

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE BIOLOGIA

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

**DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD DE DAÑO CAUSADO POR VENADO
COLA BLANCA (*Odocoileus virginianus*), A CULTIVOS DE NUEZ DE
MACADAMIA (*Macadamia Tetraphylla*), EN EL MUNICIPIO
DE COLOMBA COSTA CUCA, QUETZALTENANGO**



Informe de Tesis

Presentado por

ROBERTO RUIZ FUMAGALLI

Para optar al título de

BIOLOGO

Guatemala, Octubre de 1,994

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

DL
06
T(874)

**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

Decano: *Lic. Jorge Rodolfo Pérez Folgar.*

Secretaria: *Lic. Eleonora Gaitán Izaguirre.*

Vocal I: *Lic. Miguel Angel Herrera Galvez.*

Vocal II: *Lic. Gerardo Leonel Arroyo Catalán.*

Vocal III: *Lic. Miguel Orlando Garza.*

Vocal IV: *Br. Jorge Luis Galindo Arévalo.*

Vocal V: *Br. Edgar Antonio García del Pozo.*

DEDICO ESTE ACTO

A mis padres. José Roberto Ruiz Nájera y Amalia Irene Fumagalli de Ruiz.

A mi esposa. Denis Marisol Luarda de Ruiz.

A mis hermanas. Luz Elena, María Gabriela y Marta Irene.

A mis tíos, primos y sobrinos.

A mis compañeros y amigos.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi m-s profundo agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron con el desarrollo del presente estudio, de manera especial:

Al Sr. Ramon Gámez,

A los trabajadores de Finca La Isla,

Al Lic. Oscar F. Lára. M.Sc.,

A las familias Pagel Bor y Sundfeld Fumagalli.

A Luis Fernando y Juan Carlos Monterroso Ruiz.

INDICE

	<i>Página</i>
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCION	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1. <i>El problema.</i>	3
3.2. <i>Descripción del organismo problema.</i>	3
3.2.1. <i>Clasificación taxonómica.</i>	3
3.2.2. <i>Distribución.</i>	3
3.2.3. <i>Medidas externas.</i>	3
3.2.4. <i>Fórmula dentaria.</i>	4
3.2.5. <i>Descripción.</i>	4
3.2.6. <i>Observaciones.</i>	4
3.3. <i>Descripción del cultivo de nuez de macadamia.</i>	5
3.3.1. <i>Requerimientos del cultivo.</i>	5
3.3.2. <i>Perspectivas económicas del cultivo</i>	6
4. JUSTIFICACIONES	7
5. OBJETIVOS	8
6. MATERIALES Y METODOS	9
6.1. <i>Universo de Trabajo.</i>	9
6.2. <i>Materiales.</i>	9
6.3. <i>Metodología.</i>	9
6.3.1. <i>Ubicación del daño dentro del cultivo.</i>	10
6.3.2. <i>Determinacion de la relación existente entre la ocurrencia de daño y la precipitación pluvial.</i>	10
6.3.3. <i>Determinación de la relación existente entre la ocurrencia de daño y el ciclo reproductivo del venado cola blanca.</i>	10
6.3.4. <i>Estimación económica del daño producido a la plantación.</i>	10-11

7. RESULTADOS	12
7.1. <i>Descripción del daño producido al cultivo.</i>	12
7.2. <i>Ubicación del daño dentro del cultivo.</i>	12
7.3. <i>Relación entre la actividad de daño y precipitación pluvial.</i>	12
7.4. <i>Relación entre actividad de daño y ciclo reproductivo del venado cola blanca.</i>	13
7.5. <i>Estimación económica del daño producido al cultivo.</i>	14
8. DISCUSION DE RESULTADOS	15
8.1. <i>Descripción del daño.</i>	15
8.2. <i>Ubicación del daño dentro del cultivo.</i>	15
8.3. <i>Relación entre actividad de daño y la precipitación pluvial.</i>	15
8.4. <i>Relación entre actividad de daño y ciclo reproductivo del venado cola blanca.</i>	15
8.5. <i>Estimación económica del daño producido por venado cola blanca.</i>	16
9. CONCLUSIONES.	17
10. RECOMENDACIONES.	18
11. BIBLIOGRAFIA.	19-20
12. ANEXOS.	21
<i>Gráfica 1. Precipitación pluvial media mensual</i>	22
<i>Gráfica 2. Temperatura media mensual.</i>	23
<i>Gráfica 3. Precipitación pluvial y ocurrencia de daño.</i>	24
<i>Tabla 1. Daño por fecha de inspección y por parcela.</i>	25
<i>Tabla 2. Datos de cacería Finca La Isla.</i>	26
<i>Tabla 3. Registro de fechas de nacimientos Zoologico La Aurora.</i>	27

