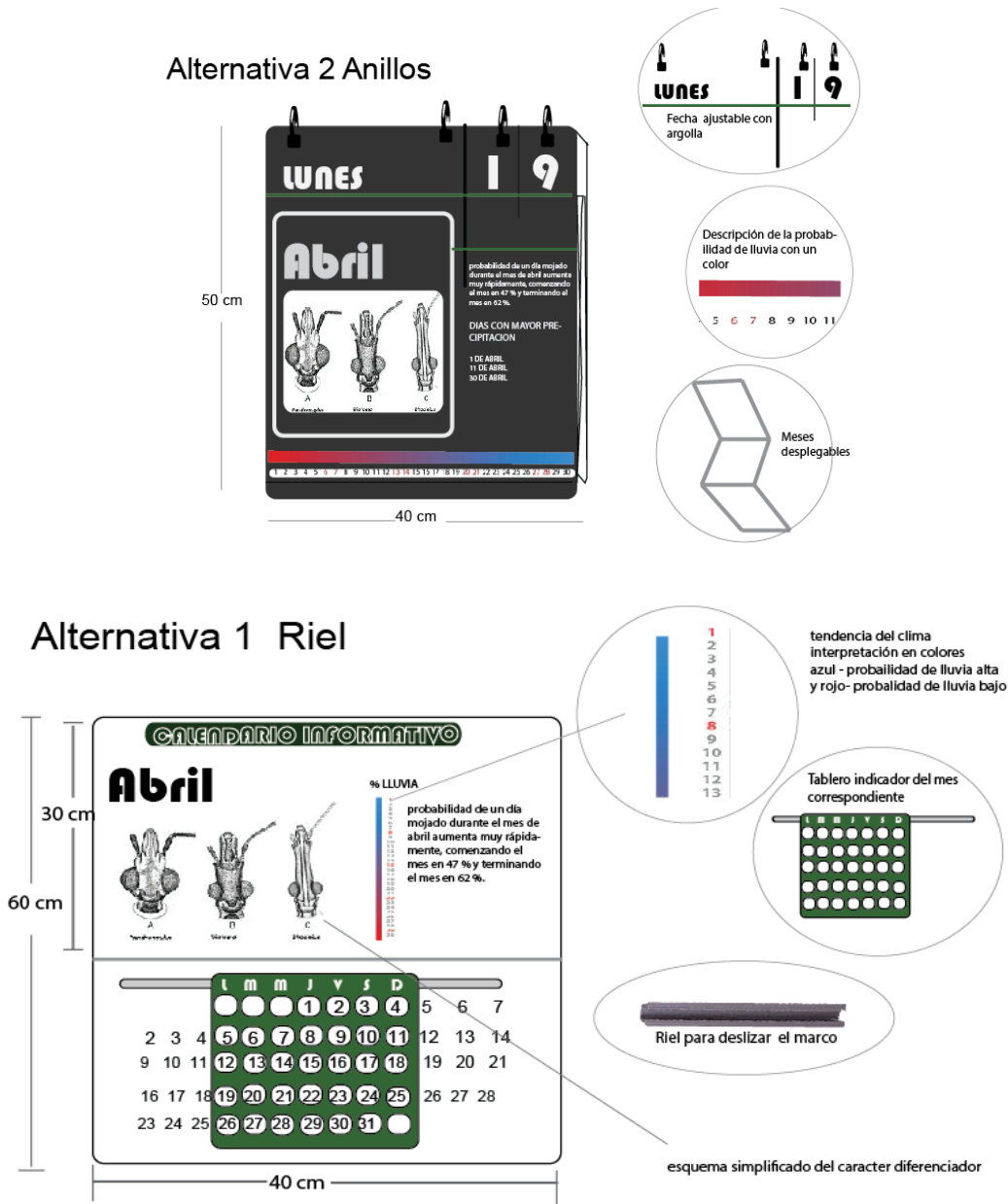


Figura 34. Alternativas finales para el calendario.

Tabla 23.

Matriz de evaluación de alternativas para el llavero

Estudiantes de medicina		Referente		Alternativa 1		Alternativa 2		Alternativa 3	
Funcionalidad	8%	3	0,24	5	0,4	7	0,56	6	0,48
Didáctica	10%	2	0,2	6	0,6	6	0,6	5	0,5
Grafica	8%	6	0,48	6	0,48	6	0,48	5	0,4
Informativa	7%	5	0,35	6	0,42	9	0,63	7	0,49
Requerimientos técnicos									
Material	8%	2	0,16	6	0,48	7	0,56	6	0,48
Estructura	8%	3	0,24	7	0,56	8	0,64	5	0,4
Producción	6%	8	0,48	6	0,36	9	0,54	6	0,36
Costo	6%	9	0,54	6	0,36	7	0,42	5	0,3
Norma	5%	8	0,4	5	0,25	7	0,35	5	0,25
Requerimientos de uso									
Número de componentes	12%	3	0,36	5	0,6	8	0,96	6	0,72
Lugar de uso	6%	2	0,12	6	0,36	7	0,42	5	0,3
Seguridad	8%	3	0,24	7	0,56	6	0,48	6	0,48
Ergonomía	8%	2	0,16	8	0,64	9	0,72	8	0,64
Total	100%		3,97		6,07		<u>7,36</u>		5,80

Para el elemento encapsulado se tomaron y combinaron conceptos anteriores como la lamina de aumento y formas cóncavas en el encapsulado; en las siguientes alternativas (figura 37) describen la forma y el orden de los elementos de las nuevas alternativas formales, la alternativa 2 fue elegida por presentar un mejor desarrollo en requerimientos técnicos como facilidad en la fabricación del elemento y reducción de material, también requerimientos formales como el tamaño es un factor que juega un punto importante a la hora de pensar en un objeto de uso cotidiano esta alternativa se desarrollara para buscar la mejor forma que permita un incremento de aumento óptico.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

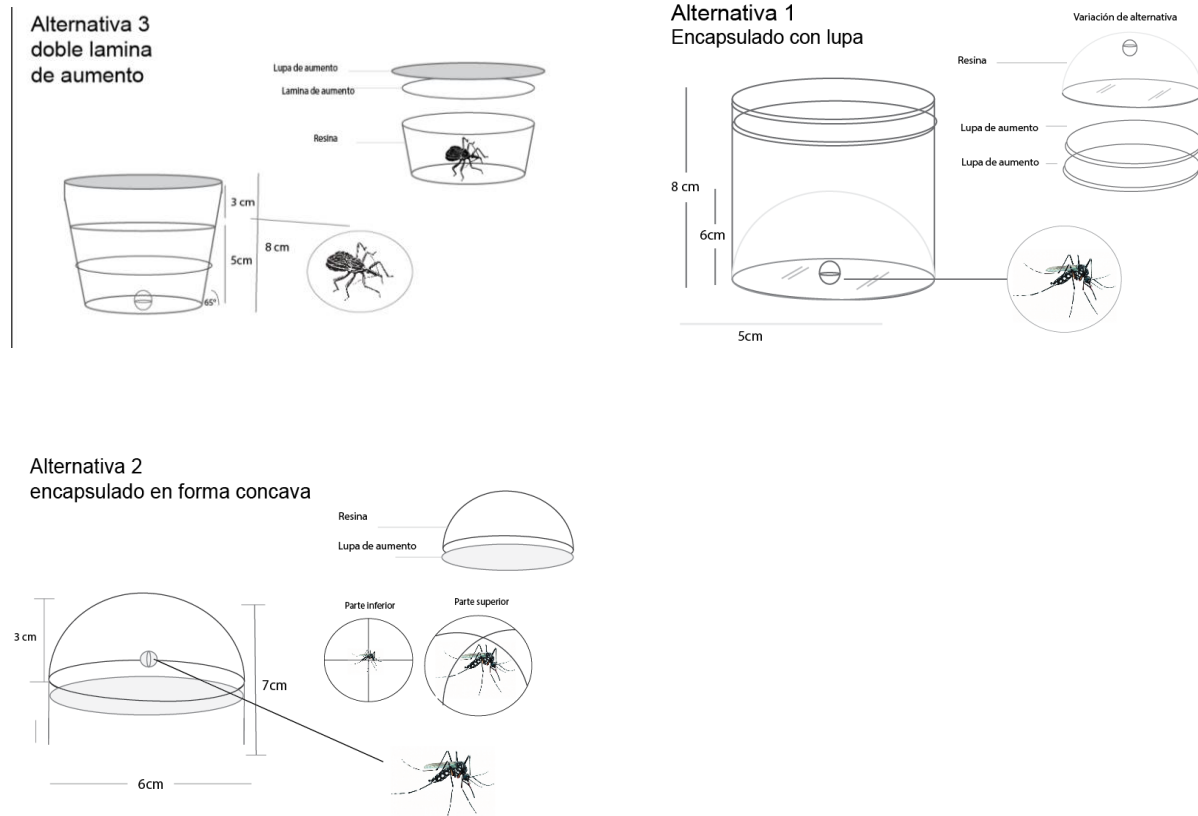


Figura 35. Alternativas para el llavero encapsulado.

