

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**APLICACIÓN TÓPICA DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE  
MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*) PARA EL  
TRATAMIENTO DE PAPILOMATOSIS BOVINA**

**DAVID ORLANDO RECINOS CAMEL**

**Médico Veterinario**

**GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**



**“APLICACIÓN TÓPICA DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE  
MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*) PARA EL TRATAMIENTO  
DE PAPILOMATOSIS BOVINA”**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN**

**PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD**

**POR**

**DAVID ORLANDO RECINOS CAMEL**

Al conferírsele el título profesional de

**Médico Veterinario**

En el grado de Licenciado

**GUATEMALA NOVIEMBRE DE 2018**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil
SECRETARIO:	Dr. Hugo René Pérez Noriega
VOCAL I:	M.Sc. Juan José Prem González
VOCAL II:	Lic. Zoot. Edgar Amílcar García Pimentel
VOCAL III:	Lic. Zoot. Alex Rafael Salazar Melgar
VOCAL IV:	Br. Yasmin Adalí Sian Gamboa
VOCAL V:	Br. María Fernanda Amézquita Estévez

**ASESORES**

**M.Sc. FREDYROLANDO GONZÁLEZ GUERRERO**

**M.A. DORA ELENA CHANG DE JÓ**

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con lo establecido por los reglamentos y normas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

### **APLICACIÓN TÓPICA DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*) PARA EL TRATAMIENTO DE PAPILOMATOSIS BOVINA**

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar al título de:

**MÉDICO VETERINARIO**

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **A MIS PADRES:**

Elva y Sifredi por ser el mejor ejemplo de perseverancia para mí. Por las palabras de aliento en los momentos difíciles, pero sobre todo por el amor que me han dado.

### **A MIS HERMANOS:**

Betzy y Erick por el apoyo constante, por los valiosos consejos y el cariño que me han brindado.

### **A MIS FAMILIARES:**

Que creyeron en mí y me apoyaron siempre. Y en quienes siempre encontré palabras de amor, consejos y experiencia que me ayudaron a cumplir mis metas.

### **A MIS AMIGOS:**

Por los buenos y malos momentos que tuvimos dando formación a confianza y solidaridad ayudándome durante toda la carrera.

## **AGRADECIMIENTOS**

**A LA UNIVERSIDAD DE  
SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Y A LA FACULTAD DE MEDICINA  
VETERINARIA Y ZOOTECNIA:**

Por haberme formado como profesional.

**A MIS PADRES:**

Por el esfuerzo brindado para que pudiera culminar la carrera y la confianza para poder lograr esta meta.

**A MIS ASESORES:**

M.Sc. Fredy Rolando González y M.A. Dora Elena Chang por haberme asesorado en mi trabajo de investigación.

**A MIS PROFESORES:**

Por compartir sus conocimientos y experiencias siendo un ejemplo para mejorar en el ámbito profesional.

**A:**

Todas las personas que de una u otra forma contribuyeron a mi formación profesional y personal, dándome palabras de aliento para terminar con mi carrera universitaria.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	HIPÓTESIS .....	2
III.	OBJETIVOS .....	3
	3.1. General.....	3
	3.2. Específicos.....	3
IV.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
	4.1. Papilomatosis Bovina.....	4
	4.1.1. Etiología .....	4
	4.1.2. Transmisión .....	6
	4.1.3. Patogenia .....	7
	4.1.4. Diagnóstico .....	7
	4.1.5. Diagnóstico diferencial.....	8
	4.1.6. Tratamiento.....	8
	4.1.7. Prevención.....	9
	4.2. El Jocote Marañón ( <i>Anacardium occidentale</i> ) .....	9
	4.2.1. Origen.....	9
	4.2.2. Clasificación Botánica .....	10
	4.2.3. Características .....	10
	4.2.4. Cultivo .....	11
	4.2.5. Falso Fruto .....	11
	4.2.6. Fruto Verdadero .....	12
	4.2.6.1. Cascara y Mesocarpio.....	12
	4.2.7. Cosecha .....	13
V.	MATERIALES Y MÉTODOS .....	14
	5.1. Materiales y Equipo .....	14
	5.1.1. Material Humano.....	14
	5.1.2. Material Biológico.....	14
	5.1.3. Materiales y Equipo para el Tratamiento .....	14

5.2. Metodología .....	14
5.2.1. Ubicación del Experimento .....	14
5.2.1.1. Características de la finca San Julián.....	15
5.2.1.2. Distribución de la finca.....	15
5.2.1.3. Producción y propósito de la finca.....	16
5.2.2. Evaluación del aceite de semilla de marañón al aplicarlo en forma tópica en los Papilomas.....	16
5.2.2.1. Variables a evaluar.....	17
5.2.2.2. Análisis Estadístico.....	17
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	18
VII. CONCLUSIONES .....	25
VIII. RECOMENDACIONES .....	26
IX. RESUMEN .....	27
SUMMARY .....	28
X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	29
XI. ANEXOS .....	31



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Clasificación botánica del jocote marañón.....	10
<b>Cuadro 2.</b> Disminución del diámetro de los papilomas bovinos, post-aplicación del aceite de la semilla de marañón en forma tópica.....	18
<b>Cuadro 3.</b> Representación porcentual general de papilomas que tuvieron involución completa, involución parcial y no tuvieron efecto a la aplicación del aceite de la semilla de marañón.....	19
<b>Cuadro 4.</b> Efecto general del aceite de la semilla de marañón sobre los papilomas y sus porcentajes según el tamaño del papiloma.....	20
<b>Cuadro 5.</b> Representación porcentual de los papilomas que no presentaron involución.....	20
<b>Cuadro 6.</b> Tiempo en que se presentó la involución de los papilomas post- aplicación tópica del aceite de semilla de marañón.....	21

## I. INTRODUCCIÓN

La producción guatemalteca de ganado bovino de leche y carne se ha visto afectada por el *Papilomavirus*, virus que produce verrugas en varias partes del cuerpo del animal. La Papilomatosis es una enfermedad que produce mastitis en las vacas lecheras al crearse una mala succión al colocar las pezoneras durante el ordeño mecánico, por lo que se recurre a tratamientos como vacunas comerciales, productos comerciales tópicos astringentes y autovacunas.

El marañón (*Anacardium occidentale*) es un árbol frutal introducido a Guatemala que pertenece a la familia *Anacardiaceae*, es nativo de Brasil y en general de todo el hemisferio norte de América del Sur.

El fruto se divide en manzana, pedúnculo o “fruto falso” que equivale al 90% del peso del Anacardo, es de consistencia carnosa, posee forma piriforme y redondeada.

