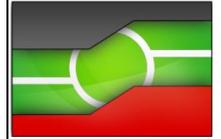




**INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA  
PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  
Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  
NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  
Página web: [www.iecolegioloyola.edu.co](http://www.iecolegioloyola.edu.co)  
Núcleo 920, Castilla, Medellín



**HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA**

Proceso: **GESTIÓN CURRICULAR**

Nombre documento: **PROYECTO**

Código: **GCU-FR20**

Versión: **01**

**Croqueta a base de Azadiractina extraída de la semilla del árbol de  
Neem (*Azadirachta Indica*) A Juss., para combatir la garrapata canina  
(*Rhipicephalus sanguineus*)**

**Doggie Faithful**

Fabián Aguinaga Mira

Yong Shim Blanco Jiménez

Jesús Antonio Castaño Mesa

Juan José Gallego Montoya

**Institución Educativa Colegio Loyola para la Ciencia y la Innovación  
Comité de Investigación Escolar  
Medellín  
2022**



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA**

**PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010

Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105

NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984

Página web: [www.iecolegioloyola.edu.co](http://www.iecolegioloyola.edu.co)

Núcleo 920, Castilla, Medellín



**HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA**

Proceso: **GESTIÓN CURRICULAR**

Nombre documento: **PROYECTO**

Código: **GCU-FR20**

Versión: **01**

**Croqueta a base de Azadiractina extraída de la semilla del árbol de  
Neem (*Azadirachta Indica*) A *Juss.*, para combatir la garrapata canina  
(*Rhipicephalus sanguineus*)**

### **Doggie Faithful**

Fabián Aguinaga Mira

Yong Shim Blanco Jiménez

Jesús Antonio Castaño Mesa

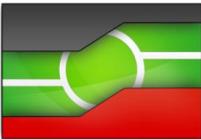
Juan José Gallego Montoya

### **Asesor(es)**

Elizabeth Álvarez Arango

Robinson Salazar Díaz

**Institución Educativa Colegio Loyola para la Ciencia y la Innovación  
Comité de Investigación Escolar  
Medellín  
2022**

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b>  Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  Página web: <a href="http://www.iecolegioloyola.edu.co">www.iecolegioloyola.edu.co</a>  Núcleo 920, Castilla, Medellín</p>	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

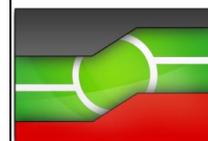
## AGRADECIMIENTOS

El equipo Doggie Faithful quiere mandar agradecimientos especiales a Elizabeth Álvarez Arango, docente de Tecnoacademia, área de Ciencias básicas - Química, quien nos exigió y apoyó este tiempo con el proyecto en su parte teórica y práctica. Al profesor Robinson Salazar Díaz, asesor de investigación apoyando en la teoría y formatos correspondientes del proyecto. Al Sena por prestar los laboratorios e implementos usados, así como a los docentes que a raíz de su materia nos dieron ideas o correcciones y al Colegio Loyola Para la Ciencia y la Innovación.



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA  
PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  
Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  
NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  
Página web: [www.iecolegioloyola.edu.co](http://www.iecolegioloyola.edu.co)  
Núcleo 920, Castilla, Medellín



**HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA**

Proceso: **GESTIÓN CURRICULAR**

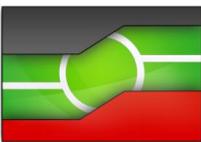
Nombre documento: **PROYECTO**

Código: **GCU-FR20**

Versión: **01**

## CONTENIDO

	Pág.
Resumen	6
1. Introducción	8
2. Descripción del problema y pregunta de investigación	8
3. Objetivo general y objetivos específicos	12
4. Justificación e impacto social/ambiental	13
5. Antecedentes y marco teórico	15
6. Ruta metodológica	29
7. Resultados y discusión	40
8. Conclusiones	41
Referencias bibliográficas	42
Anexos	

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### LISTA DE TABLAS

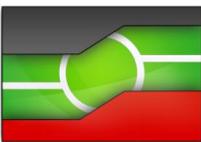
	Pág.
Tabla 1. Ingredientes elegidos y beneficios que aportan. (Villa Patiño, L. Y. s. f. Requerimientos para perros. Clase Auxiliar en Clínica Veterinaria, Bello, Antioquia, co.)	30

### LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Fases de las garrapatas. 1). Garrapata en la fase de ninfa. 2). Garrapata en la fase adulta 3). Garrapata repleta de sangre. (Felgueroso, 2011)	9
Figura 2. Cuerpo Soxhlet.	32
Figura 3. Figura 3. A). Manta de calentamiento. B). Pesas la muestra en el cartucho de celulosa. C). Cuerpo y reflujo del Soxhlet.	33
Figura 4. Maceración y baño maría inverso.	34
Figura 5. Sistema rota evaporador.	35
Figura 6. Gráfica y señal de Azadiractina.	38
Figura 7. Espectrofotómetro UV-VIS GENESYS 20 – Thermoscientific.	39
Figura 8. Primera elaboración de croquetas.	39

### LISTA DE ANEXOS

	Pág.

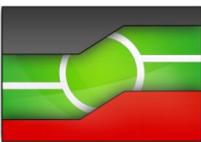
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

## Resumen

Los caninos, en cualquier etapa de su vida están propensos a contraer garrapatas, las cuales pueden dar paso a graves enfermedades tanto en el animal como en los humanos que estén a su alrededor. La Azadiractina es obtenida de extractos de la semilla del árbol de Neem (*Azadirachta indica*) A. Juss. Funciona como insecticida, atacando los aparatos reproductores de las garrapatas. Esto puede ser muy útil para tratar las diferentes enfermedades que estas ocasionan, generando una solución natural al problema y sin producir reacciones adversas en los caninos, teniendo en cuenta lo anterior, con esta investigación se quiere elaborar una croqueta canina que contenga como ingrediente activo la Azadiractina, la cual, prevenga las garrapatas, y a su vez, las enfermedades o consecuencias que estas pueden traer.

## Palabras clave

Azadiractina, Neem, garrapatas, croqueta, soxhlet, espectrofotómetro.

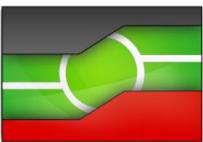
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA        PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### Abstract

Canines, at any stage of their life, are prone to contracting ticks, which can lead to serious diseases in the animal as well as in humans around them. Azadirachtin is obtained from extracts of the seed of the Neem tree (*Azadirachta indica*) A. Juss. It works as an insecticide, attacking the reproductive apparatus of ticks. This can be very useful to treat the different diseases that these cause, generating a natural solution to the problem and without producing adverse reactions in the canines, taking into account the above, with this research we want to elaborate a canine kibble that contains Azadirachtin as active ingredient, which prevents ticks, and at the same time, the diseases or consequences that these can bring.

### Keywords

Azadirachtin, Neem, ticks, croquette, soxhlet, spectrophotometer.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

## 1. Introducción

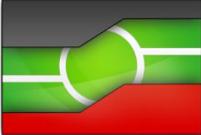
Se percibe en nuestro proyecto de investigación que los caninos, en cualquier etapa de su vida están propensos a contraer garrapatas, las cuales pueden dar paso a graves enfermedades tanto en el animal como en los humanos que estén a su alrededor.

Normalmente los insecticidas usan materiales que pueden ser tóxicos para el medio ambiente e incluso los animales. Por eso, vamos a trabajar con la Azadiractina, que es un material natural, y es obtenida de extractos de la semilla del árbol de Neem (*Azadirachta indica*) A. Juss. Funciona como insecticida, atacando los aparatos reproductores de las garrapatas. Esto puede ser muy útil para tratar las diferentes enfermedades que estas ocasionan, generando una solución natural al problema y sin producir reacciones adversas en los caninos, teniendo en cuenta lo anterior, con esta investigación se quiere elaborar una croqueta canina que contenga como ingrediente activo la Azadiractina, la cual, prevenga las garrapatas, y a su vez, las enfermedades o consecuencias que estas pueden traer.