Tabla 24.

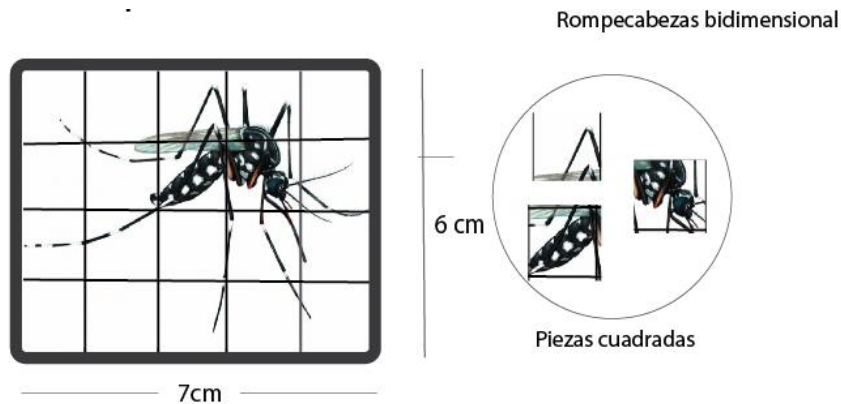
Matriz de evaluación de Alternativas para el juego didáctico.

Estudiantes de colegio Rural		Referente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Funcionalidad	8%	2	0,16	7	0,56
Didáctica	10%	2	0,2	6	0,6
Gráfica	8%	2	0,16	8	0,64
Informativa	7%	7	0,49	6	0,42
Requerimientos técnicos					
Material	8%	2	0,16	5	0,4
Estructura	8%	2	0,16	4	0,32
Producción	6%	8	0,48	2	0,12
Costo	6%	8	0,48	2	0,12
Norma	5%	8	0,4	5	0,25
Requerimientos de uso					
Número de componentes	12%	8	0,96	2	0,24

Estudiantes de colegio Rural		Referente	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Lugar de uso	6%	2	0,12	5	0,3
Seguridad	8%	9	0,72	5	0,4
Ergonomía	8%	3	0,24	7	0,56
Total	100%		4,73	4,93	<u>5,83</u>

A continuación, se presentan las alternativas de las cuales se eligió según los criterios de la tabla anterior, la alternativa numero dos fue elegida por tener un mejor desarrollo en requerimientos funcionales como componente didáctica y función gráfica ya que este elemento permite una interacción más larga presenta un reto que el rompecabezas. Esta propuesta se desarrollará para lograr la forma con el menor desarrollo conservando su parecido formal con el insecto, y desarrollando las piezas dentro de un plano bidimensional (figura 38).

Alternativa 1



Alternativa 2

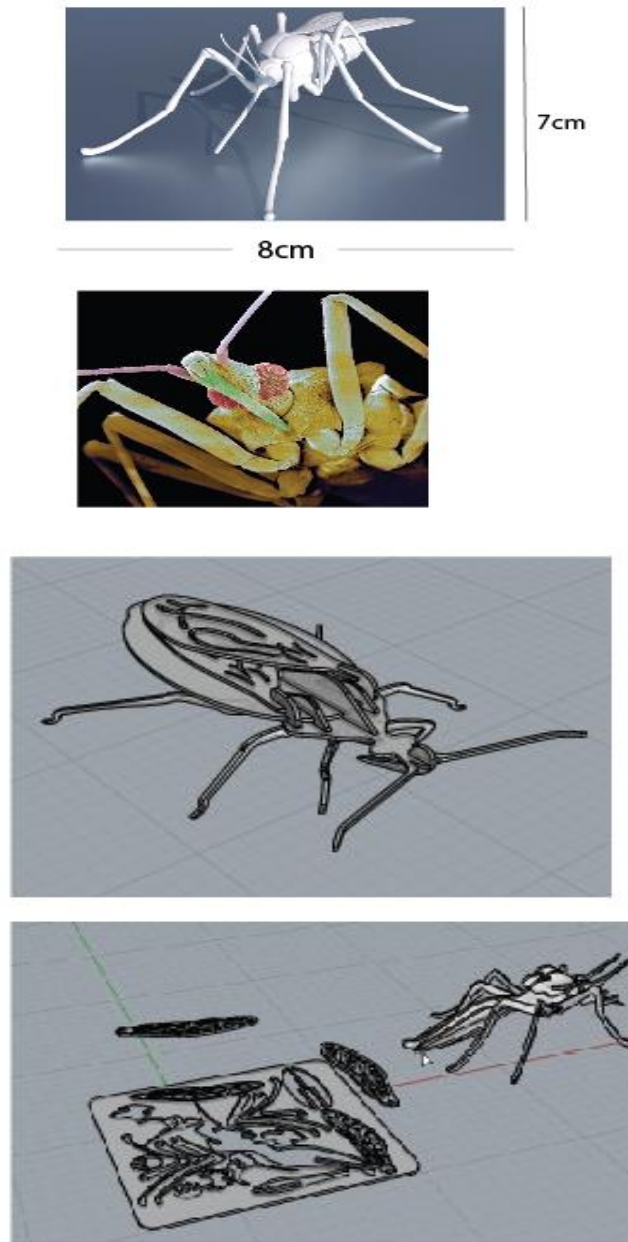


Figura 36. Alternativas finales rompecabezas.

3.9 Modelado

Pruebas modelos – formales. En esta etapa se procede al desarrollo de modelos conceptuales, formales y funcionales de la propuesta escogida. Para generar un modelo que represente la idea lo más cercano posible, usando programas de modelado 3D como Solid Word, Rhino y programas de diseño gráfico como Adobe ilustrador para digitalizar los bocetos, ver el tamaño a escala y desarrollar sus planos y proceso de construcción, posteriormente se realizan prototipos funcionales para evaluar la aceptación de los objetos diseñados y obtener un producto final con las mejoras obtenidas de este proceso, cumpliendo con todos los requisitos de diseño escogidos previamente. Para la representación de las alternativas seleccionadas se realizan modelos formales y posteriormente los modelos son evaluados con los protocolos de validación donde se recopilan las mejoras e información cualitativa expresadas por los usuarios con el fin cumplir con las características y requerimientos para ser usados como herramienta educativa e informativa acerca de especies vectoras, a continuación se muestran los modelos funcionales correspondiente a cada muestra seleccionada de usuarios.

Modelos Formales

Modelo formal objeto 1

Muestra: Estudiantes de medicina Universidad industrial de Santander

Objeto: llavero con especies encapsuladas

Materiales:

Vasos de polipropileno

Paletas de madera (mezcladores)

Pinzas

Moldes de silicona

Especímenes biológicos (Mosquitos-Triatominos)

Guantes

Tijeras

Base papel para el área de trabajo

3.10 Procedimiento

Preparación del material

- Preparar un espacio en el laboratorio cumpliendo con las normas de bioseguridad para el manejo del material biológico y realización de la prueba (uso de bata blanca, guantes y tapabocas) (Figura 39) necesarios para la manipulación de los especímenes de las colonias de laboratorio y seguridad durante el experimento.
- De las colonias del laboratorio, seleccionar cuatro especímenes adultos de Triatominos de las especies *Triatoma dimiata*, *Rhodnius prolixus* y 5 mosquitos adultos de *Aedes Aegypti*
- Los especímenes serán sacrificados sumergiéndolos en alcohol por 30 minutos, luego se procede al montaje sobre una lámina de icopor, separado con alfileres, determinando la posición en la cual será resinado y puesto a secar por 4 horas bajo una lámpara de luz amarilla a una distancia de 20 cm del foco.

Preparación de la resina

En un contenedor de polipropileno se debe mezclar en una proporción 50:50, 50% de resina tipo epoxi rígido y 50% de catalizador gemelo tipo resina para un volumen final (en la mayoría de las

resinas nacionales la proporción 50:50 se mantiene en otras concentraciones varia 2:1). Esta mezcla se debe revolver con una paleta de madera de forma manual y suave hasta obtener una mezcla totalmente homogénea, sin burbujas y de color transparente; se recomienda soplar con un pitillo el exceso de burbujas que pueda producir la mezcla.