La nuez, semilla o “fruto verdadero” constituye el restante 10% del peso, la cual está compuesta por: la cáscara y la almendra. La cáscara de la nuez, está conformada por el pericarpio cubierta dura con textura porosa, seguida por el mesocarpio el cual tiene almacenado un líquido cáustico de color oscuro, el cual está conformado en su mayoría de ácido oleico, y es rico en fenoles como el cardol, cardanol y ácidos anacárdicos y por último el endocarpio. Por su propiedad cáustica se ha utilizado como tratamiento antiverrugas en humanos dando buenos resultados.

En el presente estudio se evaluó el efecto tópico del aceite de la semilla de marañón como alternativa natural para el tratamiento de la papilomatosis bovina, y se determinó que el tratamiento es de bajo costo, de fácil acceso y produce la involución sobre los papilomas en los bovinos.

## **II. HIPÓTESIS**

La aplicación tópica del aceite de la semilla de marañón (*Anacardium occidentale*) produce la involución de los papilomas en el ganado bovino en un periodo menor a 30 días.

### **III. OBJETIVOS**

#### **3.1. General:**

- Generar alternativas naturales, accesibles, económicas y de fácil aplicación para el tratamiento de la Papilomatosis Bovina.

#### **3.2. Específicos:**

- Evaluar la disminución del diámetro de los papilomas bovinos, al aplicar en forma tópica el aceite de la semilla de marañón.
- Evaluar el tiempo de involución de los papilomas bovinos, al aplicar en forma tópica el aceite de la semilla de marañón.
- Evaluar la presencia de efectos indeseables post-aplicación tópica de aceite de semilla de marañón en papilomas bovinos.
- Estimar el costo del tratamiento experimental.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Papilomatosis bovina

Es una enfermedad viral, infecciosa, que se puede transmitir entre los bovinos, son más susceptibles los becerros y afecta a todas las especies particularmente a los ovinos, caprinos, porcinos, equinos y ciervos. Se caracteriza por la presencia de papilomas en la piel, ya sea agrupado, con apariencia de racimos carnosos o dispersos. No es una zoonosis, aunque el hombre puede sufrir de papilomatosis. La enfermedad tiene una distribución geográfica mundial; en México se presenta con mayor incidencia en zonas semidesérticas y tropicales, aumentando en la época de verano, debido a la proliferación de insectos. Esta enfermedad viral obstaculiza la cubrición en el macho cuando afecta en pene, o bien las verrugas en pezones dificultan el ordeño o predisponen a mastitis (Celada, 2006; Ceballos, 2007).

#### 4.1.1. Etiología

Es un virus de la familia *Papoviridae*, género *Papilomavirus* con seis serotipos, entre los cuales no necesariamente hay inmunidad cruzada, tal vez por tener diferente composición de ADN, mide 55 nanómetros y tiene un período de incubación de tres a ocho semanas. El papilomavirus es específico del hospedador y en los bovinos algunos serotipos poseen especificidad de sitio y de tipo de lesión. Los fibropapilomas son los tumores más frecuentes en las vacas lecheras; afortunadamente, casi todos los fibropapilomas son benignos y autolimitantes. Los animales más expuestos son de edad entre 6 y 24 meses, y también expuestos a la existencia de los tumores esto confiere a un cierto grado de inmunidad (Ceballos, 2007).

Los papilomavirus bovinos (BPV) se caracterizan por una alta diversidad viral y, hasta la fecha, se reconocen 13 tipos de BPV nombrados desde BPV-1 a BPV-13, éste último descrito en el 2012. Se concentran en tres de los 29 géneros en la

familia *Papillomavirus* (*Deltapapillomavirus*, *Epsinopapillomavirus* y *Xipapillomavirus*). La infección por *Deltapapillomavirus* (BPV-1, BPV-2 y BPV-13) conduce a la formación de papilomas y fibropapilomas principalmente en piel y en genitales. El BPV-1 fue el primer papilomavirus bovino en descubrirse, convirtiéndose así en el prototipo molecular de PV. BPV-2 está asociado también a tumores de la vejiga urinaria. BPV-13, aislado de un papiloma cutáneo de una oreja de una vaca en el sur de Brasil, es el último genotipo de BPV descrito hasta la actualidad. El tipo del virus del papiloma bovino así como el BPV-1- y el BPV-2 pueden coadyuvar en los tumores de la vejiga urinaria en las vacas que consumen helecho como pasto. Esta enfermedad, conocida como Hematuria Enzootica, puede amenazar la vida de las vacas afectadas (Ceballos, 2007; Vázquez, 2012).

Los *Xipapillomavirus* (BPV-3, BPV-4, BPV-6, BPV-9, BPV-10, BPV-11 y BPV-12) están relacionados con papilomas cutáneos. BPV-4, se ha relacionado en ganado bovino con carcinoma ocular de células escamosas y con papilomas esofágicos y tumores del tracto digestivo. El genotipo 6 se ha relacionado con la aparición de papilomas aplanados en forma de hoja en las ubres. BPV-9 y BPV-10 también están asociados a papilomas del epitelio escamoso de la ubre. En caso de BPV-11, fue descubierto en lesiones fibropapilomas en mamas de ganado bovino en Japón. La tumorigenicidad de este virus es actualmente incierta. BPV-12 ha sido caracterizado en Japón a partir de un papiloma epitelial localizado en la lengua de una vaca afectada por otra parte el género *Epsinopapillomavirus* (BPV-5 y BPV-8) se han descrito asociados a fibropapilomas y papilomas epiteliales. El tipo 5 del virus del papiloma bovino produce fibropapilomas en los pezones del tamaño de un grano de arroz que son, probablemente, la forma más frecuente de verruga de los pezones que se observa en las vacas lecheras, esta se propaga por medio de las técnicas de ordeño y por las ordeñadoras que predisponen al agrietamiento o a escoriaciones secundarias de los pezones. Las verrugas típicas presentes significan que desde el punto de vista histológico existe un fibropapiloma verdadero. Estas masas tumorales generalmente son lesiones de la piel que tienen aspecto de una coliflor

con la superficie rugosa, o cubierta de costras, y de un color que varía del blanco al gris. Algunas son más aplanadas, de color gris, y tienen una base pedunculada. El virus infecta las células basales del epitelio, y cuando estas células llegan con el tiempo a la superficie, contienen grandes cantidades de virus para contaminar el ambiente. Afectan directamente, los comederos, collares de cuero, y hasta los postes que llegan a utilizar los animales para rascarse (Ceballos, 2007; Vázquez, 2012).