<i>Figura 1. Ubicación de daño 28/08/93</i>	28
<i>Figura 2. Ubicación de daño 11/06/93</i>	29
<i>Figura 3. Ubicación de daño 25/06/93</i>	30
<i>Figura 4. Ubicación de daño 09/07/93</i>	31
<i>Figura 5. Ubicación de daño 18/03/94</i>	32
<i>Figura 6. Ubicación de daño 01/04/94</i>	33
<i>Figura 7. Ubicación de daño 15/04/94</i>	34
<i>Figura 8. Ubicación de daño 29/04/94</i>	35
<i>Figura 9. Árboles por reemplazar.</i>	36
<i>Figura 10. Área de estudio.</i>	37
<i>Figura 11. Mapa Finca La Isla.</i>	38
<i>Figura 12. Daño sobre los árboles.</i>	39

1. RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo hacer una descripción del daño producido por venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a cultivos de nuez de macadamia (*Macadamia tetraphylla*) en el municipio de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, estimar la Época de mayor actividad de daño, estimar la relación existente entre la actividad de daño y el ciclo reproductivo del venado y estimar las pérdidas económicas producidas en el cultivo.

Los resultados obtenidos indican que el daño es producido por la actividad de reascado de las astas sobre los troncos de los árboles, durante los meses de marzo a julio, previo a la temporada de cúpula que ocurre entre julio y septiembre. No se encontró relación entre la actividad de daño y la precipitación pluvial en la región de estudio, y se estimó que las pérdidas económicas ascienden a Q.36,582.00 (U.S. \$6,300.00) por año (en el cultivo estudiado), lo que equivale a Q. 5,900.00 (U.S. \$1000.00) por manzana por año.

Muy poco se conoce a cerca del daño que producen los vertebrados en general a las actividades productivas del ser humano, en forma general, se podría decir que la mayoría de las publicaciones que hacen referencia a este hecho en Latinoamérica están relacionadas con roedores, aves y murciélagos hematófagos.(1)

A pesar de los considerables esfuerzos de muchos países para controlar el daño ocasionado por vertebrados a los cultivos, todavía no se tiene información suficiente sobre la cantidad de pérdidas que causan estas plagas, y en la mayoría de los casos ni siquiera existen métodos aceptables para medir las pérdidas. La clasificación de muchos de los vertebrados plaga es poco conocida, menos aún su ecología y conducta animal.(1)

El presente estudio tuvo como objetivo hacer una descripción del daño producido por venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) a cultivos de nuez de macadamia (*Macadamia tetraphylla*) en el municipio de Colimba Costa Cuca, Quetzaltenango, estimar la época de mayor actividad de daño, estimar la relación existente entre la actividad de daño y el ciclo reproductivo del venado y estimar las pérdidas económicas producidas en el cultivo.

3. ANTECEDENTES

Son pocos los trabajos realizados tendientes a la evaluación del daño causado por poblaciones de mamíferos a cultivos forestales, la mayoría de ellos se han realizado con especies de roedores y aves que dañan frutos de palmas, almendras, árboles frutales, cacao, coco, viveros forestales y árboles frutales recién plantados (1), sin embargo, los expertos concuerdan en que son muchos los vertebrados que tienen un impacto significativo y que en algunos casos son factores limitantes primarios en la producción agrícola (2).

3.1. El Problema.

Las poblaciones naturales de venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) en el municipio de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango, habían prácticamente desaparecido para el año de 1940 (3). En el año de 1985, nuevos reportes de la presencia de venados fueron hechos por los campesinos que trabajan en las fincas cafetaleras de la región, y por orden de los patronos se prohibió la cacería con el fin de incrementar el número de venados dentro de sus fincas (3). Coincidentemente para esta fecha, las sucesivas bajas en el precio del café en el mercado internacional, motivó a los agricultores a buscar un cultivo alternativo que sustituyera al café en las áreas con pendientes pronunciadas. Fue así como se inició la siembra de árboles de nuez de macadamia (*Macadamia tetrafil.*) en lugares donde se ha cultivado tradicionalmente el café.

Los árboles jóvenes de nuez de macadamia presentaron daños físicos considerables desde el año de 1992, producidos por la actividad de las poblaciones cada vez mayores de venado cola blanca en la región (3).

3.2. Descripción del Organismo Problema.

3.2.1. Clasificación Taxonómica: (4,5, 6, 7)

Clase: Mamalia
Subclase: Theria
Infraclase: Eutheria (placentarios)
Orden: Artiodactyla
Familia: Cervidae
Género: *Odocoileus*
Odocoileus virginianus.

3.2.2. Distribución: (4)

El Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), se distribuye desde el sur de Canadá a Brasil, específicamente la porción norte de la amazonia.

3.2.3. Medidas Externas: (5)

Largo del cuerpo (cabeza - cola): 1340-2060 mm.
Largo de la cola: 152-330 mm.
Pata: 362-521 mm.
Oreja: 140-229 mm.

Altura a los hombros: 700-1100 mm.
Peso promedio: 25-60 kg. (55-133 lbs.).