3.11 Resultados

- Los moldes utilizados fueron hechos en silicona y con medidas proporcionadas para obtener un tamaño adecuado para el percentil seleccionado (Figura 39)
- La resina comercializada en la ciudad es a base de Bisfenol-A, tiene un porcentaje de estireno, lo cual causa que el material se oxide más rápido de lo normal, para conseguir una de mejor calidad se utiliza una resina de Amazon a un proveedor autorizado.
- La resina epoxi comercial no es apta para hacer encapsulados de alta calidad al estar rendida con estireno.
- La resina epoxi importada tiene una duración mayor de secado.
- Las burbujas son ocasionadas al mezclar la resina demasiado rápido, es recomendable mesclar la resina con suavidad y dejarla reposar.
- Para los mosquitos es necesario tomar más de un espécimen.
- La prueba con la olla (Figura 40) a presión genera burbujas internas por la humedad de interior del aislante.
- La bomba de presión de joyería es una opción para disminuir las burbujas, pero la presión debe ser mayor a 300 Pascales.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

- El aire oxida la resina por lo tanto es recomendable usar toda la cantidad una vez destapada.
- No disecar bien los insectos también oxida la resina. (Figura 41)
- Los modelos obtenidos serán rediseñados para optimizar su forma (Figura 42)

Modelos Formales



Figura 37. Foto de preparación del espacio de trabajo.



Figura 38. Foto de los moldes en silicona realizados para los encapsulados.



Figura 39. Pruebas fallidas.



Figura 40. Pruebas de encapsulado para llavero modelos formales.

Las pruebas realizadas en los modelos formales anteriores demuestran que el encapsulado permite la visualización del insecto y sus caracteres diferenciadores; entonces para definir la forma del llavero, se realizara el protocolo de validación para determinar cual es la mejor estructura para lograr un aumento visual del insecto.

Modelo formal 2

Muestra: estudiantes de bachillerato Colegio Rural de Helechales Floridablanca

Objeto: objeto didáctico rompecabezas 3D

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Materiales:

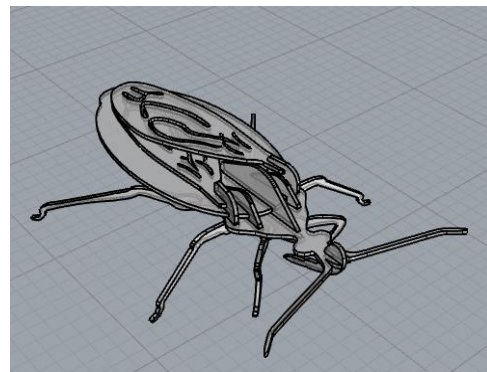
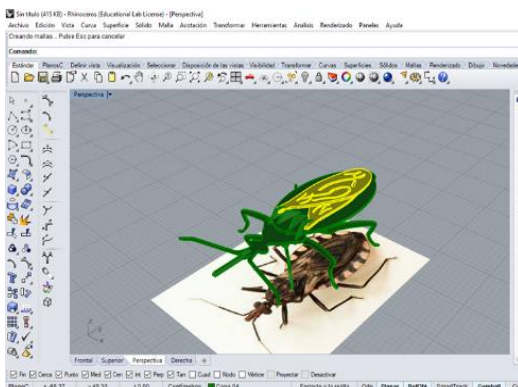
Modelo de prueba #1 madera mdf 0.5 milímetros, impresión a laser

Modelo formal Acrílico blanco de 0,5 milímetros.

Proceso

Los modelos son realizados en el programa de modelado 3d Rhino, aquí se parte de fotografías en diferentes vistas para marcar los límites de los planos seriados una vez lograda un modelo 3d del insectos se puede obtener un desarrollo del modelado del insecto separando cada plano ubicándolos sobre una misma cara, las ilustraciones y desarrollo de las piezas fueron realizadas en el programa Adobe Ilustrador, desde fotografías del insecto real se extraen los caracteres formas y colores que los identifican.

Una vez modelado el insecto en el programa de modelado tridimensional Rhino las piezas se organizan dentro de un cuadrado que contiene el desarrollo y la Figura del rompecabezas, se realizan los cortes con una impresora a laser cada modelo se imprime en 9 minutos sobre mdf 0.5 milímetros como podemos observar en los cuadros fotográficos a continuación (figura 43).



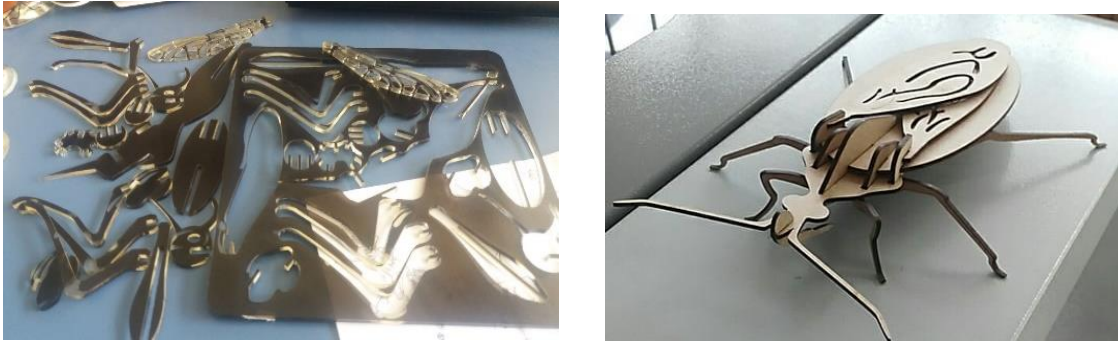


Figura 41. Modelo de prueba 1.

Resultados:

- La tolerancia de los ensambles debe tener un área mayor a 3 milímetros a cada lado
- El material cambia la tolerancia de los ensambles si se reduce el grosor del material es necesario rediseñar el modelo a una nueva tolerancia
- La impresión a madera no permite el tamaño propuesto max 10 cm cúbicos
- Las piezas deben estar proporcionales a la foto del insecto originario
- El material propuesto es ABS con impresión litográfica por el costo elevado en la elaboración de un solo modelo, el prototipo será hecho en materiales aproximados (Figura 45) el adhesivo cambia el tamaño de la tolerancia de ensamble de los elementos

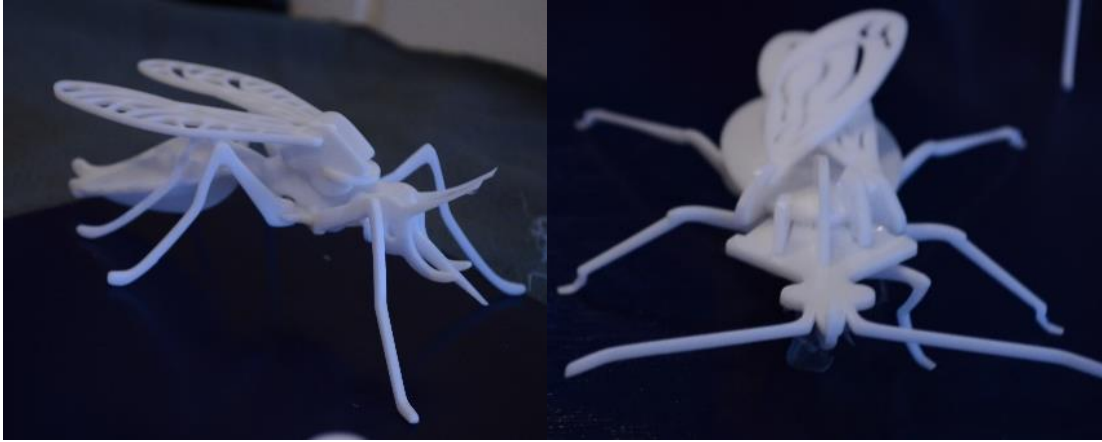


Figura 42. Modelo de prueba 2.

Muestra: comunidad rural de la Vereda de Helechales Floridablanca

Objeto: calendario con fotografías macro de los insectos vectores.

Materiales

Impresión a laser sobre papel

Modelo primer modelo mdf 0.5

Cartón plastificado

Proceso:

1. Tomar y Seleccionar las fotos.
2. Seleccionar la información y fuentes para sintetizar y comunicar referentes
3. Editar las fotografías en macro Photoshop para señalar los caracteres morfológicos (figura 45).
4. La estructura, componentes del calendario, ilustraciones informativas y desarrollo de las piezas del calendario fueron hechas en adobe Ilustrador.
5. Una vez hechas las piezas, se realizan los cortes y grabados con una impresora a laser, el modelo se imprime en 5 minutos sobre mdf 0.5 milímetros (figura 46).

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA



Figura 43: Figura fotografía macro para el Modelo funcional, Fuente Fotografía macro Triatoma Dimidiata. Fuente: Ovalle.



Figura 44. Modelo funcional del calendario.