El único que no se encuentra clasificado en ningún género es BPV-7 debe ser clasificado como un género nuevo de la familia *Papillomaviridae* ya que presenta una baja similitud con los tres géneros donde se sitúan los papilomavirus bovinos descritos hasta ahora. Aunque las infecciones causadas por papilomavirus en ganado bovino suele originar por daño, ya que por lo general suelen desaparecer de forma espontánea, en ocasiones su aspecto antiestético o problemas derivados de sobreinfecciones en las lesiones y dificultades del ordeño cuando los papilomas aparecen en las ubres, pueden ocasionar serias complicaciones en el rebaño. Además la relación de algunos genotipos de BPV con el desarrollo de lesiones cancerígenas y el incremento considerable en los últimos años de la biodiversidad de PV bovinos a nivel mundial, justifica el interés veterinario de estos virus su localización, extensión y duración de la lesión dependen del serotipo viral involucrado (Celada, 2006; Vázquez, 2012).

#### **4.1.2. Transmisión**

Aunque parece aceptado que el virus se propaga con la sangre o exudados infectados a través de la piel y también mediante vectores mecánicos o fómites, se sabe poco sobre su transmisión. Así, aunque los *Papilomavirus* son considerados virus epiteliotrópicos, se ha detectado la presencia de *Papilomavirus* bovino en diversos fluidos del ganado vacuno como sangre, leche, orina o semen. Esta situación provoca que las poblaciones estabuladas sean más vulnerables a la diseminación del virus. Además, la detección de BPV-1, BPV-2 y BPV-4 en útero,

líquido amniótico y placenta se ha relacionado con la posible transmisión vertical de este virus, que podría ser la causa de abortos o anomalías en el feto.

Un estudio reciente confirmó la presencia de BPV-2 en células de espermatozoides congelado comercial en Brasil, aunque aparentemente no fue una causa de la reducción de la función espermática. Se trata del primer registro de ADN de BPV-2 en semen congelado comercial, y este hallazgo resulta particularmente importante en relación con el uso generalizado de semen congelado en la industria de la inseminación artificial (Vázquez, 2012).

#### **4.1.3. Patogenia**

Este virus tiene la predilección por el epitelio superficial donde causa tumores no malignos llamados verrugas o papilomas. Con toda probabilidad se propaga por contacto y al aparecer la presencia de lesiones facilita la infección. El virus infecta queratinocitos basales y replica su genoma en los estratos granular y de diferenciación espinosa, haciendo que crezca de forma exagerada, lo que es característico de la formación de verrugas. El tumor contiene tejido epitelial y conjuntivo, y puede corresponder a un papiloma o un fibropapiloma, según la proporción relativa de tejido epitelial y conjuntivo presente; los papilomas contienen poco contenido conjuntivo, mientras que los fibropapilomas están formados sobre todo de éste, con escasa cantidad de tejido epitelial. Los papilomas son el resultado de una hiperplasia de las células basales sin producción de antígeno viral (Padilla & Orozco, 2016).

#### **4.1.4. Diagnóstico**

En la mayoría de los casos clínicos son suficientes para el diagnóstico, pero para las lesiones atípicas pueden requerir de la biopsia y la investigación histopatológica.

El corte transversal macroscópico de los fibropapilomas extirpados quirúrgicamente también son indicativo, porque en la secreción del corte es evidente la proliferación de la epidermis sobre la fibroplasia de la dermis. Los casos clásicos



son de diagnóstico clínico fácil por sus características aspecto y localización. Las lesiones atípicas, las lesiones duraderas o las formas no habituales pueden necesitar un examen histopatológico y pueden tener interés para presentar apoyo a los estudios serológicos.

Estudios a realizar:

- Histopatología.
- Microscopia electrónica.
- Exámenes serológicos (ELISA).
- Prueba de fijación del complemento (en casos subclínicos) (Ceballos, 2007).

#### **4.1.5. Diagnóstico diferencial**

El diagnóstico diferencial debe realizarse para descartar exantema nodular bovino, hipoderma bovino, leucosis cutánea y otros papilomas atípicos como tumores cutáneos, carcinoma de células escamosa. Clínicamente hay lesiones provocadas por micosis dérmicas infectadas con bacterias que presentan inflamación severa de la dermis con descamación de color blanquecina, que pudiera parecerse a un papiloma, no se debe confundir con las verrugas ya que estas son elevaciones solidas de la piel a diferencia de los papilomas que son en forma de coliflor. Cuando es un papiloma o son pocos y aislados, se puede confundir con tumoraciones (Celada, 2006).

#### **4.1.6. Tratamiento**

- Autohemoterapia: La autohemoterapia tiene como fundamento el hecho de que la sangre obtenida de la vena, y aplicada por vía intramuscular, es metabolizada y tomada por las células encargadas de la fagocitosis, de manera que inicia una respuesta inmune, que es apoyada por los metabolitos de la sangre, por eso algunas verrugas caen.

- Autovacuna: Son eficaces las vacunas elaboradas con tejidos de verruga del animal infectado, esta es desactivada con formol y suspendida en solución salina con un complemento de antibióticos. Puede inyectarse por vía subcutánea, pero se dice que produce mejores resultados por inyección intradérmica.
- Tratamiento con productos químicos comerciales: El clorobutanol, actúa probablemente en el metabolismo del virus causante de la papilomatosis impidiendo su crecimiento.
- Tratamiento quirúrgico: Consiste en la correcta extracción de un papiloma presentado en un bovino, por lo general se realiza en aquellos papilomas que se encuentran localizados en partes anatómicas que afectan la funcionalidad normal del animal y pueden llegar a pesar aproximadamente 7 kg (Padilla & Orozco, 2016).

#### **4.1.7. Prevención**

Por lo general no se establecen procedimientos específicos de lucha contra esta enfermedad, y tampoco están justificados, debido a la imprescindible naturaleza de la misma y a su escasa importancia económica. Se ha visto experimentalmente que la vacunación previene eficaz la enfermedad. La vacuna debe contener todos los serotipos del papiloma virus, ya que las verrugas son muy específicas en cuanto al tipo causal y se debe recomendar evitar el contacto íntimo entre animales afectados y no afectados, y debe evitarse el empleo de utensilios comunes en animales afectados y no afectados (García & Calero, 2008).

## **4.2. El jocote marañón (*Anacardium occidentale*)**

### **4.2.1. Origen**

Es un árbol frutal perteneciente a la familia Anacardiaceae, el cual es originario del litoral Atlántico tropical americano, incluye las Antillas; algunos limitan el área noreste del litoral brasileño (Ponce, 2011).