## 2. Descripción del problema y pregunta de investigación

### 2.1 Descripción del problema

Se percibe que uno de los problemas más frecuentes en los caninos, en cualquier etapa de su vida, es la alta probabilidad de contraer garrapatas. Estos animales son artrópodos que pertenecen al orden de los ácaros. Existen dos grupos principales de garrapatas: las

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

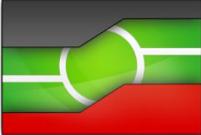
“garrapatas duras” o *Ixodidae*, denominadas así por poseer una capa rígida sobre la zona dorsal del cuerpo (el escudo) y las “garrapatas blandas” o *Argasidae*, que no poseen dicho escudo. Las garrapatas duras son las más abundantes y las de mayor importancia médica y veterinaria. (Felgueroso, 2011)



**Figura 1. Fases de las garrapatas. 1). Garrapata en la fase de ninfa. 2). Garrapata en la fase adulta 3). Garrapata repleta de sangre. (Felgueroso, 2011)**

Se diferencian machos y hembras, su tamaño varía entre muy pocos milímetros hasta un centímetro de longitud, y la coloración, variable según la especie, puede ser marrón café o grisáceo. Poseen cuatro pares de patas y un aparato bucal especializado denominado capítulo, que les permite penetrar la piel y alimentarse de la sangre de los animales que actúan como hospedadores. (Piedrabuena, 2016)

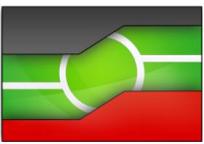
La verdadera importancia epidemiológica de las garrapatas se basa en las diferentes posibilidades de poder transmitir enfermedades graves o de carácter importante para los perros y los humanos, las más comunes son:

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

“**Enfermedad de Lyme:** enfermedad de distribución mundial que se transmite por la picadura de garrapatas infectadas por la bacteria *Borrelia burgdorferi*. La característica clínica dominante en los perros es una artritis aguda recurrente con claudicación, a veces con anorexia y depresión, aunque la enfermedad se caracteriza por síntomas inespecíficos como fiebre, malestar y linfadenopatía. Los perros también pueden desarrollar enfermedades cardíacas, neurológicas o renales. La bacteria *Borrelia burgdorferi* se puede encontrar en el sistema nervioso central a las 12 horas de la infección sanguínea.

La enfermedad de Lyme también puede afectar al hombre y el primer síntoma es un sarpullido rojizo en el sitio de la picadura en forma anular (*erythema migrans*), que desaparece después de unas semanas.

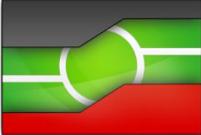
**Babesiosis:** La babesiosis canina es una enfermedad de distribución mundial transmitida por garrapatas y provocada por un protozoo parásito intracelular del género *Babesia* que ataca los glóbulos rojos. Afecta a animales domésticos y salvajes, además de a seres humanos. Los síntomas clínicos de la infección por babesia en animales y humanos son fiebre alta, anemia hemolítica, hemoglobinuria, ictericia y agrandamiento esplénico. La infección puede ser mortal y debe ser tratada inmediatamente. Aunque la anemia hemolítica es uno de los principales signos de la babesiosis, pueden también desarrollarse numerosas variaciones y complicaciones que afecten a varios órganos,

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

como fallo renal agudo, alteraciones del sistema nerviosos central, coagulopatías, distrés respiratorio agudo, hipotensión, pancreatitis y alteraciones electrolíticas.

**Ehrlichiosis:** La ehrlichiosis tanto en animales como en humanos está causada por parásitos intracelulares del género Ehrlichia los cuales atacan a los glóbulos blancos del hospedador. La ehrlichia vive en las glándulas salivales de las garrapatas que han parásito anteriormente a un perro infectado. Los síntomas clínicos de la ehrlichiosis son extremadamente variados. La fase aguda suele cursar con un cuadro inespecífico de fiebre, pérdida de peso, apatía y anorexia, que en ocasiones se acompaña de otros síntomas muy variados (secreción oculonasal, edema, etc.), hemorragias, especialmente epistaxis, linfadenomegalia, hepatomegalia, esplenomegalia, signos oculares y neurológicos. En fases crónicas graves pueden aparecer cuadros de insuficiencia renal, anemia, hemorragias y tendencia a infecciones secundarias. La infección conjunta por Ehrlichia y Babesia canis es relativamente común.” (Quevedo, 2017)

La especie de garrapata a tratar en esta investigación es de tipo dura y su nombre científico es *Rhipicephalus sanguineus (Rs)*, más conocida como la garrapata café, que no se limita a permanecer en los perros, también se adhieren a personas y otros animales. “En los caninos estos parásitos comúnmente se encuentran detrás de las

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

orejas, entre los dedos de las patas, mientras que las garrapatas jóvenes, se localizan en la parte trasera del animal.

Las garrapatas, al adaptarse bien en ambientes urbanos, inclusive, ellas y sus larvas son capaces de vivir hasta 8 meses sin alimento (huésped), pueden dominar las infecciones accidentales en los humanos. Más bien, suelen trepar paredes y pasar a áreas vecinas.” (Roque, 2016)

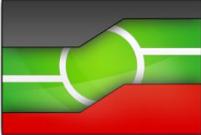
## 2.2 Pregunta de investigación

¿Cómo elaborar una croqueta para caninos que contenga el extracto de la Azadiractina de la semilla del árbol de Neem, como agente anti garrapatas que no genere una reacción adversa en ellos?

## 3. Objetivo general y objetivos específicos

### 3.1 Objetivo general

Desarrollar una croqueta canina que contenga *Azadiractina* obtenida de la semilla del árbol de Neem (*Azadirachta indica*); *A.Juss*, para la prevención de la garrapata canina (*Rhipicephalus sanguineus*).

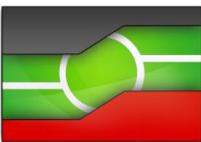
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### 3.2 Objetivos específicos

- Extraer la Azadiractina de la semilla del árbol de Neem (*Azadirachta indica*);  
*A. Juss.*, mediante el método de extracción Soxhlet.
- Determinar la efectividad insecticida de diferentes concentraciones de Azadiractina sobre *Rhipicephalus sanguineus*, mediante un bioensayo en condiciones *in vitro*.
- Elaborar croquetas a partir de la mezcla de diferentes excipientes e ingredientes, con la concentración adecuada de la Azadiractina obtenida.

### 4. Justificación e impacto social/ambiental

La presente investigación se enfocará en el estudio y elaboración de una croqueta canina que, mezclada con la Azadiractina extraída de la semilla del árbol de Neem (*Azadirachta indica*); *A. Juss.*, pueda combatir las garrapatas que están presentes en cualquier etapa de la vida de los caninos, las cuales pueden transmitir enfermedades de vital importancia para los caninos y a su vez, los humanos que estén a su alrededor. “En Colombia, hay alrededor de dos millones (2`000.000) de familias que tienen caninos de mascota en sus casas, los cuales suelen padecer infestaciones de garrapatas, ya que el calor y los olores que desprenden atraen de manera inoportuna a los ectoparásitos; éste fenómeno es debido generalmente al dióxido de carbono, que emite el perro a través de su piel, que se convierte en una fragancia irresistible para estos arañuelos.” (Mascoteros Blog, oct. 2020).

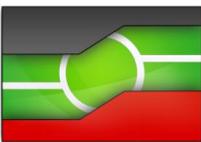
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

Normalmente los insecticidas usan materiales que pueden ser tóxicos para el medio ambiente e incluso para los animales. Por eso, se proyecta el trabajo con la Azadiractina, que es un material natural, y según la empresa agricultora MYCSA ag de Brownsville, Texas: “La Azadiractina es el agente con el mayor efecto para combatir los insectos dentro de todos los compuestos del Neem. Se ha demostrado que es uno de los más poderosos reguladores de crecimiento y frenador de la alimentación que se han usado. La más importante cualidad del Neem, es el bloqueo hormonal del proceso de metamorfosis de la larva. La Azadiractina no mata insectos de manera inmediata, sino que repele y destruye su crecimiento y reproducción” (Arévalo, s.f)

Entre las diferentes sustancias con acción de insecticida presentes en el Neem, se encuentra la Azadiractina, la cual puede ser obtenida mediante diferentes métodos de extracción, entre los cuales está el método Soxhlet, maceración, entre otros.