Resultados:

- Para que el calendario sea usado por más de un año se utilizó una estructura con una secuencia de números que permite el cambio de mes según corresponda; se diseñó una rejilla para señalar los días exactos del mes la cual es sujeta por imanes ubicados atrás de la rejilla y en la base.
- El material puede simplificarse a un cartón plastificado para reducir costos y peso
- El elemento debe tener un tamaño que permita su visualización clara por el tipo de población al que va dirigido
- La información debe ser presentada de forma didáctica para llamar la atención del usuario
- La imagen debe ir impresa a láser para conservar la calidad de las fotografías y plastificadas para preservarla de la humedad

3.12 Validación – Protocolo de Validación

En esta etapa se hace la planeación de las pruebas teniendo en cuenta el método que presentan Ulrich y Eppinger (2013) el cual consta de siete pasos para probar conceptos del producto (Figura 47), con el desarrollo de los modelados se plantean protocolos de validación (tablas 25,26,27) cuyo objetivo principal es conocer el nivel de aceptación del material entregado, también se mide el nivel de recordación de las enfermedades y la recordación del carácter diferenciador de los insectos, también de los usuarios entrevistados (estudiantes de medicina, estudiantes de colegio, comunidad rural) por medio de una pregunta abierta opinan sobre las posibles mejoras al material didáctico. Para el primer protocolo, los encapsulados como se refiere para una población con un nivel de conocimiento más alto y su interacción continua con los usuarios rurales el enfoque de la

prueba se presenta en el objeto que debe lograr un aumento visual del insecto permitiendo observar el animal en real, sin riesgo biológico.

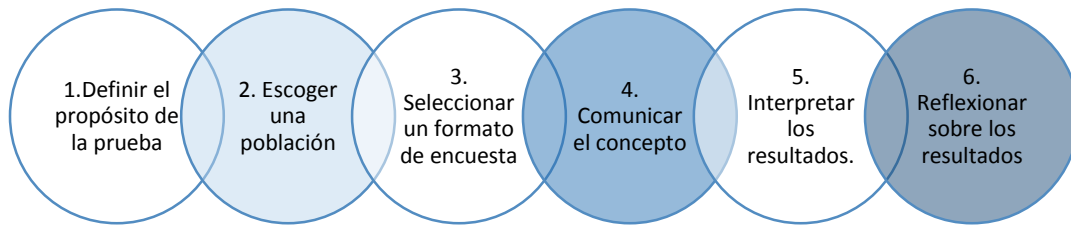


Figura 45. Modelo de prueba 2.

Tabla 25.

Protocolo prueba aumento visual del llavero

Nombre del proyecto	Objetos informativos promocionales para reconocimiento de especies vectores como herramienta educativa de prevención		
Responsable	Edani Susana Castilla		
Nombre del experimento	Experimento prueba para determinar la mejor forma y elementos de aumento que debe contener el encapsulado llavero de uso informativo	Experimento No.	1
Pregunta a resolver	¿La forma del molde a emplear en el encapsulado de insectos de importancia médica (Aedes Aegypti y Triatominos) permite mejorar la visualización del ejemplar conservado en resina epoxi? ¿La inserción de elementos que permitan el aumento visual de insectos de importancia médica (Aedes aegypti y Triatominos) permitirá una mejor visualización de caracteres morfológicos de importancia taxonómica en ejemplares conservados en resina epoxi?		
Hipótesis	El uso de un molde convexo más un lente óptico de aumento mejora la visualización de insectos de importancia médica (Aedes aegypti y Triatominos) encapsulados en resina epóxica.		

Resultados

Como objetivo principal en este objeto era mostrar el insecto sin riesgo biológico, pero con un aumento visual significativo en la visualización del insecto, teniendo en cuenta que esta muestra de usuarios maneja la información referente a los insectos de una manera más académica su principal falencia es desconocer el carácter diferenciador para esto se plantearon 4 tratamientos que buscaban mejorar el aumento visual (Figura 48). Dentro de los resultados encontramos el tratamiento 1 y 3 probaban el uso de una lámina de aumento de 200x y como se pudo observar (Figura 49) no proporciona un aumento significativo para justificar el costo de la lámina además al necesitar una distancia focal mayor a 5cm la cual incrementa el tamaño del elemento y a su vez pierde nitidez en la observación del insecto, por otra parte el tratamiento 2 El molde convexo proporciona un aumento visual del insecto visto desde la parte superior del elemento, también permite la visualización de la parte inferior del insecto reflejándose en la cara plana del elemento como se muestra en la (figura 50).

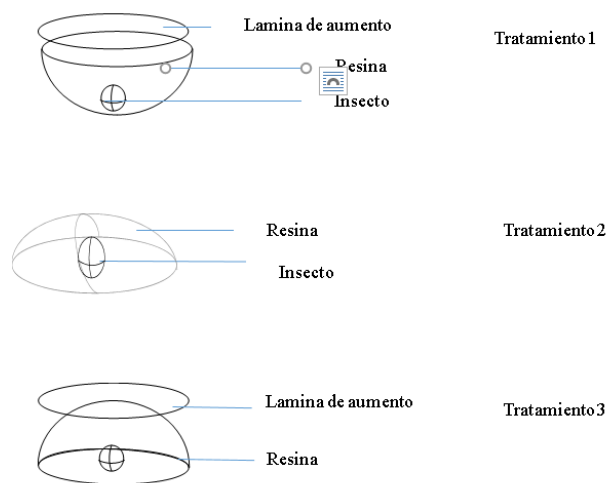


Figura 46. Alternativas para posibles formas de estructurar el elemento de resina.



Figura 47. Fotografía del encapsulado con y sin lamina de aumento.



Figura 48. Fotografía de molde y estructura seleccionada.

Protocolo- Prueba de uso Rompecabezas

Tabla 26.

Protocolo prueba de uso rompecabezas

Objetos informativos promocionales para reconocimiento de especies vectores como herramienta educativa de prevención	
Nombre del proyecto	
Responsable	Edani Susana castilla
Nombre del experimento	Experimento de armado del rompecabezas 3d Experimento No. 1
Pregunta a resolver	¿Cuál es el grado de dificultad aceptado por los usuarios? y ¿Qué posibles mejoras formales debe tener el rompecabezas 3D?

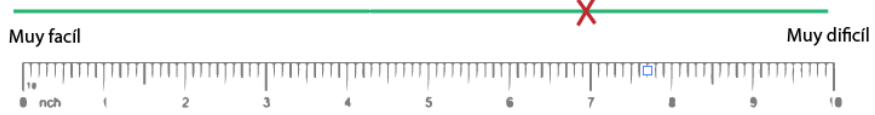
Hipótesis	La interacción con el rompecabezas 3D de especies vectoras permitirá al usuario recordar de manera didáctica las características formales para identificar insectos vectores (<i>Aedes aegypti</i> y <i>Triatominos</i>).
------------------	---

Resultados

Durante la prueba se pudo observar la confusión con el armado debido a la poca información brindada por el inserto o manual que contiene el rompecabezas, esta herramienta es la que permite al usuario fijarse en las características del insecto además de dar las instrucciones de armado, mejorar este elemento ayuda a comprender la información y disminuir el grado de dificultad que tiene un promedio de 7 dentro del rango expresado en la recta de la primera pregunta (Figura 51) este rango es favorable para el objeto ya que deseamos que no resulte sencillo para que la interacción con el rompecabezas dure más tiempo, para medir el grado de dificultad se le dio un valor numérico a la línea presentada en la encuesta; con una longitud exacta de 10 cm, el usuario marca una distancia la cual es promediada entre los 10 participantes, para las preguntas que 2 y 3 de selección múltiple fueron correctas 8 de 10 un numero bastante elevado, para la pregunta final cabe destacar que el nivel de agrado también fue calificado como muy bueno señalando la cara más emocionada, en total la información fue entendida en su totalidad por 8, estos resultados nos sirve para llevar a cabo mejoras en el manual de armado y aprovechar este elemento inserto para poner información sobre el carácter diferenciador del insecto además proponer un empaque respectivo para que sea conservado con mayor facilidad (figura 52).

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Marque con una x en la línea el nivel de dificultad que experimento al resolver el rompecabezas



Preguntas

1. Donde se reproducen los mosquitos

- a) En el aire
- b) En cualquier recipiente con agua acumulada
- c) En los rios
- d) En la fruta podrida

2. Caracter diferenciador del Triatomino

- a) olor
- b) color amarillo
- c) textura
- d) probocida (boca) hematofago

3. ¿Cómo valora el agrado que experimento al usar el rompecabezas?



Figura 49. Modelo de la prueba.





Figura 50. Modelo de aplicación de la prueba.

Tabla 27.

Protocolo prueba nivel de aceptación del calendario.