#### 4.2.2. Clasificación botánica

**Cuadro 1. Clasificación botánica del jocote marañón.**

Reino:	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Sapindales
Familia	Anacardiaceae
Genero	<i>Anacardium</i>
Especie	<i>Anacardium occidentale</i>

(Galdámez, 2004).

#### 4.2.3. Características

El marañón es un árbol bajo, ramificado en su base robusta de madera blanca, quebradiza, de copa frondosa debido a su ramificación abierta, es de crecimiento rápido. Las hojas son alternas con pecíolo corto, simples y ovaladas, de un largo aproximado de 10-20 cm. y de 6-12 cm. De ancho, rosadas en su inicio de crecimiento y verdes en su madurez. Las flores son pequeñas, hermafroditas. La corteza y las hojas tienen propiedades medicinales, la composición química del anacardo presenta: agua 5%, hidratos de carbono 29% (fibra 1,5%), proteínas 17%, lípidos 45%, potasio 450 mg/100 g, calcio 75 mg/ 100 g, hierro 18 mg/ 100 g, fosforo 570 mg/ 100 g, provitamina A 60 mg/ 100 g, vitamina C 7 mg / 100 g, vitamina B1 0,65 mg/ 100 g, vitamina B2 0,25 mg/ 100g (Perone, 2012).

El Fruto un aquenio reniforme ligado a un pedicelo alargado y un hipocarpo (pedúnculo engrosado o parte carnosa grande) llamada común mente como manzana de marañón; es rojo-amarillento, brillante y en forma de pera, suave, fibrosa, jugosa y la almendra se caracteriza por contener gran cantidad de aceite,

azúcares y proteínas; representa el 25% de peso de la nuez, ocupa la parte interior, la cual exige diferentes procesamientos para poder extraerla (Jaramillo, 2011).

A lo que generalmente le llamaron fruto, botánicamente es una prolongación del pedúnculo, que puede tener forma de pera o corazón, dependiendo de la variedad, tiene sabor astringente, muy jugoso y rico en vitaminas (Coronado, 1999).

#### **4.2.4. Cultivo**

El marañón se adapta a una variedad de texturas del suelo, entre los que se menciona los francos, arenosos y arcillosos, siendo la mejor condición el suelo franco. Las texturas combinadas como franco arenoso, franco arcilloso, arcilloso arenoso o franco arcilloso arenoso, no constituyen una limitante para el establecimiento del cultivo. Se recomienda establecer la siembra en pendientes menores del 30%. Posterior a esta pendiente, se deben establecer prácticas de conservación de suelos, siendo adecuadas las barreras, acequias de infiltración, terrazas individuales o múltiples, entre otros, algo muy importante es el que el pH del suelo óptimo a tener en cuenta es de 6.5 a 7.0. En suelos con pH entre 5.5 y 6.5, la presencia de Aluminio limita la disponibilidad y absorción de nutrientes por la planta, pero esto puede corregirse con enmiendas de cal agrícola en el suelo para que se adapte el marañón y las temperaturas promedio anual de 27 °C y máximas de 34 a 37 °C para que tenga un crecimiento satisfactorio, aunque períodos prolongados de temperaturas mínimas o máximas puede afectar el óptimo desarrollo de la planta (Galdámez, 2004).

#### **4.2.5. Falso fruto**

El falso fruto, manzana, o popularmente conocido como la fruta del marañón, es muy jugoso, con una cascara bastante fina, este fruto falso se forma en el extremo dilatado del pedúnculo al cual está adherida la nuez, es muy rico en vitamina “C” y se puede utilizar para fabricar:

- Jugos.
- Jaleas.
- Conservas.
- Rodajas deshidratadas.
- Miel.
- Vino (Galdámez, 2004).

#### **4.2.6. Fruto verdadero**

Botánicamente el fruto del jocote marañón es, a lo que comúnmente se le denomina semilla. Este no obstante sus características morfológicas peculiares presentan las partes constitutivas de cualquier fruto (Jaramillo, 2011).

La manzana produce una goma de color ambar, parcialmente soluble en agua, que se hincha en una masa gelatinosa. Esta goma se usa como la cola arábica, para unir paneles de madera, tableros de chapa y encuadernar libros. Con la ventaja de que tiene propiedades insecticidas. El jugo de la manzana produce manchas indelebles en la ropa (Tello, 2011).

##### **4.2.6.1. Cascara y mesocarpio**

La semilla cuelga al extremo del fruto, tiene una forma de riñón, mide de 2.5 a 4.5 cm de longitud con dos cotiledones blancos y largos y con un pequeño embrión, rodeado por un pericarpio duro de color gris oscuro, el cual es aceitoso y tóxico. La semilla adentro está cubierta por una cutícula y entre ambas cubiertas hay un aceite espeso cáustico llamado "cardol" el cual puede crear ampollas en la piel, de este aceite contenido en la cascara de la nuez se fabrican barnices, tintas de imprentas, pintura para materiales aislantes y para preservar de la humedad los botes y equipos de pesca, para la protección de madera entre otros (Jaramillo, 2011).

El fruto de marañón se compone de un 70% de nuez y el restante 30% es la cáscara de la que se extrae un aceite de color oscuro, muy pegajoso que representa

aproximadamente del 15 al 20% de la cáscara en peso; siendo una de las mayores fuentes de fenoles naturales; además contiene un 90% de ácidos anacárdicos, aceite extremadamente irritante para la piel. Los principios responsables de las propiedades irritativas del aceite de la corteza del anacardo son principalmente el cardol y el ácido anacárdico. Sin embargo este aceite macerado en alcohol se aplica para curar heridas en la planta y dedos de los pies (Márquez, 2007; Tello, 2011).

El marañón posee cardol, tanino y materiales azotados o nitrogenados con las respectivas acciones terapéuticas: antiinflamatoria, antihemorrágica y cicatrizante. Estas propiedades del aceite contenido en la cascara de la semilla de marañón son utilizadas en Argentina, Bolivia, Colombia y Cuba para eliminar verrugas y callos, ya que contiene un ácido de cardol que es un agente vesicante. También es utilizado en otros países para el tratamiento de úlceras y enfermedades persistentes en la piel y contra la lepra (Ponce, 2011).

#### **4.2.7. Cosecha**

El periodo de cosecha varía dependiendo del lugar y del comienzo de la época seca. Para que se produzca la floración y fructificación el marañón requiere del “stress” por sequía. Esto se ha comprobado en Brasil, La India y demás países productores de marañón y para que se dé la floración hasta la maduración, el fruto requiere 3 meses, la fruta madura cae al suelo cuando la manzana se seca. Durante la etapa de máxima producción del árbol, este puede producir por cosecha un promedio de 3000 frutos aunque debe tenerse en cuenta la gran variabilidad genética de las plantaciones por semilla y las características ecológicas de cada sitio (Jaramillo, 2011).