Métodos que pueden llevarse a cabo en las instalaciones de Tecnoacademia - SENA, con el acompañamiento de personal entrenado en estas técnicas, de igual forma se dispone de los equipos, reactivos y recursos para la obtención de la Azadiractina.

Teniendo en cuenta lo anterior, este trabajo permitirá el desarrollo de una croqueta que contenga la alimentación necesaria para los caninos y que, al mismo tiempo, sea una solución natural al problema, sin generar reacciones adversas en los caninos y que además este produzca una mirada integral para el cuidado y la prevención del canino, y a su vez, de los humanos.

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b>  Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  Página web: www.iecolegioloyola.edu.co  Núcleo 920, Castilla, Medellín</p>	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

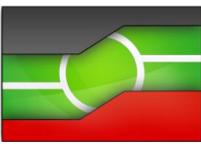
## 5. Antecedentes y marco teórico

**5.1 Garrapatas.** O oxidoideos es una gran familia de artrópodos de clase arachnida, ectoparásitos, vertebrados terrestres de fácil contagio, comúnmente entre mascotas e incluso humanos, teniendo dos clases.

**5.2 Clasificación de éstas.** Cómo artrópodos de clase arachnida del orden se clasifican, Parasitiformes y superfamilia Ixodoidea, agrupados en tres familias: Nuttalliellidae, Argasidae (garrapatas blandas) e Ixodidae (garrapatas duras)

**5.2.1 Garrapatas duras,** es característica por su duro tegumento y poseer una especie escudo en su parte dorsal, cumpliendo la función de protección y también son más duraderas ya que pueden quedarse si no es que varios toda su vida en el huésped como ser la mayor cantidad de especies en su clase.

**5.2.2 Garrapatas blandas,** a diferencia de su contraparte carece de una coraza de ahí por qué se le dominan blandas y su hospedador cambia una vez que su fase alimentaria acabe en busca de uno nuevo.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

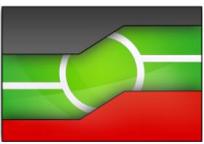
**5.3 Ciclo de vida de la garrapata.** Estás pasan por 4 estados en toda su vida.

Huevecillo, dónde puede estar hospedado cualquier animal, por su tamaño es difícil de detectar. Larva - ninfa, ya crecido siguen siendo minúsculas en tamaño, también empiezan a adherirse al huésped y alimentarse de su sangre dónde provocan las enfermedades. Adultos, ya maduros continúan alimentándose del huésped e incluso pueden ya reproducirse bajándose de su anterior inquilino y buscando uno nuevo llenándolo de huevos. Cada etapa dura al menos 1 año.

**5.4 Enfermedades que transmite,** cada una de estas puede transmitir un diverso conjunto de enfermedades que no solo afecta a los animales domésticos, sino que también los humanos como: Lyme, Tularemia, fiebre etc

**6. Árbol de Neem.** El árbol Neem Azadirachta indica (Syn. Melia azadirachta L., árbol Margosa) es un árbol de hoja perenne tropical nativo del subcontinente indio y también se encuentra en otros países del sureste.

Es un árbol que se encuentra a menudo en la carretera y en tierras no cultivadas. Tiene hojas de color verde claro u oscuro con pequeñas flores blancas y fragantes. Sus frutos lisos se asemejan a las aceitunas. El aceite se obtiene moliendo el núcleo seco de sus semillas. Tienen olor a ajo y sabor amargo. El árbol de Neem es conocido por su resistencia a la sequía. Normalmente, se da en áreas semiáridas a semihúmedas. El

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

Neem puede crecer en tierras diferentes, pero prefiere suelos arenosos profundos y bien drenados. Es un árbol tropical / subtropical típico y normalmente crece a temperaturas anuales promedio entre 21 y 32°C. Puede tolerar temperaturas muy altas. No soporta temperaturas inferiores a 4°C.

**6.1 Origen y distribución geográfica.** Exactamente no se tiene certeza de dónde se originó, pero se sabe con cierta certeza que debió haber sido en las tierras secas de una montaña en siwalik india. Actualmente se encuentra distribuida en más de 78 países, más específico hay en continente Asiático, Africano, Oceanía, Centro y Sur América. Se estima que en el mundo existen alrededor de 200 millones de árboles, la mayor parte de ellos en Asia, dónde crecen bajo cultivo

**6.2 Descripción Botánica.** Cómo nombre científico el árbol de Neem es *Azadirachta indica* A. Juss y pertenece a la familia Meliaceae

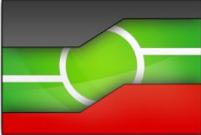
### 6.2.1 Ficha botánica

Reino: Vegetal

Subreino Trachaeophyta

División: Embriofitas

Subdivisión: Angiospermas

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

Clase: Dicotiledónea

Orden: Geraniales

Familia: Meliaceae

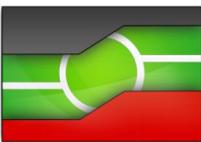
Género: Azadirachta

Especie: Azadirachta indica

**6.2.2 Características del árbol.** El tronco del nim crece recto y alcanza un grosor hasta de 2.5 m; la corteza es de color gris rojizo y de un espesor hasta de 2.5 cm; el árbol puede alcanzar una altura de 30 m y un diámetro de copa de 25 m; puede vivir por más de 200 años.

**6.2.3 Hoja.** Es peciolada de forma aserrada y de alrededor de 7 a 10 cm de largo, y ancho de 3 a 4 cm; cuando son jóvenes (retoños) son de color rojo cobrizo, al madurar cambian a verde oscuro. Las hojas se agrupan en foliolos de 35 cm de largo, con una separación entre hojas de 3 a 4 cm. Cada foliolo representa 7 pares.

**6.2.4 Semilla.** Tiene forma elipsoidal, mide alrededor de 1.4 cm de largo y 6.5 mm de ancho, está envuelta de una cáscara color café que contiene una semilla y algunas veces hasta dos. Esta es la parte más importante del árbol porque en ella se almacenan todas sus propiedades

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

**6.3 Componentes activos del Neem.** El árbol de nim contiene 30 metabolitos insecticidas; de ellos, el más importante y que le da la propiedad insecticida es la sustancia identificada como Azadiractina (AZA). Los otros también tienen alguna propiedad insecticida.

**6.3.1 Azadiractina,** La Aza o también Azadiractina es una sustancia aislada que es reconocida como el principal compuesto activo de mayor bioactividad contra los insectos; aunque ha sido encontrada en todas las partes de la planta, es en la semilla donde se almacena hasta cuatro veces más que en las hojas.

### **6.3.2 Información sobre la Azadiractina.**

**Ingrediente activo:** Azadiractina.

**Nombre común (ISOI):** nd.

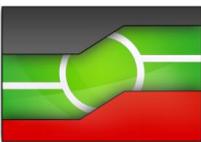
**Grupo químico:** botánico.

**Nombres comerciales:** Azatina, Bionim, Margosan-O, Natur-nim, Neem-X,

Neemix, Nim, Nim Action, Nim Orgánico, Organim, Sharactin.

**Fórmula:** C<sub>35</sub>H<sub>44</sub>O<sub>16</sub>.

**Acción biocida:** insecticida, propiedades acaricidas y fungicidas.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

**Modo de acción:** interrumpe la muda en insectos. Las propiedades acaricidas y fungicidas son por asfixia y desecación física.

**Estabilidad:** estable en la oscuridad, se descompone rápidamente a altas temperaturas, en medios fuertemente ácidos o alcalinos. Es extraído del árbol de Neem.

**Usos:** control de mosca blanca, minadores y otros insectos. Puede usarse como repelente y anti alimentario.

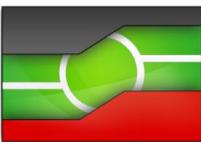
**Formulación:** concentrado emulsificable, concentrado soluble.