Nombre del proyecto	Objetos informativos promocionales para reconocimiento de especies vectoras como herramienta educativa de prevención	
Responsable	Edani Susana castilla	
Nombre del experimento	Prueba del prototipo formal del calendario	Experimento No.
Pregunta a resolver	¿Cuál es el nivel de agrado y el porcentaje de información comprendida por parte de la población rural cuando prueban el calendario? Y ¿Qué posibles mejoras formales podrían realizarse al calendario como herramienta de identificación informativo?	
Hipótesis	El uso del calendario informativo acerca de enfermedades transmitidas por especies vectoras (mosquitos <i>Aedes aegypti</i> y Triatomínos) como herramienta promocional mejora la comprensión de la información y la identificación de las características principales de los insectos por parte de la comunidad.	

Resultados

Aunque el calendario se propone para que la retención de la información sea a largo plazo con la interacción del mismo a través del uso, en esta prueba se evalúa el nivel de agrado y las posibles mejoras formales que corrijan errores de la interfaz con el usuario, las personas entrevistadas

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

fueron 10 las cuales presentaron en una prueba escrita, que constaba de tres preguntas, la primera pregunta buscaba encontrar mejoras dentro del elemento presentado dentro de las recomendaciones de los usuarios se encuentra el tamaño de la fuente de la letra, hacer énfasis en los nombres de los insectos y generar relación con colores de alerta al carácter de diferenciador la segunda pregunta indagaba acerca de nivel agrado que experimento el usuario al recibir e interactuar con elemento “muy agradable” este ítem se evaluó con una escala de Likert la cual por medio de un símbolo de cara al cual se le dio un valor, el resultado fue promediado en 4.5 como muy bueno (Figura 39), y por último en se cuestionó si conservaría o no el calendario entomológico y la respuesta fueron si 10 de 10 (Figura 53).

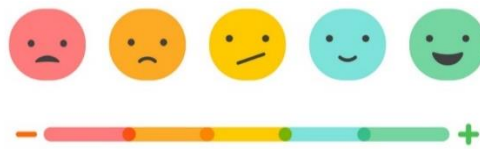


Figura 51. Imagen que mide escala de satisfacción. Fuente: diseño del formato de escalas tipo Likert.



Figura 52: Aplicación del Protocolo Modelo Formal.

3.13 Planos y producción

En esta etapa se desarrollan los planos técnicos modelado 3d y planos de producción del producto a desarrollar y se realiza el diseño para manufactura, empaque y propuesta de comercialización. Para Ulrich y Eppinger (2013), el costo de manufactura es la suma de todos los gastos para las entradas del sistema más el costo de los desperdicios producidos por el sistema (Figura 55). Como regla para deducir el costo de un producto, las fabricas comúnmente toman un costo unitario de manufactura, que resulta al dividir los costos totales de manufactura de un periodo (por lo general, un trimestre o un año) entre el número de productos manufacturadas durante ese periodo. Las siguientes tablas plantean un esquema para estimar los costos de producción del producto (ver tabla 28, 29, 30, 31, 32 y 33)

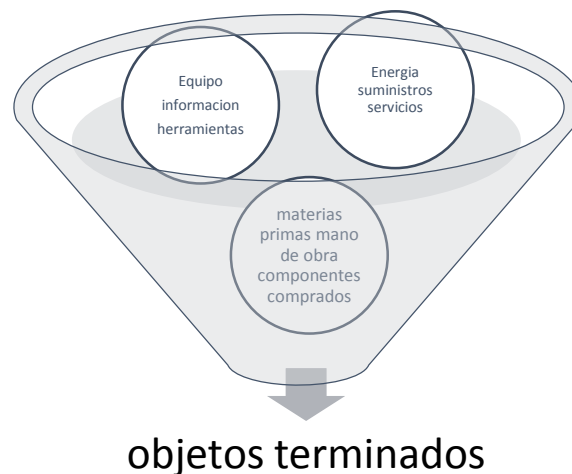


Figura 53. Modelo sencillo de entrada-salida de un sistema de manufactura. Fuente: Ulrich y Eppinger (2013)

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Tabla 28.

Costos manufactura llaveros

Pieza	Descripción	Cantidad producto	Material	Costos
Molde	Molde hecho en silicona	50 gr	Silicona líquida y catalizador	23.000\$
Cuerpo	Volúmen de resina epoxi cristal en dos partes gemelos	100gr	Resina epoxi	40.000\$
Individuos triatominos y mosquitos	Muestras de las especies <i>Triatoma dimidiata</i> , <i>Rodinius prolixus</i> , <i>pallenscens</i> y la especie <i>Aedes aegypti</i> , mosquitos adultos.	3 Triatominos 4 mosquitos adultos 4 larvas y pupas	Insectos de laboratorio CINTROP	45.000\$ 30.00\$
Empaque	Cartón troquelado impreso con propalcote	3	Cartón Kraf	1000 \$
Herrajes	Herrajes de acero inoxidable para sujetar y proteger la superficie	3	Acero inoxidable	3000 \$
Impresión de vinilo sobre adhesivo transparente	Lámina de adhesivo transparente para imprimir con el vinilo	3	Impresión en vinilo sobre adhesivo transparente	1000 \$

Tabla 29.

Costos de proceso de manufactura llavero

Pieza	Descripción	Cantidad producto	Material	Costos
Molde	Molde hecho en silicona	50 gr	Silicona líquida y catalizador	23.000\$
Cuerpo	Volumen de resina epoxi cristal en dos partes gemelos	100gr	Resina epoxi	40.000\$
Individuos triatominos y mosquitos	Muestras de las especies <i>Triatoma dimidiata</i> , <i>Rodinius prolixus</i> , <i>pallenscens</i> y la especie <i>Aedes aegypti</i> , mosquitos adultos.	3 Triatominos 4 mosquitos adultos 4 larvas y pupas	Insectos de laboratorio CINTROP	45.000\$ 30.00\$

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Empaque	Cartón troquelado impreso con propalcote	3	Cartón Kraf	1000 \$
Herrajes	Herrajes de acero inoxidable para sujetar y proteger la superficie	3	Acero inoxidable	3000 \$
Impresión de vinilo sobre adhesivo transparente	Lámina de adhesivo transparente para imprimir con el vinilo	3	Impresión en vinilo sobre adhesivo transparente	1000 \$

Tabla 30.

Costos manufactura rompecabezas 3D

Pieza	Descripción	Cantidad producto	Material	Costos
Manual de uso	Figura y diagrama de uso hechas en Ilustrador Adobe	3	Papel bond	200
Rompecabezas Culicido y triatominos	Rompecabezas en acrílico transparente de 0.5 mm	1	Acrílico transparente	50.000\$
Empaque	Caja de cartón kraf	3	Cartón Kraf	1.000
Impresión de vinilo sobre adhesivo transparente	Lámina de adhesivo transparente para imprimir en vinilo las ilustraciones de los insectos	3	Impresión en vinilo sobre adhesivo transparente	20.000

Tabla 31.

Costo de procesos rompecabezas 3d

Proceso	Descripción	Costo
Modelado de los insectos cdu	Modelo tridimensional hecho en el programa Rhino	100.000
Desarrollo de las piezas	Optimizar las piezas y su desarrollo en el menor espacio Adobe Ilustrador	20.000
Corte y marcado laser	Corte y marcado de las placas	3.000
Impresión de cartón	Empaque	1.000
Figura de los caracteres formales de los insectos	Figura del rompecabezas	20.000
Troquel	Empaque	1.000
Compra de elementos	Transporte	10.000

Total de costos de manufactura	146.000
---------------------------------------	---------

Tabla 32.

Costos de manufactura calendarios

Pieza	Descripción	Cantidad producto	Material	Costos
Estructura de cartón kraf	Piezas estructurales en cartón	3	Cartón kraft	1000
Hojas opalina plastificada	Impresión a laser de imágenes e información	14 hojas	Opalina plastificada	10.000\$
Empaque	Sobre de papel impreso	1	Papel reciclado	1000

Tabla 33.

Costos de procesos de calendarios

Proceso	Descripción	Costo
Edición de fotografías macro	Edición de luz y encuadre de las fotografías seleccionadas para el material	50.000
Diseño e figura del calendario	Optimizar las piezas y su desarrollo en el menor espacio adobe ilustrador	100.000
Impresión a laser	Impresión a laser de las fotografías macro de los insectos	5.000
Grabado a laser sobre cartón	Empaque	5000
Corte laser cartón	Corte láser de la estructura del calendario	1000
Empaque	Sobre de papel reciclado impreso con la Figura exterior	300
Total de costos de manufactura		166.300

Tabla 34.