3.2.4. Fórmula Dentaria: $I 0/3, C 0/1, P 3/3, M 3/3 = 32 (5)$.

3.2.5. Descripción: (4, 5, 6, 7)

Son de tamaño mediano, la fisionomía y proporciones generales del cuerpo son muy similares a las otras especies de venados. El cuerpo es esbelto, con el cuello largo, bien desarrollado, grueso y robusto. Las orejas son grandes, lanceoladas, erectas y móviles. Debajo de los ojos hay una glándula preorbitaria pequeña que desemboca en el saco lacrimal. Los machos están provistos de un par de astas iguales, caducas, formadas cada una por una rama principal de hasta 30 cm. de longitud, que se curva hacia adelante y de la cual salen 2 a 5 puntas sin ramificar. Estas astas son prolongaciones Oseas de los huesos frontales que se caen y renuevan cada año. Las extremidades son largas, delgadas y muy fuertes, cada una posee 4 dedos, de los cuales dos están reducidos y los otros dos están bien desarrollados como pezuñas estrechas y agudas, las cuales sostienen el peso del cuerpo.

Existe una glándula metatarsal en las patas traseras colocada exteriormente sobre el centro del hueso tarsal. El pelaje es denso, corto y de textura suave. La cola es corta pero ancha, cubierta de abundante pelo de color café en la cara dorsal y blanco en la ventral. Cuando corre levanta la cola verticalmente. Hay dos facies de coloración dependiendo de la Epoca del año (muy poco evidente en regiones tropicales), en verano es color café-rojizo y en invierno es café-grisáceo. El vientre, la parte inferior de las extremidades, la cara interna de las orejas, la barba y la grupa son de color blanco. Los cervatillos nacen con la piel de color café rojizo con pintas blancas sobre el cuerpo. Su cráneo es alargado, aplanado dorsoventralmente. En los machos los huesos frontales se prolongan y sirven de base a las astas. Carecen de dientes incisivos y caninos en la maxila superior.

3.2.6. Observaciones: (5, 6, 7, 8, 9)

El venado cola blanca es uno de los pocos animales en el mundo que puede adaptarse a condiciones muy diferentes y cambiantes. Ocupa áreas tan contrastantes como los bosques tropicales más húmedos y los desiertos más cálidos hasta las regiones templadas o con condiciones sub árticas; tienen una gran tolerancia a la presencia humana, a las prácticas agrícolas y forestales y a la intensa persecución de que es objeto. Dentro de estos hábitats prefiere zonas con vegetación arbustiva densa. Son animales ramoneadores que comen una gran variedad de especies vegetales.

La dieta varía según la Epoca; en la húmeda ramonean pastos, hierbas y hojas principalmente y en la seca consumen ramas y vainas verdes de muchas leguminosas. Los frutos de diferentes especies son consumidos con frecuencia. En ocasiones penetran a los terrenos de cultivo para comer lo que se cultiva en ellos. Viven en pequeños grupos de hembras con sus crías e individuos jóvenes. Los machos adultos tienden a separarse de estos grupos todo el año, incorporándose únicamente durante la Epoca de reproducción. Poseen pequeños territorios que cuentan con zonas de alimentación, de refugio y de descanso. En los sitios de descanso, conocidos como

... durante la noche suelen a forrajear. Se desplazan a través de la densa vegetación por medio de veredas que ellos mismos forman por el uso constante. Sus requerimientos de agua son grandes, por lo que se ven obligados a trasladarse durante la noche a los arroyos o manantiales. Durante la Epoca de apareamiento, que es variable de un lugar a otro, los machos pelean entre ellos, siendo el mas fuerte el que se aparea con mas hembras. el período de gestación oscila entre 201 y 212 días (6.7 a 7 meses). Nacen en cada camada una o dos crías. La Epoca de nacimientos parece variar de una localidad a otra, junio y julio en Jalisco, México (5); y enero a abril en isla San Lucas, Costa Rica (10). Las crías son amamantadas durante 6 semanas, tiempo en el cual ya empiezan a ramonear la vegetación, para posteriormente ser destetados por completo. las crías permanecen con su madre hasta por dos años (5).

3.3. Descripción del cultivo de Nuez de Macadamia. (11)

Existen dos especies de nuez de macadamia, Estas son:

- Macadamia tetraphylla.
- Macadamia integrifolia.

Ambas especies son nativas de los estados de Queensland y New South Wales en Australia. Este árbol subtropical fue cultivado en forma comercial por primera vez en Hawaii aunque fue introducido de forma experimental en 1882.

Su introducción en Guatemala en forma comercial data desde mediados de 1960, aunque la mayoría de las plantaciones existentes fueron desarrolladas a principios de los años 70.

3.3.1. Requerimientos del cultivo: (11)

Elevación:

Aunque algunas plantaciones en Guatemala se encuentran localizadas en un rango de 100 a 1600 metros sobre el nivel del mar, la mayoría de las áreas en producción se encuentran establecidas desde los 600 a los 1300 metros sobre el nivel del mar.