**Mezclas:** nd. (UNA, 2022).

### 6.3.1.1 Efectos sobre las plagas de la Azadiractina

La Azadiractina es el agente con el mayor efecto para combatir los insectos dentro de todos los compuestos del Neem. Se ha demostrado que es uno de los más poderosos reguladores de crecimiento y frenador de la alimentación que se han usado. La actividad anti comida presenta corta vida y es variable. La más importante cualidad del Neem, es el bloqueo hormonal del proceso de metamorfosis de la larva. La Azadiractina no mata insectos de manera inmediata, sino que repele y destruye su crecimiento y reproducción.

Se ha documentado que al aplicar el principio activo se interviene en el sistema neuroendocrino y se reduce la síntesis de ecdisteroides, particularmente la hormona

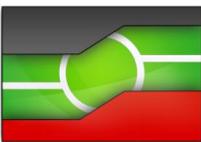
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

ecdisona, presente normalmente en los insectos y cuya función es controlar múltiples procesos en el insecto, incluyendo su metamorfosis de larva a adulto. Al inhibir esta vital hormona los efectos son numerosos; hay malformaciones producidas en cualquiera de los estadios, daños morfogénéticos en alas de adultos o aparato bucal mal desarrollado, destrucción e inhibición del desarrollo de huevos, larvas o crisálidas, bloqueo de la metamorfosis, nulo apareamiento y comunicación sexual, esterilidad, repelente, disminución o incluso bloqueo total de la alimentación al reducir la movilidad intestinal e imposibilitados para tragar, disminución de los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e impide la síntesis de quitina. (Z. Jesús Arévalo, MYCSA).

**6.3.1.2 Toxicidad.** El Neem no es tóxico al humano, no contamina el ambiente y es de fácil elaboración, incluso los frutos del árbol no son comestibles para los animales.

#### **6.4 Rota evaporador**

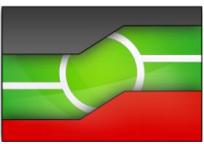
Rota-evaporador: es un equipo de laboratorio cuya función principal es la remoción de solvente orgánicos de una solución mediante el proceso de destilación a presión reducida, de esta manera se pueden separar sustancias sin necesidad de utilizar calor excesivo. También se conoce como destilador por rotación. (INSTRUCTIVO DE MANEJO DEL ROTA-EVAPORADOR Hei-VAP EXPERT, 2010)

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### 6.5 Bioensayo.

*“Los bioensayos son métodos que estiman el efecto, la naturaleza o la potencia de un material (o sustancia) a través de la reacción que este material (o sustancia) produce tras ser aplicado en un ser (o tejido) vivo. Por lo tanto, su función es proporcionar un valor numérico sobre alguna propiedad del material que se está evaluando. Este valor numérico se obtiene al medir algún tipo de cambio en un animal (o planta, tejido animal, microorganismo o cualquier otra forma de material vivo) provocado por la sustancia sujeta a evaluación. Este tipo de ensayo es por lo tanto un tipo de experimento biológico cuyo objetivo es comparar la potencia de varios tratamientos en base a una escala establecida.”* (Técnicas de control metrológico, s. 1, 2022)

**6.6 Extracción Soxhlet.** “La extracción Soxhlet consiste en colocar una muestra previamente seca dentro de un cartucho de celulosa y luego se carga en el extractor que está conectado a un matraz que contiene un disolvente y un condensador. El disolvente se calienta y se evapora, el vapor caliente del disolvente sube al condensador, donde se enfría y cae sobre la muestra en el cartucho. La cámara que contiene la muestra se llena lentamente de disolvente condensado hasta que, cuando está casi llena, se vacía por acción de sifón de vuelta al matraz de disolvente. Durante cada ciclo se extrae una porción de los componentes solubles en el disolvente. Este ciclo se repite varias veces hasta que todo el analito se separa de la muestra.” (Lab – instruments s.a.s, 2020)

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA        PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

**6.7 Extracción maceración.** “El proceso de maceración consiste en la extracción de los compuestos químicos de un producto en estado sólido al sumergirlo en líquido durante un periodo de tiempo determinado. El líquido más popular para macerar es el agua, pero también se pueden usar alcoholes, aceites, vinos, vinagres e incluso jarabes.

(DESARROLLOS ALIMENTARIOS, S.A, s. f)

**6.8 Espectrofotometría.** Los espectrofotómetros UV-VIS son utilizados habitualmente por una gran variedad de industrias con fines diversos. Desde la industria de la alimentación, empresas y entidades encargadas del control de las aguas residuales, entidades de salud pública, empresas y laboratorios dedicados al control de la calidad ambiental, hasta la industria de los materiales, hacen uso de medidas mediante espectrofotometría UV-VIS para el control de la calidad de sus productos o servicios.

(Laboratorios Eyco, s.f)

## 7. Antecedentes

### Control de plagas.

El tema principal es acerca de las garrapatas, su forma, su relevancia como plaga, y sus aproximadas medidas de control.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

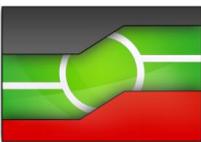
El objetivo de esta investigación es poder conocer a fondo lo que son las garrapatas, su clara fuente de alimentación, su ciclo de vida, y sus medidas para controlar que estas aparezcan en nuestros perros.

La metodología que se empleó es analizar el perímetro donde se encuentra la infestación de garrapatas, tener la ropa adecuada a la hora de combatir con estas es bien importante, ya que además de dar infecciones y molestias a nuestros animales, nosotros también somos una fuente de alimentación y podemos contraer diferentes virus a raíz de esto.

**Alteraciones morfológicas en las glándulas salivales de Rhipicephalus garrapatas sanguíneas (Acari: Ixodidae) expuestas al aceite de la semilla de neem con concentración conocida de azadiractina:**

Analizar cómo afecta el extracto de las semillas de Neem (las cuales se extraen del árbol con este mismo nombre) en las Glándulas Salivales de las garrapatas Rhipicephalus sanguineus. Estos análisis se realizan mediante técnicas morfológicas en microscopía de luz, microscopía láser y microscopía electrónica de transmisión.

Los extractos de Neem son únicos, principalmente porque son capaces de causar alteraciones sutiles en el comportamiento y la fisiología de muchos artrópodos, perjudicando sus procesos de reproducción y alimentación, afectando metamorfosis, además causando efectos morfológicos reconocidos en el ovario, los ganglios y el tegumento de las garrapatas R. sanguineus En el presente estudio, es posible que las

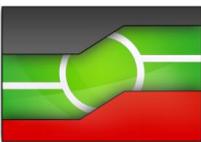
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

sustancias presentes en los extractos de semillas de Neem cruzaron el tegumento de las garrapatas *R. sanguineus*, llegando a la hemolinfa y a los órganos internos.

### **Concentración de Azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de *Azadirachta indica* A. Juss. (Esparza et al, 2010)**

Entre los diversos compuestos ya aislados y estudiados del árbol de Neem, se identificó la Azadiractina como el principal compuesto bioactivo. La Azadiractina se puede encontrar en diferentes partes de la planta de Neem, pero asume su máxima concentración a nivel de la semilla. Este compuesto presenta una estructura química compleja, lo que justifica la dificultad de más de 20 años para identificar la vía sintética que posteriormente le permitió realizar su síntesis artificial. La Azadiractina se utiliza ampliamente como base para la producción de los bioplaguicidas; sin embargo, se han reconocido otras propiedades de esta sustancia, entre las que destacan la actividad anticancerosa y antipalúdica. El Azadirachtin es un tetranortriterpenoide de la clase de limonoides que presenta la fórmula química  $C_{35}H_{44}O_{16}$  y un peso molecular de 720,71 g mol<sup>-1</sup>.