En Guatemala los pequeños productores que practican los sistemas se siembra de marañón lo consideran importante por sus cualidades alimenticias, medicinales y por ser la primera cosecha agrícola que aparece en los primeros meses de cada año: Febrero, Marzo y Abril (Hernández, 2007).

## **V. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **5.1. Materiales y equipo**

#### **5.1.1. Material humano**

- Un estudiante.
- Dos asesores profesionales.

#### **5.1.2. Material biológico**

- 10 bovinos afectados por el Papilomavirus.
- Semillas de marañón.

#### **5.1.3. Materiales y equipo para el tratamiento**

- Vernier (cutímetro).
- Navaja.
- Alicata
- Bolsas plásticas.
- Ficha de control.
- Lapicero.
- Botas de hule.
- Overall.
- Guantes de látex.
- Automóvil.

### **5.2. Metodología**

#### **5.2.1. Ubicación del estudio**

El estudio se llevó a cabo en la Finca San Julián, la cual es propiedad de la Universidad de San Carlos de Guatemala y a cargo de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, está localizada en jurisdicción del municipio de Patulul del departamento de Suchitepéquez.

### **5.2.1.1. Características de la finca San Julián**

Se encuentra a 6.6 Km. al norte de la cabecera municipal y a 124 Km. de distancia de la ciudad capital por la carretera Interamericana en el Pacífico. Otra vía de acceso, es por medio de la carretera que comunica con el municipio de San Miguel Pochuta, del departamento de Chimaltenango; este acceso, es por medio de la carretera Interamericana, en Godínez se toma la ruta nacional 11 rumbo a suroeste; por esta vía son 179 Km. de distancia (Mansilla, 2013).

Las fuentes de agua con las que cuenta la finca son: El nacimiento el Barreal, el río Loma, La Montañita, Liboya y Madre Vieja. El tipo de suelo se caracteriza por ser poco profundo, establecidos sobre materiales volcánicos, de color claro y correspondientes a los suelos del declive del Pacífico. Es arenoso arcilloso, con áreas franco arcillosas. La Finca posee topografía en su mayoría plana, presentándose además áreas quebradas, que son utilizadas algunas para reforestación, posee un pH de 6.1. Esta finca tiene una clasificación de Bosque húmedo tropical cálido, presenta una altura de 425 msnm, una humedad relativa del 74%, una temperatura aproximada de 23.8° C. Además se observa una precipitación pluvial de 3599 mm. Del mes de Abril a Diciembre (Mansilla, 2013).

### **5.2.1.2 Distribución de la finca**

La finca posee una extensión territorial de 472.50 manzanas. Distribuidas de la siguiente manera: 3 Mz. que ocupa el casco de la finca, 4.82 Mz. ocupadas por la rancharía, 16.19 Mz. por callejones, caminos y orillas de ríos, 22.35 Mz. de frutales, 47.6 Mz. de astilleros, 30 Mz. para rescate de especies silvestres, 192.10 Mz. para potreros y 156.50 Mz. para café, parte de esta tierra ha sido utilizada para el programa de reforestación (Alvarado, 2003).



### **5.2.1.3. Producción y propósito de la finca**

Actualmente se dedica a la producción de café, ganado, leche entera, cerdos de engorde, aves de postura y reproducción de caimanes, maíz, banano y arboles maderables (área de 45 hectáreas reforestadas por el programa de incentivos forestales del INAB). A pesar de que estas actividades o proyectos se han creado con propósitos de docencia universitaria, investigación y extensión agropecuaria, en algunos casos son autofinanciables y de preferencia productiva para engrandecer o crear nuevos proyectos que sean de beneficio para la Universidad (Alvarado, 2003).

### **5.2.2. Evaluación del aceite de semilla de marañón al aplicarlo en forma tópica en los papilomas.**

El estudio se inició con la obtención de las semillas de marañón recién cosechadas, las cuales se transportaron en bolsas plásticas, luego se procedió a la selección de los 10 hembras bovinas con papilomas en el rango de edad entre 6 a 19 meses de edad a las que se les aplicó el tratamiento experimental, utilizando en promedio 14 semillas por cada bovino. Posteriormente se procedió a realizar la escarificación de las semillas de marañón utilizando una navaja y alicate, para dejar expuesto el aceite y se inmovilizaron los bovinos elegidos, se midieron los papilomas con la ayuda de un cutímetro (Vernier) y se recubrieron completamente los papilomas con el aceite cáustico procedente de la semilla, dicho aceite se aplicó una única vez y por último se anotaron los siguientes datos en la hoja de registro (anexo 1): Número de identificación del animal, edad, tamaño del papiloma antes de la aplicación tópica del aceite de la semilla de marañón, su ubicación anatómica y en las 3 semanas siguientes se realizó la medición de los papilomas para agregar el dato en la hoja de registro.

En este estudio se realizaron 4 visitas con un intervalo de 7 días entre ellas, para totalizar 29 días de control.

#### **5.2.2.1. Variables a evaluar**

- Presencia de efecto sobre la involución de los papilomas. (si o no)
- Si existe efecto: Número de días en que se presenta la involución completa.
- Presencia de efectos indeseables.
- Costo del tratamiento.

#### **5.2.2.2. Análisis Estadístico**

- La primera variable se evaluó por medio de porcentajes.
- La segunda variable se evaluó por medio de estadística descriptiva.  
(Promedio, desviación estándar, coeficiente de variación)

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los 51 papilomas encontrados en los 10 bovinos muestreados se ubicaron en la región del cuello hasta el área pélvica y se clasificaron de la siguiente manera:

- Papilomas menores o iguales a 10 mm, siendo estas 37 papilomas.
- Papilomas mayores a 10 mm 14 papilomas.

**Cuadro 2. Disminución del diámetro de los papilomas bovinos, post-aplicación del aceite de la semilla de marañón en forma tópica.**

Tamaño de los papilomas	No. de papilomas	Involución completa	Involución parcial	No involución	
				Mismo tamaño	Aumentaron tamaño
Menor o igual a 10 mm	37	16	13	2	6
Mayor a 10 mm	14	2	8	1	3
<b>Total general</b>	51	18	21	3	9
<b>Total en porcentaje</b>	100%	35.29%	41.18%	5.88%	17.65%
				23.53%	

(Elaboración propia).