Precipitación:

Los requerimientos mínimos de precipitación para el cultivo es de 1200 mm. anuales con una buena distribución durante el año, las plantaciones a lo largo de la falda volcánica que reciben aproximadamente 4000 mm. anuales, no presentan dificultades si los suelos son bien drenados. No es recomendable establecer una siembra en áreas descubiertas con incidencias de vientos fuertes.

Drenaje de los suelos:

Expertos en el cultivo de macadamia de Hawaii y Costa Rica, coinciden en señalar al factor de los suelos como el más importante a considerar cuando se piensa establecer una plantación. Aunque la macadamia se desarrolla satisfactoriamente en suelos mal drenados durante los primeros años, a partir del cuarto o quinto años empezará a presentar problemas de crecimiento.

Almácigo:

La adecuada selección del material de siembra es quizás uno de los factores más importantes de una plantación exitosa. Como referencia, las variedades que han tenido éxito en Guatemala y que producen nueces de características comerciales adecuadas son: 508 (Kakea), 246 (Keaohou), 344 (Kau), 660 (Keaau), variedades tales como la 333 (Ikaika), aunque presentan buen desarrollo en algunas áreas de la costa sur produce nueces de menor calidad a las anteriores que presenta problemas para su comercialización.

Densidad de siembra:

Las densidades de siembra recomendadas para Centro América son de 7x9 metros y de 9x9 metros, resultando un rango sugerido de 86 a 110 árboles por manzana.

3.3.2. *Perspectivas Económicas del Cultivo: (11)*

Mucho se ha escrito a cerca de la industria de la macadamia y sus perspectivas, coincidiendo la mayoría de los estudios del mercado en señalar que la demanda mundial continuará alcanzando niveles superiores a la oferta durante muchos años, los expertos concuerdan en que el futuro de la industria de la macadamia a corto y largo plazo es extraordinario.

4. JUSTIFICACIONES.

Es poco lo que se conoce de la biología y conducta de la mayoría de los vertebrados plaga. Hasta ahora el estudio de este tipo de problema se ha centrado en las áreas urbanas de las zonas templadas del mundo y todos los sistemas de control se han desarrollado para ser usados allí, pero, aún así hay escasez de datos sobre el tipo de daño y las pérdidas causadas por vertebrados plaga, no sólo en Latinoamérica sino en todo el mundo. (2)

No se ha realizado a la fecha en Guatemala estudio alguno que describa la Epoca de ocurrencia y el tipo de daño producido por Venado Cola Blanca a cultivos forestales, y se conoce muy poco a cerca de la biología y conducta de las poblaciones naturales de venado cola blanca en Guatemala.

La información que se produzca en el presente trabajo podrá servir de base a otros estudios que evalúen métodos para el control del daño en cultivos forestales.

5. OBJETIVOS.

- 5.1. *Describir el daño producido por la actividad del Venado Cola Blanca a cultivos de Nuez de Macadamia .***
- 5.2. *Describir la localización del daño dentro del cultivo.***
- 5.3. *Determinar la relación existente entre la actividad de daño y la precipitación pluvial en la región de estudio.***
- 5.4. *Determinar la relación existente entre la actividad de daño y el ciclo reproductivo del Venado Cola Blanca.***
- 5.5. *Hacer una estimación económica del daño producido por la actividad del venado cola blanca al cultivo de nuez de macadamia en estudio, durante un año de actividad.***

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Universo de Trabajo.

El estudio se realizó en plantaciones de nuez de macadamia en terrenos de la Finca La Isla, en el municipio de Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango. El área de estudio se encuentra ubicada sobre la franja de tierras volcánicas que colindan con la planicie costera del pacífico, entre las coordenadas geográficas latitud 14° 44' 43" y longitud 91° 42' 46", a una altura de 1189 mt. sobre el nivel del mar, (ver anexos, figuras 10 y 11) (12).

El clima del área se caracteriza por un una estación seca corta y poco definida, y una estación húmeda prolongada con una precipitación media anual de 3,442 mm., la Epoca seca comprende los meses de noviembre a febrero, y la húmeda, los meses de marzo a octubre (ver anexos, gráfica 1) (13); el clima es templado, con temperatura mínima promedio de 12.11 grados centígrados y máxima promedio de 26.66 grados centígrados (ver anexos, gráfica 2)(14). El cultivo evaluado está conformado por tres parcelas, con 296, 275 y 108 árboles plantados con una distancia de 9 metros entre cada árbol, dando un total de 679 árboles en las tres parcelas que en conjunto tienen una extensión de 6.2 manzanas.

La forma y ubicación de las parcelas y la ubicación de los árboles dentro de las mismas pueden observarse en los anexos, en la figura 3.

La plantación se encuentra en un área con poca pendiente, colindante en todo su derredor con cultivos de café de sombra que se extienden inclusive fuera de los límites de la finca La Isla. El límite Este con la finca El Perú, lo determina el río Taltanac; el límite oeste Con las Fincas San Marino y San Antonio La Joya, el río Ñopio o Rosario; al norte colinda con la finca La Providencia; y al sur, teniendo como límite el río Mujuli, la finca San Francisco pié de la Cuesta (ver anexos, figura 11).