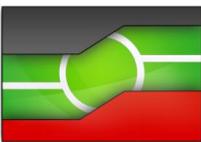
Algunas de las plantas que surgen hoy en día como potenciales agentes terapéuticos ya fueron reconocidas en el pasado; sin embargo, la razón detrás de su uso terapéutico no fue completamente entendida en ese tiempo. Una de estas plantas es la *Azadirachta*

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

indica A. Juss., comúnmente denominada árbol de Neem, que se ha utilizado desde tiempos muy tempranos debido a su potencial insecticida y actualmente está emergiendo como un posible agente terapéutico para diversas enfermedades (por ejemplo, el cáncer) y de la muy baja toxicidad que maneja la Azadiractina que es nula para los mamíferos.

#### **Determinación del Azadiractina de los aceites esenciales del árbol de Neem. (Arias et al, 2009)**

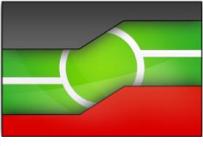
La Azadiractina es el componente activo en la propiedad repelente de insectos de los aceites esenciales del árbol de Neem (Azadirachta indica). En el presente trabajo, se realiza la extracción del aceite de las semillas, hojas y corteza del árbol Neem del estado Carabobo, por las técnicas de extracción con solventes, arrastre con vapor y CO<sub>2</sub> Supercritico; adicionalmente se extrajo aceite vegetal de las semillas por prensado al frío. Se cuantificó la Azadiractina presente en los aceites por la técnica de HPLC, empleando el patrón correspondiente. La extracción con solventes fue el método que mostró los mejores rendimientos tanto para el aceite obtenido (8, 35 ± 0,01 % en las semillas), como de la cantidad de Azadiractina (2434, 46 ± 0,01) ppm en las hojas. Para el aceite del prensado al frio se encontraron (1127, 38 ± 0,01) mg de Azadiractina/Kg de semilla con un (38,00±0,01 %) en peso de rendimiento, este aceite vegetal presenta

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

propiedades fisicoquímicas que le permiten ser propuesto como una potencial materia prima para la industria de jabón.

**Efecto insecticida del extracto de semilla del árbol de Neem. (Villamizar Montero, Naranjo, Van Strahlen, 2012)**

Plantaron dicho experimento para avanzar el crecimiento de las ninfas, metieron 15 ninfas en varias cajas herméticas con alimento y todo, para que las ninfas se reprodujeran y tuvieran lo que querías. En ese análisis murieron muchas ninfas y pocas llegaron a la etapa adulta de todas las cajas en las que las colocaron inicialmente. Las tres concentraciones del extracto de semillas de Neem presentaron un efecto negativo sobre el desarrollo de las chinches. El tratamiento más concentrado (250 ppm) fue el más eficaz mostrando así una mortalidad del 97%, menor número de exuvias y menor número adultos al final del ensayo. Se está trabajando con la chinche de los pastos, que es un Hemíptero de la familia Miridae, esta plaga es más potente en algunos cultivos como el arroz, la avena, y en más específicamente en el pasto kikuyo. Este extracto de Neem tuvo varios cambios en las chinches y ocasionó una fuerte mortalidad con todo lo que le daban de extractos. Por cada pote colocaron 75 ninfas, también para ver su tipo de mortalidad, con esto querían llegar a ver qué tan tóxico eran los extractos de Neem, que tan efectivo y productivo es contra los insectos o chinches, gracias a esto lograron

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

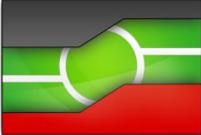
ver que es más la mortalidad que las chinches que conservan su vida, ósea que es un 95% de efectividad, entonces allí se comprobó que el árbol de Neem y sus extractos son muy buenos y efectivos.

**Concentración de Azadiractina, efectividad insecticida y fitotoxicidad de cuatro extractos de Azadirachta indica A. JUSS.**

El árbol de Neem Azadirachta indica A. Juss. contiene distintos componentes con actividad insecticida de los cuales el más importante es la Azadiractina (AZA), un tetranortriterpenoide natural, Sin embargo, la concentración de los compuestos bioactivos del Neem no es alta en las diferentes partes de la planta. La preparación de bioinsecticidas efectivos a base de Neem requiere que el proceso de extracción separe e incremente el contenido de AZA y otros componentes relacionados con la actividad insecticida de los extractos. Para la extracción de AZA se han propuesto varios métodos y destacan aquellos que usan como solvente al etanol, hexano, acetona, acetato de etilo y metanol.

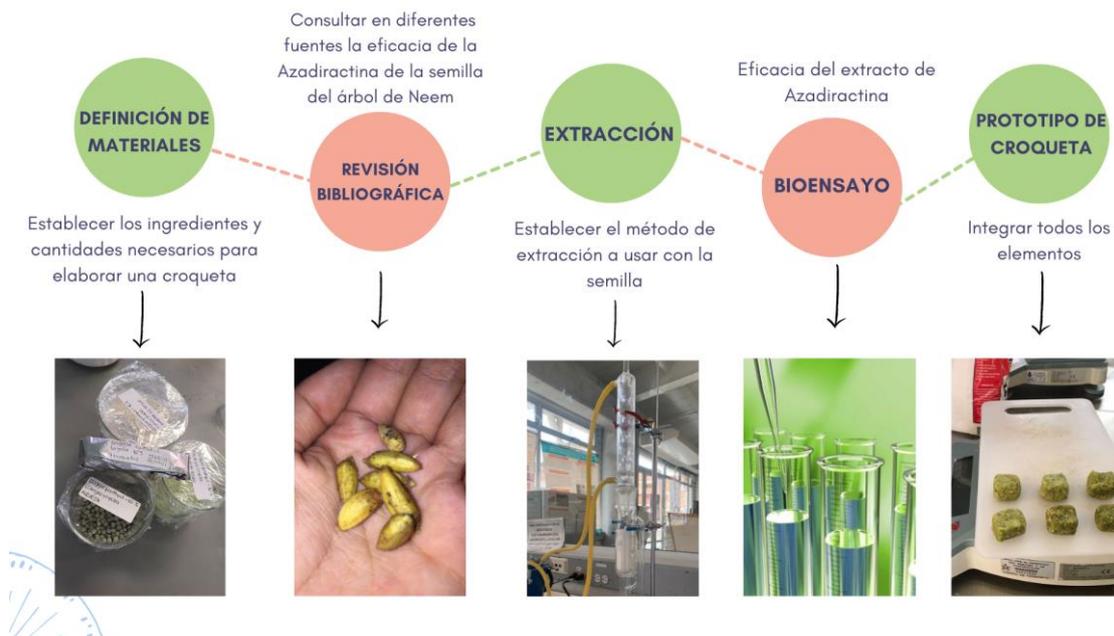
El proceso de extracción en frío con metanol de la semilla molida con endocarpio de Azadirachta indica A. Juss., concentró más Azadiractina que los otros procesos.

Además, produjo el mayor efecto insecticida en Aphis gossypii Glover, sin causar fitotoxicidad asociada en Ixora coccinea L. El extracto oleoso de A. indica, produjo una

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
	<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>	
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

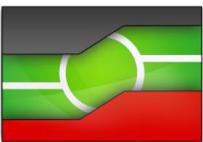
mortalidad menor que el extracto metanólico y ocasionó un efecto fitotóxico en hojas de *I. coccinea*. Tanto el extracto acuoso como el hexánico contenían menos Azadiractina que el extracto metanólico y su actividad insecticida fue menor.

## 6. Ruta metodológica



### 1. Establecer los ingredientes y cantidades necesarios para elaborar una croqueta canina.

Se eligieron ingredientes y cantidades que necesita un canino para su alimentación, donde en ellas está todo lo que es conocido como excipientes y nutrientes, evaluados según los requerimientos de los caninos:

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

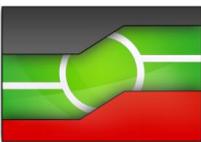
INGREDIENTES	BENEFICIOS QUE APORTA
Arveja	P, Ca, Fe, vitamina A.
Calabacín	Vitamina C, E y B, ácido fólico, Ca, Mg y K.
Espinaca	Mg, K y Na.
Zanahoria	Ca, Mg, I, P y vitamina B3, D y K.
Cartílago de pollo	Fe, vitamina B2 y ácido fólico.
Harina de trigo	Vitaminas A, C y D, Ca, Lisina, P, F y Mg.