Después de 4 semanas, se determinó que el 35.29% (18 papilomas de los 51) involucionaron completamente, siendo 16 papilomas de tamaño menor o igual a 10 mm y 2 de mayor tamaño. 41.18% de los papilomas tuvieron una involución parcial (21 de 51 papilomas), de los cuales 13 papilomas fueron menores o iguales a 10 mm y 8 papilomas mayores a 10 mm. Los papilomas en los que no se produjo involución se dividieron en: a) los que mantuvieron su tamaño (5.88%) y b) los que aumentaron de tamaño (17.65%) (9 de 51 papilomas), por último los papilomas que aumentaron de tamaño fueron 6 papilomas menores o iguales a 10 mm y 3 mayores a 10 mm. Los papilomas que no involucionaron fue el 23.53% del total de papilomas muestreados (Ver cuadro 2).

**Cuadro 3. Representación porcentual general de papilomas que tuvieron involución completa, involución parcial y no tuvieron efecto a la aplicación del aceite de la semilla de marañón.**

Tamaño de los papilomas	Involución completa	Involución parcial	No involución		Total de la muestra
			Mismo tamaño	Aumentaron tamaño	
<b>Menor o igual a 10 mm</b>	43.24%	35.14%	5.40%	16.22%	100%
<b>Mayor a 10 mm</b>	14.29%	57.14%	7.14%	21.43%	100%

(Elaboración propia).

De los 37 papilomas de tamaño menor o igual a 10 mm, el 43.24% presentaron involución completa tras aplicarles de forma tópica el aceite de la semilla de marañón y el 35.14% tuvieron una involución parcial. Los papilomas que no involucionaron se clasificaron en: a) los que mantuvieron el mismo tamaño fueron el 5.40% y b) los que aumentaron de tamaño fueron el 16.22%.

De los 14 papilomas de tamaño mayor a 10 mm, el 14.29% presentaron involución completa tras aplicarles en forma tópica el aceite de la semilla de marañón, el 57.14% presentaron una involución parcial y los papilomas que no presentaron involución se clasificaron en: a) los que mantuvieron el mismo tamaño el 7.14% y b) los que aumentaron de tamaño representaron el 21.43% (Ver cuadro 3).

**Cuadro 4. Efecto general del aceite de la semilla de marañón sobre los papilomas y sus porcentajes según el tamaño del papiloma.**

Tamaño de los papilomas	Involución completa	% involución completa	Involución parcial	% involución parcial	No involución	% no involución
Menor o igual a 10 mm	16	88.89	13	61.90	8	66.67
Mayor a 10 mm	2	11.11	8	38.10	4	33.33
<b>Total de muestra</b>	18	100	21	100	12	100

(Elaboración propia).

Se determinó que de los 18 papilomas que presentaron involución completa el 88.89% de los papilomas fueron de tamaño menor o igual a 10 mm y el 11.11% fueron mayor a 10 mm de tamaño.

De los 21 papilomas que presentaron involución parcial el 61.90% fueron de tamaño menor o igual a 10 mm y el 38.10% fueron mayores a 10 mm de tamaño.

En los 12 papilomas que no presentaron involución alguna el 66.67% fueron papilomas de tamaño menor o igual a 10 mm y el 33.33% fueron mayores a 10 mm de tamaño (Ver cuadro 4).

**Cuadro 5. Representación porcentual de los papilomas que no presentaron involución.**

Mismo tamaño	Aumentaron de tamaño	Total de la muestra
3	9	12
25%	75%	100%

(Elaboración propia).

Los 12 papilomas que no presentaron involución alguna se clasificaron de la siguiente forma: los que mantuvieron su tamaño inicial que fueron 3 papilomas representando el 25% y 9 papilomas que aumentaron de tamaño representando el 75% del total (Ver cuadro 5).

**Cuadro 6. Tiempo en que se presentó la involución de los papilomas post-aplicación tópica del aceite de semilla de marañón.**

No. Animal	Papilomas involucionados completamente	Día de involución
<b>Ternera 1</b>	1	22
<b>Ternera 2</b>	4	7
<b>Novilla 5</b>	1	22
<b>Novilla 6</b>	2	22
<b>Novilla 7</b>	3	22
<b>Novilla 8</b>	2	22
<b>Novilla 9</b>	3	22
<b>Novilla 10</b>	2	15
$\bar{x}$		17.5 días

<b>Sd= 6.34</b>
<b>cv= 0.3623 * 100= 36.23%</b>

(Elaboración propia).

Analizando las hojas de registro utilizadas para el control del estudio se pudo observar que la involución de los papilomas se produjo en 17.5 días post-aplicación del aceite de las semillas de marañón, considerando que se utilizó una única dosis tópica (Ver cuadro 6).

#### **Evaluación de efectos indeseables:**

No se presentaron efectos indeseables (irritación, enrojecimiento) en las áreas donde se aplicó en forma tópica el aceite de semilla de marañón sobre los bovinos.

### **Estimación de costos:**

Los costos totales para el tratamiento con base en el aceite de la semilla de marañón fue de Q 47.25 por los materiales utilizados en los 10 bovinos en los que se aplicó el tratamiento. El total lo dividimos dentro de los 10 animales trabajados y nos dio el costo del tratamiento por bovino de Q 4.72. En estos costos no se está incluyendo mano de obra ni transporte.

### **Discusión:**

Se muestrearon 10 hembras bovinas dando un total de 51 papilomas a las que se les aplicó en forma tópica el aceite de la semilla de marañón y se clasificaron los papilomas según su tamaño para un mejor control (Ver cuadro 2)

Con base en los resultados obtenidos el porcentaje de involución completa fue 35.29%, el porcentaje de involución parcial fue de 41.18% y el porcentaje de papilomas que no involucionaron fue de 23.53% (Ver cuadro 2). En los papilomas menores o iguales a 10 mm de tamaño se presentó el 43.24% de involución completa, el 35.14% en los papilomas con involución parcial; en los papilomas mayores de 10 mm de tamaño se obtuvo el 14.29% de involución completa y el 57.14% de involución parcial (Ver cuadro 3).

De los 12 papilomas que no involucionaron el 5.88% de los papilomas mantuvo su tamaño inicial y el 17.65% aumentó de tamaño (Ver cuadro 2), estos eran papilomas de gran tamaño. Las causas de que en los papilomas no se produjo una involución puede deberse a que durante la aplicación del tratamiento experimental los bovinos tuvieron roces entre ellos y esto provocara que la cantidad de aceite sobre los papilomas disminuyera, también a que algunos de los bovinos se cayeron después de su inmovilización y esto provocara que las verrugas que tenían el aceite tuvieran contacto con el suelo.

Se determinó que de los 18 papilomas que presentaron involución completa el 88.89% de los papilomas fueron de tamaño menor o igual a 10 mm lo que nos indica que el aceite de la semilla de marañón tuvo el efecto deseado sobre estos.