6.2. Materiales.

- 1.- 1 vehículo de doble transmisión.
- 2.- 3 rollos fotográficos para diapositivas.
- 3.- 5 lbs. de yeso calcinado.
- 4.- 2 lbs. de parafina coloreada.
- 5.- 1 cinta métrica.
- 6.- libreta de campo.
- 7.- Mapa de distribución de árboles en las parcelas.

6.3. Metodología.

La metodología empleada en el presente estudio se basó en la inspección quincenal de cada uno de los 679 árboles comprendidos dentro de las tres parcelas evaluadas. El resultado del conteo de árboles dañados y su ubicación dentro del cultivo, fue la base sobre la que se trabajó para determinar la ubicación del daño dentro del cultivo y las relaciones existentes entre la actividad de daño, la precipitación pluvial y el ciclo reproductivo del venado cola blanca.

6.3.1. Ubicación del daño dentro del cultivo.

Para determinar la ubicación del daño dentro del cultivo se construyó un mapa de las tres parcelas a evaluar, en donde cada árbol tiene un número que identifica la columna de árboles a la que pertenece y un número que indica la fila, de esta manera, puede saberse la ubicación exacta de cada árbol dentro del cultivo (ver anexos, figura 3).

Durante cada una de las inspecciones quincenales al cultivo se marcó sobre el mapa cada uno de los árboles que presentara nuevos daños. Cada nuevo daño reportado se marcó sobre el árbol con parafina coloreada para evitar que fuera contado nuevamente en las inspecciones posteriores.

La ubicación de cada nuevo daño sobre el mapa permitió observar el comportamiento de la actividad del venado y determinar su disposición dentro del cultivo

6.3.2. Determinación de la relación existente entre la ocurrencia de daño y la precipitación pluvial.

Para determinar la relación existente entre la ocurrencia de daño y la precipitación pluvial en la región de estudio, se graficaron las ocurrencias de daño de las tres parcelas (número de árboles dañados por inspección) y la precipitación media mensual de la región, tomada de la estación meteorológica de la Finca Culpán, ubicada en Lat. 14°43'58" y Long. 91°41'23", a una altitud de 1,371 mt. S.N.M.

6.3.3. Determinación de la relación existente entre la ocurrencia de daño y el ciclo reproductivo del venado cola blanca.

Para determinar si existe relación entre alguna de las fases del ciclo reproductivo del venado cola blanca y el daño producido al cultivo, se hizo una recolección de observaciones y datos de cacería que se realizaron dentro de las fincas colindantes y cercanas a la finca La Isla (Gerona, La Providencia, La Joya y San Marino), la fecha de cacería, sexo del animal cazado, presencia o ausencia de astas en machos, presencia o ausencia de vello en astas, producción de leche en glándulas mamarias y la presencia o ausencia de pintas blancas en el pelaje de juveniles, fueron las preguntas básicas de las entrevistas que se realizaron quincenalmente a patronos y trabajadores de las fincas, de esta manera, se pudo determinar durante que etapa del período reproductivo del venado cola blanca ocurre la actividad de daño.

Los resultados de las encuestas se compararon con datos obtenidos del registro del Zoológico La Aurora y literatura de ciclos reproductivos de venado cola blanca en Chiapas (15) y Costa Rica (16), y se estableció la distribución del ciclo reproductivo anual para la región de estudio.

6.3.4. Estimación económica del daño producido a la plantación.

Luego de terminada la fase de inspección del daño dentro del cultivo se determinó que cantidad de árboles sufrieron daño suficiente como para necesitar ser reemplazado por un nuevo árbol.

6.3.1. Ubicación del daño dentro del cultivo.

Para determinar la ubicación del daño dentro del cultivo se construyó un mapa de las tres parcelas a evaluar, en donde cada árbol tiene un número que identifica la columna de árboles a la que pertenece y un número que indica la fila, de esta manera, puede saberse la ubicación exacta de cada árbol dentro del cultivo (ver anexos, figura 3).

Durante cada una de las inspecciones quincenales al cultivo se marcó sobre el mapa cada uno de los árboles que presentara nuevos daños. Cada nuevo daño reportado se marcó sobre el árbol con parafina coloreada para evitar que fuera contado nuevamente en las inspecciones posteriores.

La ubicación de cada nuevo daño sobre el mapa permitió observar el comportamiento de la actividad del venado y determinar su disposición dentro del cultivo

6.3.2. Determinación de la relación existente entre la ocurrencia de daño y la precipitación pluvial.

Para determinar la relación existente entre la ocurrencia de daño y la precipitación pluvial en la región de estudio, se graficaron las ocurrencias de daño de las tres parcelas (número de árboles dañados por inspección) y la precipitación media mensual de la región, tomada de la estación meteorológica de la Finca Culpán, ubicada en Lat. 14o43'58" y Long. 91o41'23", a una altitud de 1,371 mt. S.N.M.