Costos de procesos de calendarios

Proceso	Descripción	Costo
Edición de fotografías macro	Edición de luz y encuadre de las fotografías seleccionadas para el material	50.000
Diseño e figura del calendario	Optimizar las piezas y su desarrollo en el menor espacio adobe ilustrador	100.000

Impresión a laser	Impresión a laser de las fotografías macro de los insectos	5.000
Grabado a laser sobre cartón	Empaque	5000
Corte laser cartón	Corte láser de la estructura del calendario	1000
Empaque	Sobre de papel reciclado impreso con la Figura exterior	300
Total de costos de manufactura		166.300

3.13.1 Descripción y planos constructivos. En esta parte podemos encontrar la descripción de los elementos que componen los objetos promocionales, a continuación, se presentan los objetos cada uno, con lista que enumera sus partes y entrega pequeña información de su tamaño, los planos constructivos son anexados al final aun así aquí se especifican sus componentes y el objeto final.

Descripción -Llavero entomológico

A continuación, se mencionan algunos de los elementos que contienen los llaveros como herramienta educativa; 1 parte del empaque de cada llavero tiene una base en cartón piedra con el nombre del insecto y una Figura que lo muestra en una vista superior (Figura 56), también se muestra una fotografía exponiendo el producto final (Figura 57).

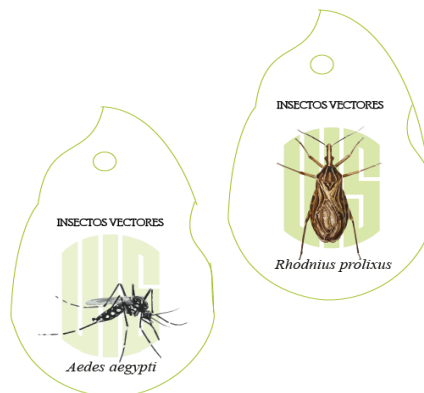


Figura 54. Figura de la superficie del empaque y componentes llavero.



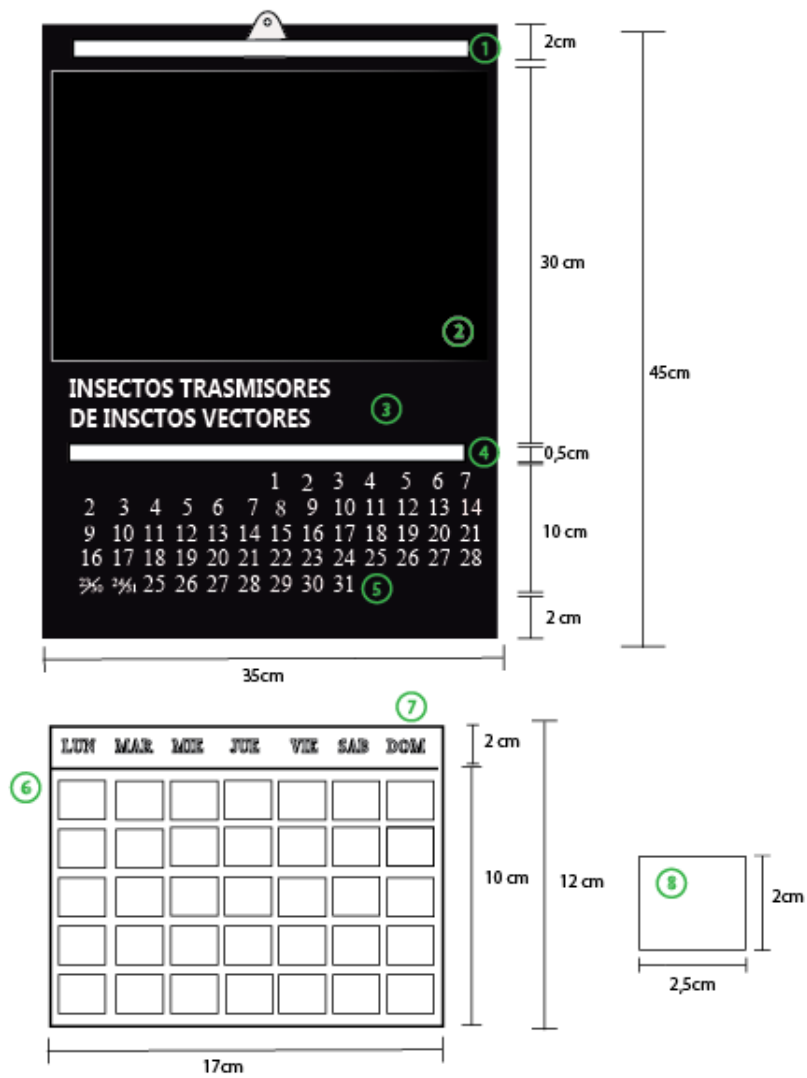
Figura 55. Modelo final del llavero.

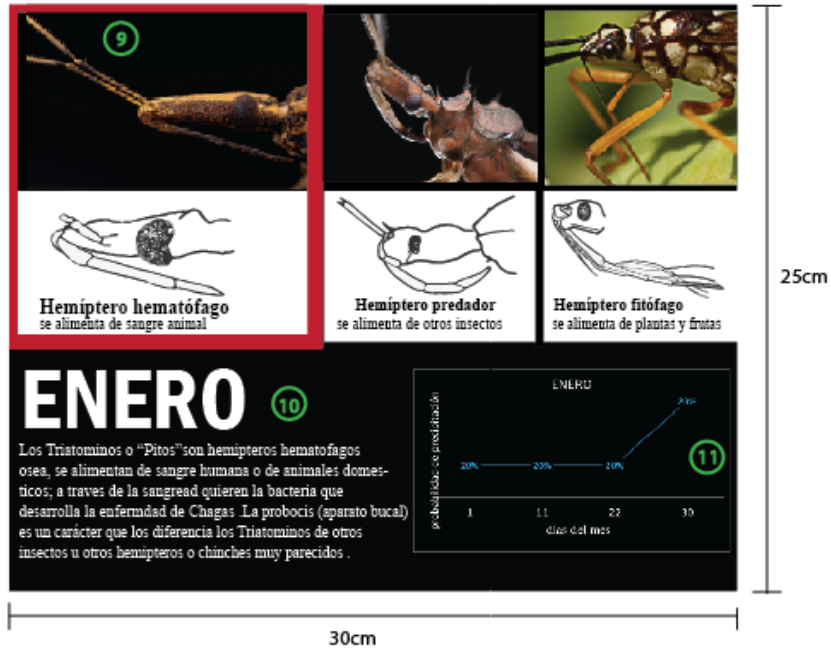
Descripción – Calendario entomológico.

Descripción y planos constructivos rompecabezas (figura 58, 59):

1. Herraje de anillos para sujetar de las hojas informativas con el mes
2. Espacio para la hoja que indica el mes y características informativas de los insectos
3. Título del calendario
4. Espacio tipo riel para la estructura que indica el mes
5. Números de los días del mes.
6. Pieza separada- estructura para enmarcar días de la semana
7. Siglas de los días de la semana
8. Espacio para los números del mes
9. Hoja descriptiva -Imágenes macro con su respectiva descripción informativa
10. Nombre del mes

11. Figura probabilidad de lluvia los días del año





CALENDARIO ANUAL

INSECTOS VECTORES TRANSMISORES DE ENFERMEDADES



Figura 56. Componentes del calendario Figura de la etiqueta del empaque.



Figura 57. Fotografía del producto final calendario.

Descripción y planos constructivos rompecabezas (figuras 60, 61, 62, 63, 64, 65):

1. Tablero del rompecabezas
2. Colores identificativos para el armado
3. Piezas ilustradas según la morfología del animal
4. Tablero rompecabezas Triatomino
5. Piezas ilustradas según la morfología del animal
6. Manual de armado del rompecabezas del Triatomino
7. Información en el inserto Triatomino
8. Empaque del rompecabezas
9. Figura del empaque Triatomino
10. Información en el inserto mosquito