Los papilomas de menor tamaño son los que involucionaron más fácilmente y el 11.11% fueron los de mayor a 10 mm de tamaño el aceite tuvo un menor efecto sobre los papilomas más grandes, a mayor tamaño del papiloma se necesita más tiempo y más aplicaciones de los 21 papilomas que presentaron involución parcial el 61.90% fueron papilomas de tamaño menor o igual a 10 mm el efecto del aceite de semilla de marañón tuvo un mejor efecto sobre estos papilomas aunque no el deseado ya que no produjo la involución completa de estos y el 38.10% fueron mayores a 10 mm de tamaño. En los 12 papilomas que no presentaron involución alguna el 66.67% fueron papilomas de tamaño menor o igual a 10 mm y el 33.33% fueron mayores a 10 mm de tamaño esto pudo deberse a las causas descritas con anterioridad (Ver cuadro 4).

Los 12 papilomas que no presentaron involución alguna se clasificaron de la siguiente forma: los que mantuvieron su tamaño inicial que fueron 3 papilomas representando el 25% del total de papilomas y 9 papilomas que aumentaron de tamaño representando el 75% del total (Ver cuadro 5).

Se analizaron las hojas de registro utilizadas para el control del experimento para determinar el tiempo en que se produjo la involución de los papilomas, la cual se produjo a los 17.5 días en promedio ( $Sd = 6.34$ ) post-aplicación del aceite de las semillas de marañón en forma tópica (Ver cuadro 6).

Se comprobó que no existieron efectos indeseables, después de la aplicación del tratamiento experimental con aceite de semilla de marañón en los bovinos muestreados.

De acuerdo a los resultados, el aceite de la semilla de marañón puede ser una alternativa natural para el tratamiento de papilomatosis bovina; ya que el



41.18% disminuyó el tamaño de los papilomas de bovinos y el 35.29% involucionaron totalmente (Ver cuadro 2), esto se debe a que el marañón posee cardol, taninos y materiales azotados o nitrogenados con las respectivas acciones terapéuticas: antiinflamatoria, antihemorrágica y cicatrizante. En varios países de América del Sur han utilizado este aceite contenido en la cáscara de la semilla de marañón para eliminar verrugas y callos, ya que contiene un ácido de cardol que es un agente vesicante (Ponce, 2011).

## VII. CONCLUSIONES

1. La aplicación tópica del aceite de semilla de marañón produjo la involución completa del 35.29% de los papilomas y la involución parcial del 41.18% de los papilomas.
2. Se determinó que el 23.53% de los papilomas no involucionaron a la aplicación tópica del aceite de semilla de marañón y de los cuales el 25% permanecieron de igual tamaño y el 75% aumentaron de tamaño.
3. Los papilomas que presentaron involución completa al aplicar el aceite de semilla de marañón el 88.89% fueron iguales o menores a 10 mm de tamaño y el 11.11% fueron de mayores a 10 mm de tamaño. Los papilomas que presentaron involución parcial el 61.90% corresponde a los papilomas iguales o menores a 10 mm y el 38.10% fueron de mayores a 10 mm de tamaño.
4. El tiempo en que se produjo la involución de los papilomas de los bovinos fue de 17.5 días después de la aplicación tópica del aceite cáustico extraído de las semillas.
5. No se determinaron efectos indeseable post-aplicación en los bovinos tratados tópicamente con el aceite de semilla de marañón.
6. El costo de los materiales utilizados para preparar el aceite de semilla de marañón de Q 4.72 por animal.
7. El aceite de semilla de marañón aplicado tópicamente es una alternativa natural de bajo costo, fácil acceso en el área rural, que disminuye o involuciona totalmente los papilomas bovinos.

## **VIII. RECOMENDACIONES**

1. Evaluar el efecto del aceite de la semilla de marañón aumentando la frecuencia aplicación tópicamente sobre los papilomas.
2. Comparar costo y beneficio de la aplicación del aceite de la semilla de marañón vs los productos comerciales como tratamiento contra papilomatosis.
3. Utilizar guantes de neopreno para la manipulación de la semilla al realizar el escarificado y la aplicación del aceite de la semilla de marañón debido a que es muy irritante.
4. Evaluar la aplicación del aceite de la semilla de marañón sobre los papilomas utilizando un pincel.

## IX. RESUMEN

En este estudio se determinó la involución de los papilomas bovinos al aplicar en forma tópica el aceite de la semilla de marañón obtenido por escarificación, estableciendo el tiempo en que se produce la involución de los papilomas y comprobando si existen efectos indeseables post-aplicación del aceite. Para llevarse a cabo el estudio se seleccionó 10 hembras con papilomas en un rango de edad entre 6 y 19 meses a las que se les aplicó el tratamiento evaluado y posteriormente se midieron los papilomas y se recubrieron completamente con el aceite cáustico procedente de la semilla aplicándolo una única vez. Se llevó el control del tamaño de los papilomas, realizando 4 visitas con un intervalo de siete días por cuatro semanas.

Se produjo la involución completa del 35.29%, el 41.18% tuvieron una involución parcial y un 23.53% de papilomas no tuvieron involución, de los cuales 25% permanecieron del mismo tamaño y 75% aumentaron de tamaño. De los papilomas que presentaron involución completa al aplicar el aceite el 88.89% fueron iguales o menores a 10 mm de tamaño y el 11.11% fueron mayores a 10 mm de tamaño.

El tiempo promedio de involución fue de 17.5 días. No se determinaron efectos indeseables post-aplicación en los bovinos tratados tópicamente con el aceite de semilla de marañón después de 29 días de realizado el experimento, siendo el costo de los materiales utilizados para el tratamiento experimental de Q 47.25 lo que lo convierte en una alternativa natural, económica y accesible en el campo, ayudando a disminuir o involucionar totalmente los papilomas bovinos.

## SUMMARY

In this study, the involution of bovine papillomas was determined by topically applying cashew nut oil obtained by scarification, establishing the time in which the involution of the papillomas occurs and checking if there are undesirable effects after oil application. To carry out the study, 10 females with papillomas were selected in an age range between 6 and 19 months to which the evaluated treatment was applied and subsequently the papillomas were measured and completely covered with the caustic oil from the seed, applying it one time only. Took control of the size of the papillomas, making 4 visits with an interval of seven days for four weeks.

The complete involution of 35.29% occurred, 41.18% had a partial involution and 23.53% of papillomas had no involution, of which 25% remained of the same size and 75% increased in size. Of the papillomas that presented complete involution when applying the oil, 88.89% were equal to or smaller than 10 mm in size and 11.11% were larger than 10 mm in size.