6.3.3. Determinación de la relación existente entre la ocurrencia de daño y el ciclo reproductivo del venado cola blanca.

Para determinar si existe relación entre alguna de las fases del ciclo reproductivo del venado cola blanca y el daño producido al cultivo, se hizo una recolección de observaciones y datos de cacería que se realizaron dentro de las fincas colindantes y cercanas a la finca La Isla (Gerona, La Providencia, La Joya y San Marino), la fecha de cacería, sexo del animal cazado, presencia o ausencia de astas en machos, presencia o ausencia de vello en astas, producción de leche en glándulas mamarias y la presencia o ausencia de pintas blancas en el pelaje de juveniles, fueron las preguntas básicas de las entrevistas que se realizaron quincenalmente a patronos y trabajadores de las fincas, de esta manera, se pudo determinar durante que etapa del período reproductivo del venado cola blanca ocurre la actividad de daño.

Los resultados de las encuestas se compararon con datos obtenidos del registro del Zoológico La Aurora y literatura de ciclos reproductivos de venado cola blanca en Chiapas (15) y Costa Rica (16), y se estableció la distribución del ciclo reproductivo anual para la región de estudio.

6.3.4. Estimación económica del daño producido a la plantación.

Luego de terminada la fase de inspección del daño dentro del cultivo se determinó que cantidad de árboles sufrieron daño suficiente como para necesitar ser reemplazado por un nuevo árbol.

de un árbol en la región, y esto multiplicado por la edad de los árboles que se reemplazarán (tres años al final de la toma de datos), mas el costo de mantenimiento de los árboles durante esos tres años, nos dio el estimado de pérdida total producida por la actividad de los venados en la plantación durante un año.

El precio que se asignó a la nuez de macadamia para estimar el valor económico de la pérdida causada por la actividad del venado cola blanca en el cultivo, fue el que se encontraba en vigencia a la fecha de culminación de la toma de datos en el campo.

7. RESULTADOS.

7.1. Descripción del Daño producido al cultivo.

Al contrario de lo que ocurre en la mayoría de casos de plagas de vertebrados, el daño producido por el venado cola blanca al cultivo de nuez de macadamia no es producto de la actividad de alimentación, sino de la actividad de rascado de sus astas sobre los troncos de los árboles. Aunque no existe observación alguna de animales rascándose sobre los árboles, la forma y ubicación de las heridas sobre los troncos indican claramente que el daño es producido con las astas y no con los dientes o pezuñas (ver anexos, figura 4).

El daño se encuentra localizado en el tronco de los árboles, longitudinalmente, a una altura entre los 20 y 80 cm desde el suelo.

La actividad de rascado produce heridas a los troncos de los árboles de hasta 6 mm. de profundidad, 7cm. de ancho y 40 cm. de longitud, ocasionando inhibición en el crecimiento y la tumba o caída de los árboles mas jóvenes.

Las múltiples heridas que produce el venado sobre un mismo tronco, ocasiona la pérdida de la corteza y en algunos casos quiebran completamente el tronco del árbol.

7.2. Localización del daño dentro del cultivo.

La ocurrencia de daño para cada una de las parcelas y su ubicación pueden observarse en las figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12. Cada una de las figuras corresponden a las fechas de inspección donde ocurrió daño sobre los árboles, en ellas puede observarse que la ubicación del daño no sigue ningún patrón definido dentro del cultivo, disponiéndose al azar para cada una de las fechas de inspección.

7.3. Relación entre la actividad de daño y la precipitación pluvial.

La actividad de daño principia a mediados del mes de marzo y termina a mediados del mes de julio, presentándose mayor actividad durante los meses de mayo y junio. El período comprendido entre mediados de julio a mediados de marzo se caracteriza por la ausencia total de actividad dentro del cultivo, desapareciendo también los rastros de presencia (heces y huellas) y las observaciones efectuadas por los trabajadores de la finca "La Isla."

La tabla 1 muestra el resultado de los muestreos de daño por fecha de inspección y por parcela y la gráfica 3 muestra el comportamiento de la actividad de daño y la precipitación media mensual de la región.

La actividad de daño inicia en el mes de marzo, coincidiendo con el inicio de la temporada lluviosa, llega a su punto máximo en el mes de junio y disminuye drásticamente en el mes de julio hasta llegar a cero, la temporada lluviosa continua ininterrumpidamente hasta el mes de noviembre.