***Tabla 1: Ingredientes elegidos y beneficios que aportan.***

(Villa Patiño, L. Y. s. f. *Requerimientos para perros*. Clase Auxiliar en Clínica Veterinaria, Bello, Antioquia, co.)

**2. Consultar en diferentes fuentes la eficacia de la Azadiractina de la semilla del árbol de Neem.**

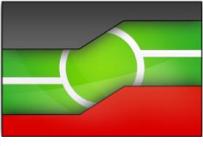
La Azadiractina es el agente con el mayor efecto para combatir los insectos dentro de todos los compuestos del Neem. Se ha demostrado que es uno de los más poderosos reguladores de crecimiento y frenador de la alimentación que se han usado. La actividad anti comida presenta corta vida y es variable. La más importante cualidad del Neem, es el bloqueo hormonal del proceso de metamorfosis de la larva. La Azadiractina no mata insectos de manera inmediata, sino que repele y destruye su crecimiento y reproducción.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

Se ha documentado que al aplicar el principio activo se interviene en el sistema neuroendocrino y se reduce la síntesis de ecdisteroides, particularmente la hormona ecdisona, presente normalmente en los insectos y cuya función es controlar múltiples procesos en el insecto, incluyendo su metamorfosis de larva a adulto. Al inhibir esta vital hormona los efectos son numerosos; hay malformaciones producidas en cualquiera de los estadios, daños morfológicos en alas de adultos o aparato bucal mal desarrollado, destrucción e inhibición del desarrollo de huevos, larvas o crisálidas, bloqueo de la metamorfosis, nulo apareamiento y comunicación sexual, esterilidad, repelente, disminución o incluso bloqueo total de la alimentación al reducir la movilidad intestinal e imposibilitados para tragar, disminución de los niveles de proteínas y aminoácidos en la hemolinfa e impide la síntesis de quitina. (Z. Jesús Arévalo, MYCSA, s.f.).

### 3. **Establecer el método de extracción a usar con la semilla.**

Se estudiaron varios métodos para la extracción de la semilla, como: ultrasonido, prensado en frío, maceración y Soxhlet, de los cuales se experimentó con el Soxhlet y maceración.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

## Soxhlet



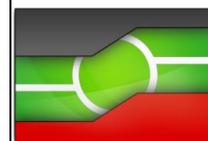
**Figura 2. Cuerpo Soxhlet.**

La extracción Soxhlet es la técnica de separación sólido-líquido comúnmente usada para la determinación del contenido graso en muestras de diferente naturaleza, en este caso se pesaron, como se evidencia en la figura 3 (B), la cantidad de muestra de la Azadiractina triturada de la cual se montaron 3 gramos al Soxhlet a temperatura de 60° Celsius, con 100 ml de alcohol etílico (Etanol) al 96%, poniéndolo en la manta de calor y dejándose que haga reflujo 3 veces en el Soxhlet como se ve en la figura 3 (C).



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA  
PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  
Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  
NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  
Página web: www.iecolegioloyola.edu.co  
Núcleo 920, Castilla, Medellín



**HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA**

Proceso: **GESTIÓN CURRICULAR**

Nombre documento: **PROYECTO**

Código: **GCU-FR20**

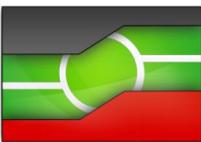
Versión: **01**



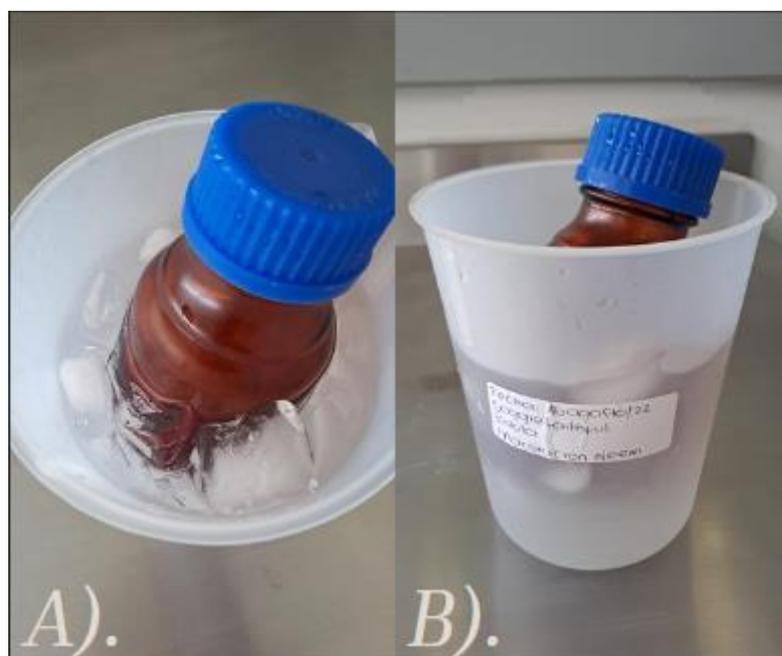
**Figura 3. A). Manta de calentamiento.  
B). Pesar la muestra en el cartucho de celulosa.  
C). Cuerpo y reflujo del Soxhlet.**

### **Maceración**

El proceso de maceración consiste en la extracción de los compuestos químicos de un producto en estado sólido al sumergirlo en líquido durante un periodo de tiempo determinado, en este caso el proceso de maceración fue empleado en un

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

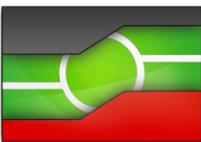
baño maría inverso como se evidencia en la figura 4, el cual consiste en usar 1 gramo de la semilla del árbol de Neem macerado (machacado) en un frasco ámbar, con alcohol etílico (Etanol) al 96% y dejando en un beaker con agua y hielo para luego incorporar este frasco y ponerlo en la nevera durante 3 días.



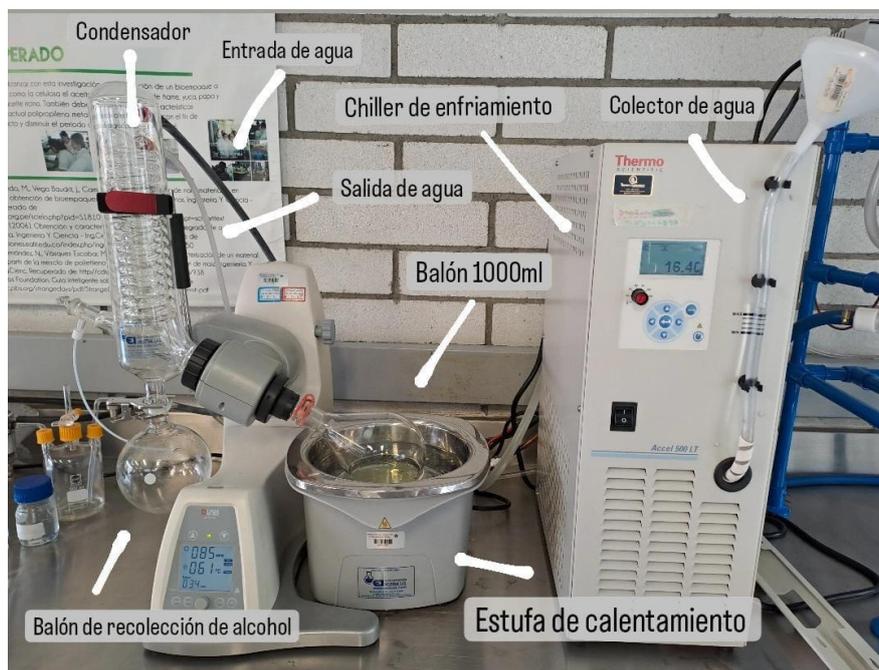
**Figura 4. Maceración y baño maría inverso.**

### **Rota evaporador**

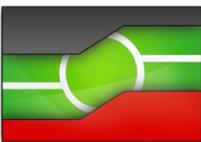
El rotavapor o rota evaporador es un instrumento que sirve para separar un solvente de una muestra, a través de la destilación. Este se realizó luego de la extracción por Soxhlet para separar el Etanol del extracto obtenido de la Azadiractina. Esto es, calentando la sustancia y separando todos sus componentes utilizando la diferencia de los puntos de ebullición, en este caso,

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: <a href="http://www.iecolegioloyola.edu.co">www.iecolegioloyola.edu.co</a> Núcleo 920, Castilla, Medellín	
	<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>	
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

se colocó la muestra de 125 ml en un balón de reacción, luego se disolvió bien para que no quedase nada de extracto en el frasco. El sistema se enciende y se pone a girar a 0,85 rpm a 80° Centígrados en 35 minutos. El chiller envía agua fría al espiral condensador, donde el agua sube por el cuerpo del sistema y sale del mismo. La muestra, a medida de la temperatura caliente se va aclarando su color. Por último, el alcohol se condensa y cae al otro balón, donde se realiza la separación del solvente de la muestra.