The average involution time was 17.5 days. No undesirable effects were determined post-application in bovines treated topically with cashew nut oil after 29 days of the experiment, being the cost of the materials used for the experimental treatment of Q 47.25 what makes it an alternative natural, economical and accessible in the field, helping to diminish or totally involute the bovine papillomas.

## X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, M. (2003). *Determinación del estado sanitario y la evaluación entre el intervalo entre partos con la edad, época del año y raza del hato de crianza en la finca San Julian, Patulul, Suchitepéquez* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guatemala.
- Ceballos, F. (2007). *Papilomatosis*. Recuperado de <http://www.ammveb.net/clinica/papilomatosis.pdf>
- Celada, J. (2006). *Papilomatosis*. Recuperado de [www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/.../PAPILOMATOSIS.doc](http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/departamentos/.../PAPILOMATOSIS.doc)
- Coronado, R. (1999). *Marañón*. Recuperado de <http://ri.ufg.edu.sv/jspui/bitstream/11592/7369/3/664.763-C828d-Capitulo%20II.pdf>
- Galdámez, A. (2004). *Guía técnica de cultivo de marañón*. Recuperado de <http://repiica.iica.int/DOCS/B0216E/B0216E.PDF>
- García, N., & Calero, I. (2008). *Aplicación de histovacuna para el tratamiento de Papilomatosis Bovina en el municipio de Nueva Guinea* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, Managua, Nicaragua.
- Hernández, J. (2013). *Estudio de la Importancia Económica del Cultivo de Jocote Marañón (Anacardium occidentale L.) para los Agricultores del Municipio de Iztapa, Departamento Escuintla* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, Guatemala.
- Jaramillo, L. (2011). *El marañón*. Recuperado de <https://alvilinux.wordpress.com/2011/01/11/el-maranon/>

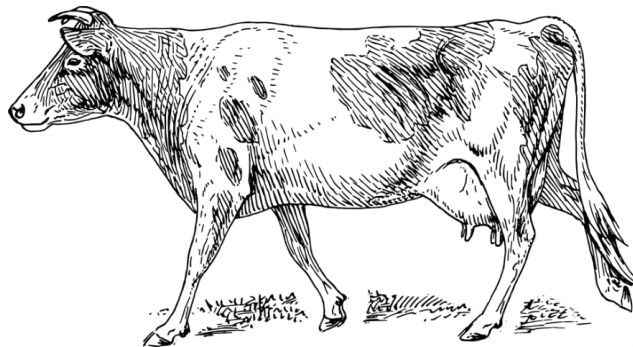
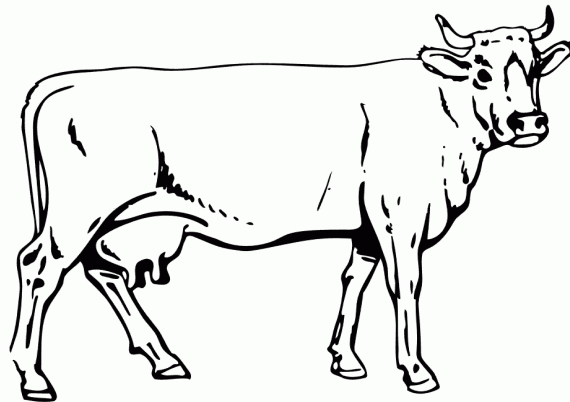
- Mansilla, O. M. (2013). *Diagnostico Administrativo Municipal, Municipio de Patulul, Departamento de Suchitepéquez* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Facultad de Ciencias Económicas, Guatemala.
- Márquez, J. F. (2007). *Estudio de la Importancia Económica del Cultivo de Jocote Marañón para los Agricultores del municipio de Iztapa* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, Escuintla, Guatemala.
- Padilla, H., & Orozco, N. (2016). *Manual alternativas de tratamiento contra Papilomatosis Bovina* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Agraria, Facultad de Ciencia Animal, Managua, Nicaragua.
- Perone, A. (2012). *El uso popular de marañón (Anacardium occidentale L.) en Tabatinga (Amazonas, Brasil) y su potencial como planta cicatrizante* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia, Colombia.
- Ponce, C. (2011). *Actividad antimicrobiana del aceite de la cáscara de la nuez del Anacardium occidentale sobre streptococcus mutans* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Tello, J. (2011). *Acción antimicrobiana del Anacardium occidentale sobre Candida albicans y Staphylococcus aureus* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.
- Vázquez, R. E. (2012). *Papilomatosis Bovina: Epidemiología y diversidad de papilomavirus bovinos. Revista Complutense de Ciencias Veterinarias, 6(2), 38-57.*

# **XI. ANEXOS**



### ANEXO 1. HOJA DE REGISTRO

NUMERO DE ID DEL ANIMAL	
EDAD	
UBICACION ANATOMICA DEL PAPILOMA	
TAMAÑO PAPILOMA ANTES DE APLICACION	
SEGUNDA MEDICION ( 7 DIAS POST APLICACION)	
TERCERA MEDICION (14 DIAS POST APLICACION)	
CUARTA MEDICION (21 DIAS POST APLICACION)	



## ANEXO 2. PRESUPUESTO Y FINANCIAMIENTO

INSUMOS	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL
Semillas de marañón	140 (2 Lb)	Q 0.0571 / semilla (Q 4.00 /Lb)	Q 8.00
Bolsas plásticas	10	Q 0.15	Q 1.50
Hojas de registro	15	Q 0.25	Q 3.75
Lápiz	1	Q 1.00	Q 1.00
Lapicero	1	Q 1.00	Q 1.00
Guantes de látex	8	Q 4.00	Q 32.00
Gasolina (km/gal) por cada visita	248 Km / 7.09 gal	Q 23.24 / gal	Q 164.77
Gasolina (km/gal) 3 visitas restantes	744 km / 21.27 gal	Q 23.24 / gal	Q494.31
		<b>TOTAL</b>	<b>Q 706.33</b>

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA**

**APLICACIÓN TÓPICA DEL ACEITE DE LA SEMILLA DE  
MARAÑÓN (*Anacardium occidentale*) PARA EL TRATAMIENTO  
DE PAPILOMATOSIS BOVINA**

f. \_\_\_\_\_  
David Orlando Recinos Camel

f. \_\_\_\_\_  
M.Sc. Fredy Rolando González Guerrero  
ASESOR PRINCIPAL

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Dora Elena Chang de Jó  
ASESOR

f. \_\_\_\_\_  
Dr. Hugo René Pérez Noriega  
EVALUADOR

**IMPRÍMASE**

f. \_\_\_\_\_  
M.A. Gustavo Enrique Taracena Gil  
DECANO