7.4. *Relación entre Actividad de Daño y Ciclo Reproductivo del Venado Cola Blanca.*

En base a los resultados de las encuestas de cacería en Finca La Isla (tabla 2), registros del ciclo reproductivo del venado cola blanca en el Zoológico La Aurora (tabla 3) y literatura de ciclos reproductivos de venado cola blanca en Chiapas (15) y Costa Rica (16), se estableció que para la región de estudio el ciclo reproductivo anual del venado cola blanca se comporta de la manera siguiente:

Ciclo Reproductivo del Venado Cola Blanca en Colomba Costa Cuca, Quetzaltenango

MES	MACHOS	HEMBRAS
Enero Febrero	Termina la caída de las astas de la temporada reproductiva anterior.	La mayoría de hembras adultas se encuentran preñadas.
Marzo (Inicia la Época Lluviosa)	Inicia el crecimiento de astas en los machos más viejos. (Inicia la actividad de daño dentro del cultivo).	Inicia período de nacimientos.
Abril	Continúa crecimiento de astas.	Ocurre la mayor parte de nacimientos.
Mayo	Astas completamente desarrolladas. Inicia caída del vello en astas. (Aumenta raspado en arbustos para pulir las astas).	Continúa período de amamantamiento.
Junio	Inician los combates entre machos y llega el punto máximo de raspado de astas en los arbustos. (Ocurre la mayor actividad de daño en el cultivo).	Inicia alimentación independiente de los cervatillos.
Julio	Empiezan a vagar en busca de hembras en celo. (Finaliza la actividad de daño dentro del cultivo).	Primeras hembras en estro.
Agosto	Acompañan a las hembras en celo y ocurre la cópula.	Continúa estro.
Septiembre	Finaliza la brama	Inicia período de preñez que dura entre 201 y 212 días.
Octubre Noviembre (Inicia la Época Seca).	Se separan de las hembras.	Continúa período de preñez.
Diciembre	Inicia caída de astas.	Continúa la preñez.

Tabla 4: Distribución del ciclo reproductivo del venado cola blanca durante el año.

Como puede observarse en la Tabla 4, la actividad de daño se encuentra directamente relacionada con el inicio de crecimiento de astas durante el mes de marzo, y culmina con la finalización de la temporada de apareamiento. Los meses de mayor actividad de daño (mayo y junio), corresponden a la Época de caída de vello en astas y los combates entre machos.

7.5. Estimación económica del daño producido al cultivo.

Luego de finalizado el conteo de daños durante un año de actividad, se realizó el conteo de los árboles que deberán ser reemplazados por un árbol nuevo a causa del daño producido por la actividad de los venados dentro del cultivo. Se seleccionaron todos aquellos árboles que mostraron retraso en crecimiento, y los que presentaron daños físicos suficientes para ocasionarles la muerte.

Del total de 679 árboles dentro de las tres parcelas deberán ser reemplazados 65, 46 para la parcela 1, 13 para la parcela 2 y 6 para la parcela 3, los árboles dañados representan un 9.57 % del total de árboles en el cultivo (la figura 13 muestra la ubicación dentro de las parcelas de los árboles que se reemplazarán dentro del cultivo).

Para estimar el valor económico del daño producido por el venado cola blanca al cultivo se sumó la pérdida producida por el costo de mantenimiento (CM) de los 67 árboles durante 3 años (edad del cultivo), al valor del estimado de la producción (VEP) de los 67 árboles durante 3 años (años de cosecha perdidos).

El Costo promedio de Mantenimiento de un árbol por año es de Q42.00 (18), el Precio del quintal de nuez de macadamia al 28/4/94 es de Q200.00 (18), y la producción anual promedio por árbol en la región es de 70 Lbs. (18).

El cálculo del costo de mantenimiento de 67 árboles durante tres años se hizo de la manera siguiente :

Costo de Mantenimiento de Arboles (durante 3 años)

ARBOLES	COSTO DE MANTENIMIENTO	AÑOS	TOTAL
67	Q. 42. ⁰⁰	3	Q. 8,442. ⁰⁰

El valor del estimado de la producción de los 67 árboles durante 3 años se calculó de la siguiente manera:

Valor Estimado de la Producción (durante 3 años)

ARBOLES	PRODUCCION PROMEDIO	PRECIO QUINTAL	AÑOS	TOTAL
67	0.7 Quintal	Q. 200. ⁰⁰	3	Q. 28,140. ⁰⁰

De esta manera, el estimado total del valor económico del daño producido al cultivo (CM +VEP) durante un año de actividad del venado cola blanca es el siguiente:

Q. 08,442. ⁰⁰	(Costo de Mantenimiento)
Q. 28,140. ⁰⁰ +	(Valor Estimado de Producción)
Q. 36,582. ⁰⁰	(estimado total de pérdida por daño)

8. DISCUSION DE RESULTADOS.

8.1. Descripción del Daño.

Luego de examinar el daño causado por venado cola blanca a los árboles de nuez de macadamia, resulta evidente que es producto del rascado de sus astas. sobre los troncos de los árboles. La forma y ubicación del daño sobre los árboles son los argumentos que confirman la conclusión anterior.

A pesar que durante la fase de entrevistas se sugirió que la actividad de daño podría estar relacionada con comportamientos de limpieza o bien ser producto de la actividad de ramoneo, la literatura reporta que este tipo de actividad ocurre durante el período señalado anteriormente en este trabajo.