11. Figura del empaque mosquito

12. Manual de armado del rompecabezas del mosquito.

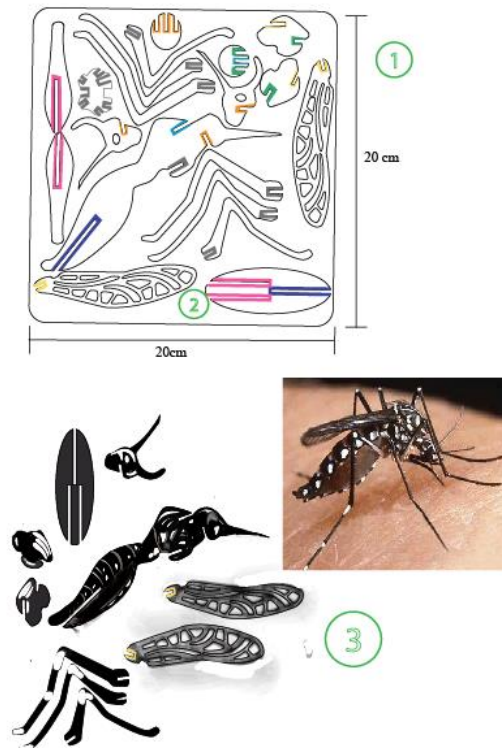
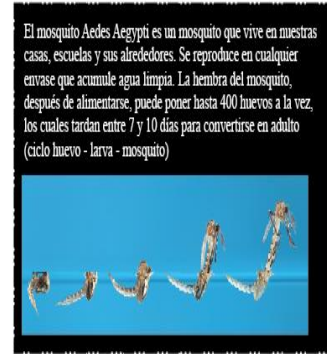
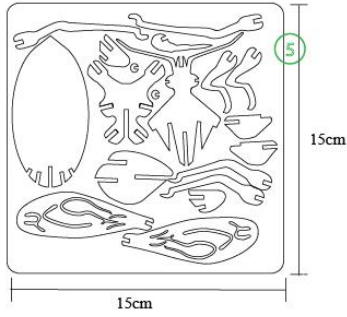
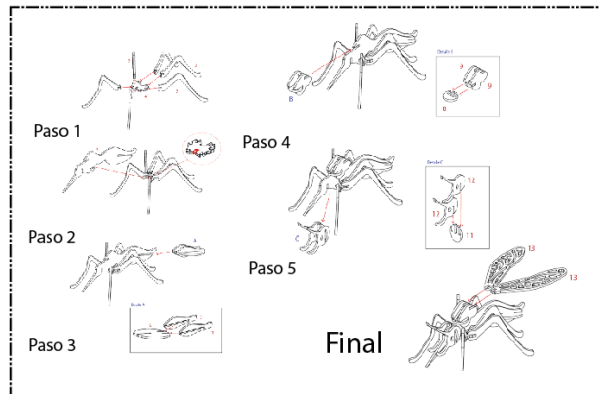


Figura 58. Descripción planos Rompecabezas Mosquito.



11

Figura 59. Descripción planos rompecabezas triatominos.



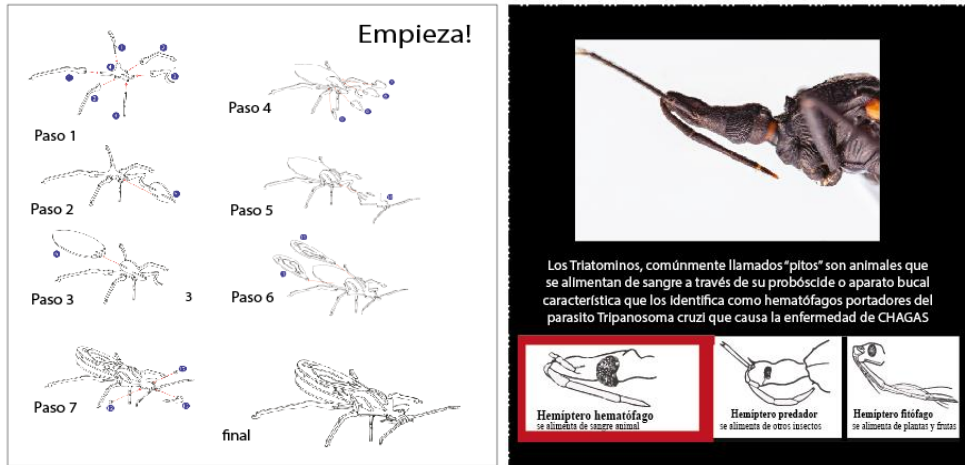


Figura 60. Insertos descriptivos de los rompecabezas.

**Ilustración
frente rompecabezas Empaque**

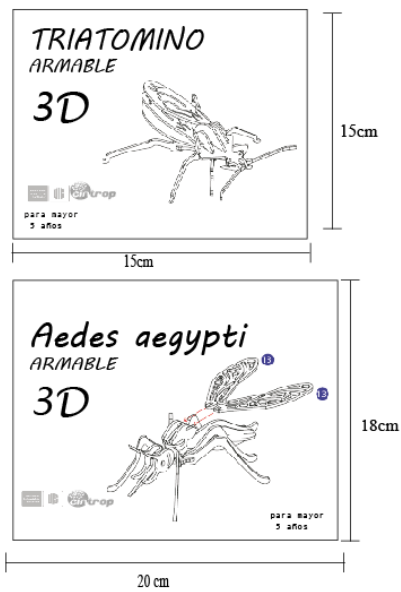


Figura 61. Figura de la caja del empaque.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

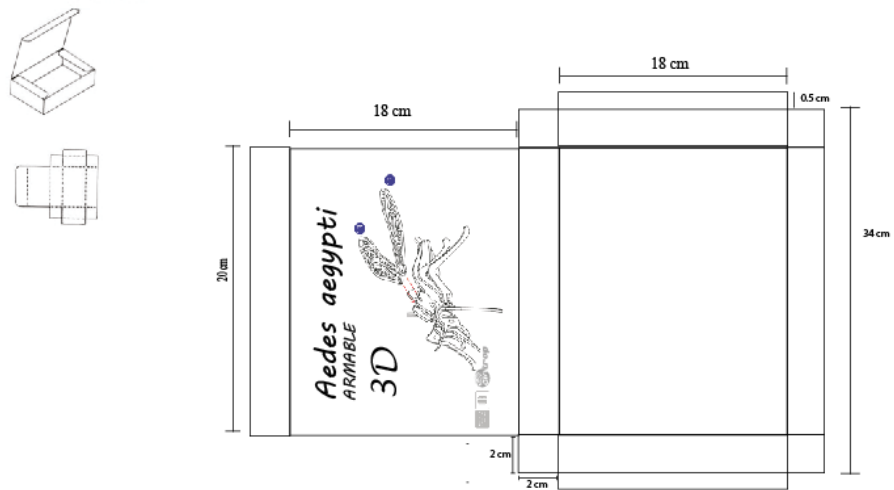


Figura 62. Figura del empaqué rompecabezas.



Figura 63. Fotografía final del producto rompecabezas 3D.

4. Conclusiones

Este proyecto al ser realizado interdisciplinariamente ha ampliado mi conocimiento con respecto a la entomología médica, haber interactuado directamente con los insectos y aprender junto a los investigadores del CINTROP fue fundamental para facilitar la información a los usuarios finales, a su vez Identificar quienes eran los usuarios claves en la divulgación de la información y conocer el entorno en el que se desarrollan, su opinión con respecto al material actual, fue un punto esencial en el desarrollo del proceso de diseño.

Los objetos deben llamar la atención del usuario tener una capacidad de motivación para que su información sea recibida y oriente, para esto fue importante hacer una búsqueda de soluciones de diseño que proponen maneras didácticas y versátiles de enseñar entomología y otras como objetos promocionales que por otra parte intentan una recordación continua a través del uso.

Con respecto a los resultados se pudo verificar que los objetos con contenido didáctico y una función de uso son preferidos por la comunidad en comparación al material propuesto actualmente por la secretaria de salud, la implementación de los objetos y la capacitación es un factor significativo también dentro la comunicación de la información.

Los objetos desarrollados en el proyecto obedecen a modelos funcionales que muestran la propuesta de diseño con materiales lo más parecidos a los reales posibles, pero con un nivel de calidad menor a los propuestos en realidad.

Los objetos promocionales como herramienta informativa es una propuesta creativa la cual facilita el aprendizaje de enfermedades transmitidas por insectos, por lo tanto, los objetos deben implementarse en ambientes educativos y de prevención tales como, instituciones educativas, escolar y superior. Reconocer los insectos en su entorno y relacionarlo con las enfermedades

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

reduce el riesgo de contagio, estas herramientas están diseñadas para enseñar: si bien también nos deja puntos importantes por reflexionar pues esta propuesta depende la implementación del material

Referencias bibliográficas

- Adams, R., Finn, P., Moes, E., Flannery, K., y Rizzo, A. (2009). Distractibility in attention/deficit/hyperactivity disorder (ADHD): The virtual reality classroom. *Child Neuropsychology*, 15(2), 120–135.
- Amieva, C. (2014). El chagas en la actualidad de latinoamérica: viejos y nuevos problemas, grandes desafíos. *Aposta. Revista de ciencias sociales*, 62, 1-19.
- Araujo, & Shadwick. (2008). *Tecnología educacional*. Barcelona.
- Bricklin, B y Bracklin, P. (1998). *Causa psicologica del bajo rendimiento escolar*. Ciudad de México: Paz-México.
- Baelo, R. y Álvarez, R. (2009). Las tecnología de la información y la comunicación en la educación superior. *Revista Iberoamericana de educación*, 50, 1-12. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/3034Baelo.pdf>
- Bandera, P. (2003). Programa general de acciones recreativas para dolescentes, jovenes y adultos. En: Funlibre. *III Simposio Nacional de Vivencias y Gestión en Recreación Vicepresidencia de la República*, Bogotá.
- Belch, G. (2015). *DocPlayer*. Recuperado de <https://docplayer.es/8905274-mercadotecnia-2-resumen-capitulo-3-y-5-publicidad-y-promocion-belch-george-y-michael-capitulo-3.html>
- Belch, G. y Belch, M. (2005). *Publicidad y promoción*. Ciudad de México: Mc Graw Hill Interamericana.
- Benavides, G. Z. (1998). *Lúdica: Una opción para comprender*. Caldas.
- Betancur, M. (2002). *Al tablero*.
- Biomédica. (2017). Aspectos del comportamiento de los triatominos (hemíptera : reduviidae), vectores de la enfermedad de chagas . *Biomédica*, 20(1), 59–64.