*Figura 5. Sistema rota evaporador.*

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

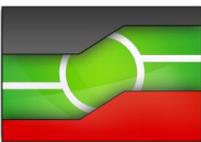
**4. Determinar la eficacia de la Azadiractina por medio de bioensayo en condiciones in vitro.**

**Bioensayo.**

*“Los bioensayos son métodos que estiman el efecto, la naturaleza o la potencia de un material (o sustancia) a través de la reacción que este material (o sustancia) produce tras ser aplicado en un ser (o tejido) vivo. Por lo tanto, su función es proporcionar un valor numérico sobre alguna propiedad del material que se está evaluando. Este valor numérico se obtiene al medir algún tipo de cambio en un animal (o planta, tejido animal, microorganismo o cualquier otra forma de material vivo) provocado por la sustancia sujeta a evaluación. Este tipo de ensayo es por lo tanto un tipo de experimento biológico cuyo objetivo es comparar la potencia de varios tratamientos en base a una escala establecida.”*

(Técnicas de control metrológico, s. 1, 2022)

Según la anterior cita se puede evidenciar que consta de un proceso de significativo valor y tiempo, siendo este último con el que no contamos, al culminar el año lectivo se deja hasta el objetivo cumplido que fue obtener la Azadiractina satisfactoriamente.

	<p style="text-align: center;"><b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b>  Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  Página web: www.iecolegioloyola.edu.co  Núcleo 920, Castilla, Medellín</p>	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

## Espectrofotometría

Este equipo fue usado para caracterizar la muestra del extracto obtenido por Soxhlet de las semillas y las hojas del árbol de Neem e identificar si efectivamente contiene la Azadiractina. Con la muestra que resultó del rotavapor se coloca en una celda de cuarzo y se somete al espectrofotómetro, el cual se calibra para usar el campo de luz que se necesita (de ultra violeta hasta infrarrojo). Se realiza esto con el fin de que nos indique si hay, además de otras sustancias, Azadiractina. En este caso es de 240 nm (la longitud de onda de luz que se va a usar). La luz pasa por la muestra, donde estas moléculas de la semilla se excitan para enseñar una gráfica, dicha gráfica señala picos continuos que indican según las literaturas o la sustancia que se busca.

Al realizar esta técnica de caracterización según las referencias bibliográficas de espectrofotometría analizadas con respecto a la Azadiractina se indica que el pico correspondiente, se ubica en un rango entre los 211 nm y 225 nm (Macias A. Pérez A. 2021).

La gráfica del espectro UV para la muestra analizada evidencia la presencia de muchas sustancias, (ver figura 6), mostrando una serie de picos continuos.

Dentro de dichas señales se identifica una a 211 nm indicando la presencia de la



### INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA

#### PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010

Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105

NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984

Página web: [www.iecolegioloyola.edu.co](http://www.iecolegioloyola.edu.co)

Núcleo 920, Castilla, Medellín



### HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA

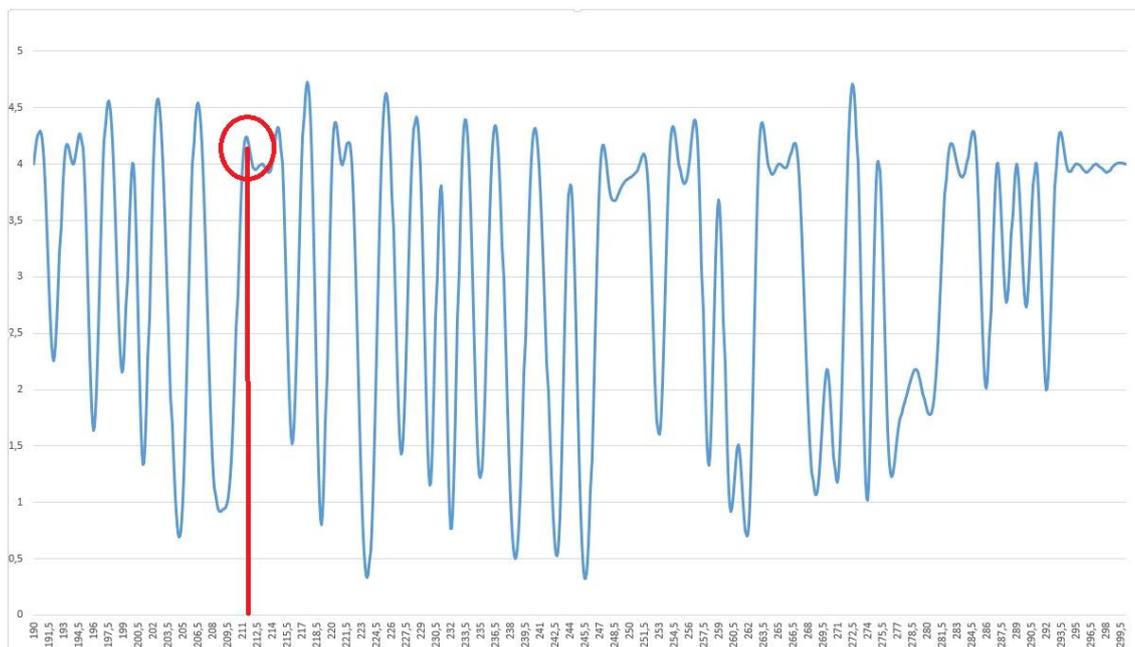
Proceso: **GESTIÓN CURRICULAR**

Nombre documento: **PROYECTO**

Código: **GCU-FR20**

Versión: **01**

Azadiractina dentro del extracto obtenido por el método Soxhlet en el laboratorio.



**Figura 6. Gráfica y señal de Azadiractina.**



**Figura 7. Espectrofotómetro UV-VIS GENESYS 20 – Thermoscientific**

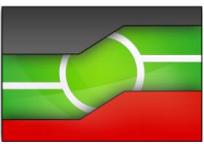
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### 5. Integrar todos los elementos para la elaboración de la croqueta.

En esta etapa se van a integrar todos los alimentos elegidos para la croqueta ya dichos anteriormente, (Espinaca, arveja, calabacín, zanahoria, cartílago de pollo y harina de trigo), para elaborar la croqueta, con el fin de que sea gustosa para el animal, tenga un buen color, una buena textura (ver figura 8) y se integre con la Azadiractina para obtener el efecto insecticida necesario y así llevar a cabo los objetivos ya establecidos anteriormente. Esta fase no se realizará por efectos del tiempo en el año académico lectivo, es necesario continuar con la investigación y experimentación.

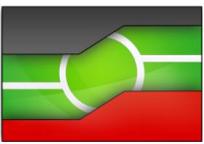


*Figura 8. Primera elaboración de croquetas.*

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

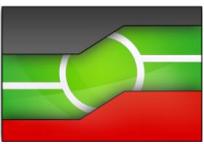
## Resultados y discusión

- ❖ Mediante el avance de esta propuesta de investigación se ha evidenciado, dentro de las experimentaciones preliminares, que debe establecerse un tiempo de caducidad para las croquetas. Se pudo observar que las primeras croquetas obtenidas, que fueron empacadas en papel aluminio, permanecieron durante aproximadamente 6 meses con una buena textura y color, pero con una especie de ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus latus*) en la superficie de estas. Dado esto, surge un nuevo interrogante frente al empaque adecuado para el almacenamiento de las croquetas.
  