- Bravo, L. (1991). *Psicología de las dificultades del aprendizaje escolar*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- De la Cruz, L. (2006). *Entomología: morfología y fisiología de los insectos*. Palmira (Colombia): Asesoría Editorial.
- Echeverry, J. & Gómez, J. (2009). *Lúdica del maestro en formación*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.
- Fajardo, G. & Riasgos, S. (2011). Propuesta para la mediación del impacto de las Tic en la enseñanza universitaria. *Educ.Educ*, 14(1), 169-188. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/eded/v14nl/v14n1a10pdf>
- Gallego, J. (1997). *Las estrategias cognitivas en el aula*. Madrid: Editorial Escuela Española.
- García, E. (2009). *Actualidad sobre el TDA-H*. Recuperado de <http://ardilladigital.com/DOCUMENTOS/DISCAPACIDADES/TDAH/CARACTERISTICAS/Actualidad%20sobre%20el%20TDAH%20-%20Garcia%20Perez%20-%20art.pdf>
- Genovard, C., Gotzens, C. y Montané, J. (1987). *Psicología de la educación*. Barcelona: Ediciones Ceac.
- Gibson, J. (2008). *Los sentidos considerados como sistema de percepción*. Boston.
- Gómez, M. y García, A. (2013). Programa de enseñanza lúdica: un espacio para todos. *Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* (10). Recuperado de <http://www.ride.org.mx/docs/publicaciones/10/educacion/C27.pdf>
- Goróstegui. (1997). *Síndrome de déficit de atención con hiperactividad*. s.l: s.f.
- Guhl, F. (2010). Estado actual del control de la enfermedad de chagas en Colombia. *Medicina*, 59, 103-116.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

- Guido, L. (2009). *Tecnología de la información y la comunicación*. (Tesis doctoradl). Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes.
- Instituto Nacional de Salud. (2018). *Boletín Epidemiológico Semanal*. Bogotá: Ministeriode Salud Nacional.
- Instituto Nacional de Salud. (2019). *Sivigila*. Recuperado de <https://www.ins.gov.co/sivigila>
- Kinsbourle, M. & Kaplan, P. (1990). Problema de atención y aprendizaje en niños. Ciudad de México: La Prensa Médica Mexicana.
- Litwin, E. (2007). *Cuadernos de Investigación Educativa*. Montevideo: Instituto de Educación.
- Londoño O., Maldonado L. y Calderón L. (2014). *Guía para construir estados del arte*. Bogotá: International Corporation of Networks of Knowledge. Recuperado de <http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/4637>
- Mariño, J. (2008). Tic y la transformación de la práctica educativa en el contexto de las sociedades del conocimiento. *Universidad y sociedad del conocimineto*, 5(2). Recuperado de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/gonzalez.pdf>
- Martínez, M. (2006). La prevención de la mortalidad por dengue: un espacio y un reto para la atención primaria de salud. *Revista Panamericacna de Salud Pública*, 20(1), 60-74. Recuperado de <https://scielosp.org/pdf/rpsp/2006.v20n1/60-74/es>
- Matlin, M. (1996). *Sensación y percepción*. Ciudad de México: Prentice-Hall.
- Meggs, P. y Purvis, A. (2009). *Historia del diseño gráfico*. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). *Gestión para la vigilancia entomológica y control de la transmisión de la enfermedad de Chagas*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/documents/salud%20p%3%bablica/ola%20invernal/entomologica%20chagas.pdf>

- Ministerio de Salud y Protección Social. (2014). *Colombia fortalece la lucha contra las enfermedades transmitidas por vectores*. Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Colombia-fortalece-la-lucha-contra-las-enfermedades-transmitidas-por-vectores.aspx>
- Ministerios de Protección Social y Federación Médica Colombiana. (2013). *Enfermedad de chagas - memorias*. Bogotá: Iladiba.
- Natale, V. (1990). Estilo de aprendizaje y rendimiento académico. *Estilo de aprendizaje*, 1(5).
- Ordoñez, R. y Fernández, A. (2013). *Metodologías e instrumentos para la formulación, evaluación y monitoreo de programas sociales*. Washington: Cepal - Naciones Unidas.
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Enfermedades transmitidas por vectores*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/vector-borne-diseases>
- Organización Mundial de la Salud. (2019). *Dengue y dengue grave*. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/dengue-and-severe-dengue>
- Organización Panamericana de la Salud. (2014). *Ultimos adelantos técnicos en la prevención y el control del dengue en la Región de las Américas*. Recuperado de <https://iris.paho.org/handle/10665.2/31294>
- Orjales, I. (1998). Deficit de atención con hiperactividad. Madrid: Editorial CEPE.
- Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría de Gestalt. *Revista de estudios sociales*, 18, 89-96. Recuperado de <https://revistas.uniandes.edu.co/doi/pdf/10.7440/res18.2004.08>
- Pineda. (1996). Disfunción ejecutiva en niños con transtorno por deficit de atención con hiperactividad. *Revista neurológica Colombiana*, 12, 16-25.

- Price, M. y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Universidad de La Salle. Fundación Universitaria del Área Andina* , 9(1), 89. Recuperado de <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/sv/article/view/221>
- Quintero, J. (2009). Avances en el transtorno por deficit de atención e hiperactividad. *Revista Actas españolas de psiquitria*, 9(6), 352-358.
- Quiroga, G. (2006). Metodos alternativo de conflictos: perspectiva multidisciplinar. En Q. Gonzalo, *metodos alternativo de conflictos: perspectiva multidisciplinar* (p. 113-129). Saravejo: Editorial URG.
- Rodriguez, R. (2002). Estrategias apra el control del dengue y del Aedes aegypti en las Américas. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 54(3). Recuerado de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s0375-07602002000300004
- Rodríguez, G. (1985). *Requerimientos de diseño. Manual de Diseño Industrial. Curso básico*. México: Gustavo Gili-UNAM-a.
- Rosas, F., Vanegas, D. y Cabrales, M. (2007). *Enfermedad de Chagas*. Bogotá: Sociedad Colombiana de cardiología y cirugía cardiovascular.
- Scheel, J., García, C. y Laval, E. (2000). *Roles alternativos de TIC en educación: sistemas de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje*. En: Ribie. Ponencia expuesta en el V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Viña del Mar (Chile). Recuperado de <http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2000/papers/048.htm>
- Skinner. (2009). *Aprendizaje y comportamiento*. Barcelona: Paidós.
- Solomon. (2010). *Entorno de aprendizaje con ordenadores*. Barcelona: Paidós.
- Souza, D. (2008). The impact when not diagnosed. *Revista Jbras psiqiatry*, 57(2), 139-151.

OBJETOS DIDÁCTICOS COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

- Tulic, M., Cominetti, R., Ruiz, G., Tulic, M., Cominetti, R. y Ruiz, G.; (1997). *Algunos factores del rendimiento: las expectativas y el genero*. Buenos Aires: Banco Mundial.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2013). *Diseño y desarrollo de productos*. México: Mc Graw Hill.
- Universidad Industrial de Santander. (2012). *Manual de bioseguridad en el beaterio y laboratorio*. Bucaramanga: UIS.
- Villaseñor Z, M. (2018). *El CAD como herramienta para el modelado de objetos de diseño industrial*. San Luis de Potosí. México: Trabajo presentado en el seminario internacional virtual Vanguardias del Diseño.
- wehmeyer, M. (2008). *The intellectual disability construct and its relation to human functioning*. *Intellectual and Developmental Disabilities* . Intellectual and developmental disabilities, 46,(4), 311–318.
- Wong, W. (1991). *Fundamentos del diseño bi y tri dimensional*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.