- ❖ Además, en beneficio de la obtención de la Azadiractina por medio de la extracción Soxhlet, separación de solventes rota evaporador y caracterización espectrofotometría UV, se logró conseguir el pico de la Azadiractina ya establecida en la literatura estudiada acerca de este extracto, donde se comenzarán a elaborar las croquetas con los ingredientes establecidos anteriormente.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

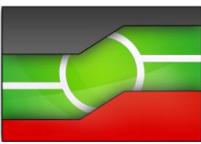
### Conclusiones

- ❖ Se puede decir que se obtuvieron satisfactoriamente las croquetas sin embargo se hace necesario establecer una fecha de caducidad de ellas, dado que se observó presencia de ácaros blancos (*Polyphagotarsonemus latus*) en la superficie de las mismas, debido a la cantidad de sustancias orgánicas presentes en las croquetas provenientes de los vegetales y la grasa aportada por el cartílago de pollo.
  
- ❖ Se obtuvo el extracto de las semillas y las hojas del árbol de Neem de forma satisfactoria haciendo uso del método Soxhlet, y por el espectro evidenciado anteriormente se concluye que si contiene Azadiractina. Ahora se hace necesario realizar un análisis posterior con la técnica de cromatografía para poder identificar el espectro completo de las sustancias que contiene el extracto, y las cantidades de Azadiractina presente en el extracto.

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: <a href="http://www.iecolegioloyola.edu.co">www.iecolegioloyola.edu.co</a> Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

### Referencias bibliográficas

- 1: (Roque, 2016), Ciclo de vida de la garrapata,  
[https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Ciclo-de-vida-de-las-garrapatas-de-tres-hospedadores-Fuente-Elaboracion\\_fig3\\_306023169](https://www.researchgate.net/figure/Figura-4-Ciclo-de-vida-de-las-garrapatas-de-tres-hospedadores-Fuente-Elaboracion_fig3_306023169)
- 2: (Mascoteros Blog, oct. 2020), ¿Qué son las garrapatas?,  
<https://blog.mascotaysalud.com/2018/10/29/garrapatas-en-perros/>
- 3: (Scalibor, Blog), Ciclo de vida de las garrapatas duras,  
<https://www.calier.com/es/blog/ciclo-de-vida-de-la-garrapataclaves-y-prevencion>
- 4: (ADVANCE, n.d.), Métodos para combatir a las garrapatas, <https://www.advance-affinity.com/es/es/perro/consejos/como-prevenir-y-eliminar-las-garrapatas-en-el-perro>
- 5: (P. Junquera, 2018), Toxicidad de componentes Fipronil y piriproxifen,  
[https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf\\_plagas%20FBSVP-26-04-503-511.pdf](https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/Biblioteca/Revistas/pdf_plagas%20FBSVP-26-04-503-511.pdf)
- 6: (Sandra Eloisi Denardi a, et al. 2010), Alteraciones morfológicas en las glándulas salivales de la garrapata Rhipicephalus Sanguineus expuestas al aceite de la semilla del árbol de Neem, donde su agente activo es conocido como Azadiractina indica,  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=41097>
- 7: (Esparza Días, et al, 2010), La azadiractina como componente activo en algunos de los repelentes de insectos, a medida que pasa el tiempo se ha destacado por su control

	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA          PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: www.iecolegioloyola.edu.co Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

en las plagas, [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952010000700008](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000700008)

8: (Clara Azalea Berenguer Rivas, et al. 2013), Toxicidad agua oral,  
<https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumenI.cgi?IDARTICULO=45398>

9: (Blog Mascota y Salud, n.d.), Enfermedades en caninos por las garrapatas,  
<https://blog.mascotaysalud.com/2018/10/29/garrapatas-en-perros/>

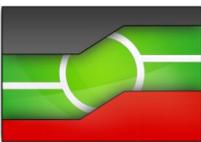
10: (Gabriela Esparza-Díaz, et al. 2010), Azadiractina compuesto químico que proviene de los limonoides (fitoquímico abundantes en frutos cítricos.), se trata de un insecticida que regula el crecimiento de los insectos en todos sus estados larvarios,  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952010000700008](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952010000700008)

11: (NaturalistEc, 2013), Garrapata Rhipicephalus sanguineus,  
<https://www.redalyc.org/pdf/636/63638740003.pdf>

12: (UNA, 2022), Azadiractina, características generales,  
<http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/37-azadiractina>

13: (Z. Jesús Arévalo, MYCSA), Uso del extracto de Neem para control de plagas,  
<https://mycsainc.com/newsletter/blog/2019/11/02/uso-del-extracto-de-neem-para-control-de-plagas/>

14: (Felgueroso, 2011), <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4812>

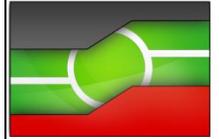
	<b>INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN</b> Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010 Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105 NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984 Página web: <a href="http://www.iecolegioloyola.edu.co">www.iecolegioloyola.edu.co</a> Núcleo 920, Castilla, Medellín	
<b>HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA</b>		
<b>Proceso: GESTIÓN CURRICULAR</b>		
<b>Nombre documento: PROYECTO</b>	<b>Código: GCU-FR20</b>	<b>Versión: 01</b>

15. (Nature Neem, s. f) Neem, el arbol <https://natureneem.com/es/maravillas-de-neem>
16. (INSTRUCTIVO DE MANEJO DEL ROTAEVAPORADOR Hei-VAP EXPERT, 2010) <http://sgi.ideam.gov.co/documents/412030/35488871/M-S-LC-I069+INSTRUCTIVO+DE+MANEJO+DEL+ROTAEVAPORADOR+Hei-VAP+EXPERT+v2.pdf/9c7d3b46-5822-4a7d-8a8464c79dcc34bb?version=1.0#:~:text=Rota%2Devaporador%3A%20es%20un%20equipo,conoce%20como%20destilador%20por%20rotaci%C3%B3n.>
17. (Técnicas de control metrológico, s. l, 2022) bioensayo <https://www.tcmetrologia.com/blog/que-es-un-bioensayo/>
18. (Lab – instruments s.a.s, 2020) <https://www.labinstcol.com/extractor-soxhlet/>  
(DESARROLLOS ALIMENTARIOS, S.A, s. f) <https://www.frumen.com/que-es-macerar/#:~:text=El%20proceso%20de%20maceraci%C3%B3n%20consiste,vinos%2C%20vinagres%20e%20incluso%20jarabes.>
19. (Laboratorios Eyco, s.f) <https://www.laboratorioeyco.com/para-que-se-utiliza-la-espectrofotometria-uv-vis-y-como-funcionan-los-equipos-de-medicion/>
20. (Piedrabuena, 2016), <https://www.webconsultas.com/mascotas/primeros-auxilios-para-mascotas/que-son-las-garrapatas-y-como-se-propagan>
21. (Quevedo, 2017), [https://centroveterinariojuandeavila.com/int\\_garrapata.html](https://centroveterinariojuandeavila.com/int_garrapata.html)



**INSTITUCIÓN EDUCATIVA COLEGIO LOYOLA  
PARA LA CIENCIA Y LA INNOVACIÓN**

Resolución de Creación: 00003 de Enero 05 de 2010  
Cra. 65 No. 98A-75, Teléfono: 4405105  
NIT: 900339251-3, DANE: 105001025984  
Página web: [www.iecolegioloyola.edu.co](http://www.iecolegioloyola.edu.co)  
Núcleo 920, Castilla, Medellín



**HUMANISMO E INVESTIGACIÓN PARA LA VIDA**

**Proceso: GESTIÓN CURRICULAR**

**Nombre documento: PROYECTO**

**Código: GCU-FR20**

**Versión: 01**

22: (Macias A. Pérez A. 2021). <file:///C:/Users/pc/Downloads/T-110336%20->

[%20ALLAN%20MAC%C3%8DAS%20Y%20HENRY%20P%C3%89REZ%20%20\(1\)](#)

[.pdf](#)