8.2. Ubicación del Daño dentro del Cultivo.

Al observar la ubicación del total de árboles dañados dentro del cultivo al final de las 28 fechas de medición (figuras 1 a 8), no se advierte ningún patrón definido de ubicación, el daño se distribuye desordenadamente dentro de las tres parcelas.

Puede observarse que para cada fecha de medición aparecen grupos de daño en árboles adyacentes o muy cercanos, esta observación sugiere, que un mismo individuo puede causar daño a varios árboles adyacentes durante la misma incursión al cultivo.

8.3. Relación entre actividad de daño y precipitación pluvial.

El inicio del ciclo anual de daño dentro del cultivo parece guardar relación con el inicio de la temporada lluviosa, tanto la actividad de daño como la temporada lluviosa inician en el mes de marzo y continúan en forma ascendente hasta el mes de junio (ver anexos, gráfica 3), la temporada lluviosa continúa ascendentemente hasta el mes de octubre, mientras que la actividad de daño decrece bruscamente en el mes de julio hasta llegar a cero. El cese de la actividad de daño esta relacionada con la culminación de la Epoca de apareamiento y consiguiente caída de las astas, y no con la temporada lluviosa. En la Isla San Lucas, Costa Rica, el ciclo reproductivo del venado cola blanca ocurre en la misma forma, pero la temporada lluviosa inicia hasta el mes de mayo, por lo que no parece existir relación directa entre la precipitación pluvial y el rascado de las astas.

8.4. Relación entre actividad de daño y ciclo reproductivo del venado cola blanca.

Los datos obtenidos de las piezas de caza dentro de la finca La Isla, indican que la Epoca de apareamiento ocurre durante los meses de julio, agosto y septiembre, posterior a la caída del vello de las astas y los combates o exhibiciones de territorialidad de los machos (Epoca de ocurrencia de daños, entre los meses de marzo a julio).

Posterior a la Epoca de apareamiento, sigue un período de gestación de 7 meses, por lo que los nacimientos ocurren durante los meses de febrero, marzo y abril, tal y como ocurre en El Zoológico La Aurora, la Isla San Lucas, Costa Rica y el Estado de Chiapas, México.

A pesar de que existe una marcada Época de nacimientos del venado cola blanca en Guatemala, entre marzo y abril, existen algunos registros fuera de esta Época. Los factores que influyen en esta fenómeno requieren de un estudio particular.

8.5. *Estimación económica del daño producido por la actividad del venado cola blanca al cultivo de nuez de macadamia.*

La estimación económica del daño producido al cultivo se realizó únicamente tomando en cuenta dos factores, el costo de mantenimiento anual de los árboles y el valor estimado de la producción durante los tres años de edad del cultivo, no se incluyó para este estimado el costo de producción de viveros ni el mantenimiento de los arbolitos antes de su trasplante al terreno, por lo que el valor real de pérdida puede ser mayor de lo que muestran los resultados. En todo caso, un 9.57 % de árboles dañados dentro del cultivo, representa un daño de considerables magnitudes como para que pueda pasar desapercibido.

9. CONCLUSIONES.

- 9.1. *El venado cola blanca produce daño físico a los árboles de nuez de macadamia como producto de la actividad de rascado de sus astas.***
- 9.2. *El daño producido por venado cola blanca al cultivo de nuez de macadamia no presenta ningún patrón de ubicación definido dentro de las parcelas en estudio.***
- 9.3. *La actividad de daño dentro del cultivo no guarda relación directa con la precipitación pluvial en la región de estudio.***
- 9.4. *La actividad de daño dentro del cultivo se encuentra directamente relacionada con el ciclo reproductivo del venado cola blanca en la región.***
- 9.5. *El daño producido por el venado cola blanca dentro del cultivo de nuez de macadamia en estudio, durante un año de actividad, se estima que asciende a Q. 5,900.00 (U.S. \$1000.00) por manzana por año, al destruir un 9.57 % del total de los árboles de la plantación.***

9. CONCLUSIONES.

- 9.1. *El venado cola blanca produce daño físico a los árboles de nuez de macadamia como producto de la actividad de rascado de sus astas.***
- 9.2. *El daño producido por venado cola blanca al cultivo de nuez de macadamia no presenta ningún patrón de ubicación definido dentro de las parcelas en estudio.***
- 9.3. *La actividad de daño dentro del cultivo no guarda relación directa con la precipitación pluvial en la región de estudio.***
- 9.4. *La actividad de daño dentro del cultivo se encuentra directamente relacionada con el ciclo reproductivo del venado cola blanca en la región.***
- 9.5. *El daño producido por el venado cola blanca dentro del cultivo de nuez de macadamia en estudio, durante un año de actividad, se estima que asciende a Q. 5,900.00 (U.S. \$1000.00) por manzana por año, al destruir un 9.57 % del total de los árboles de la plantación.***

10. RECOMENDACIONES.

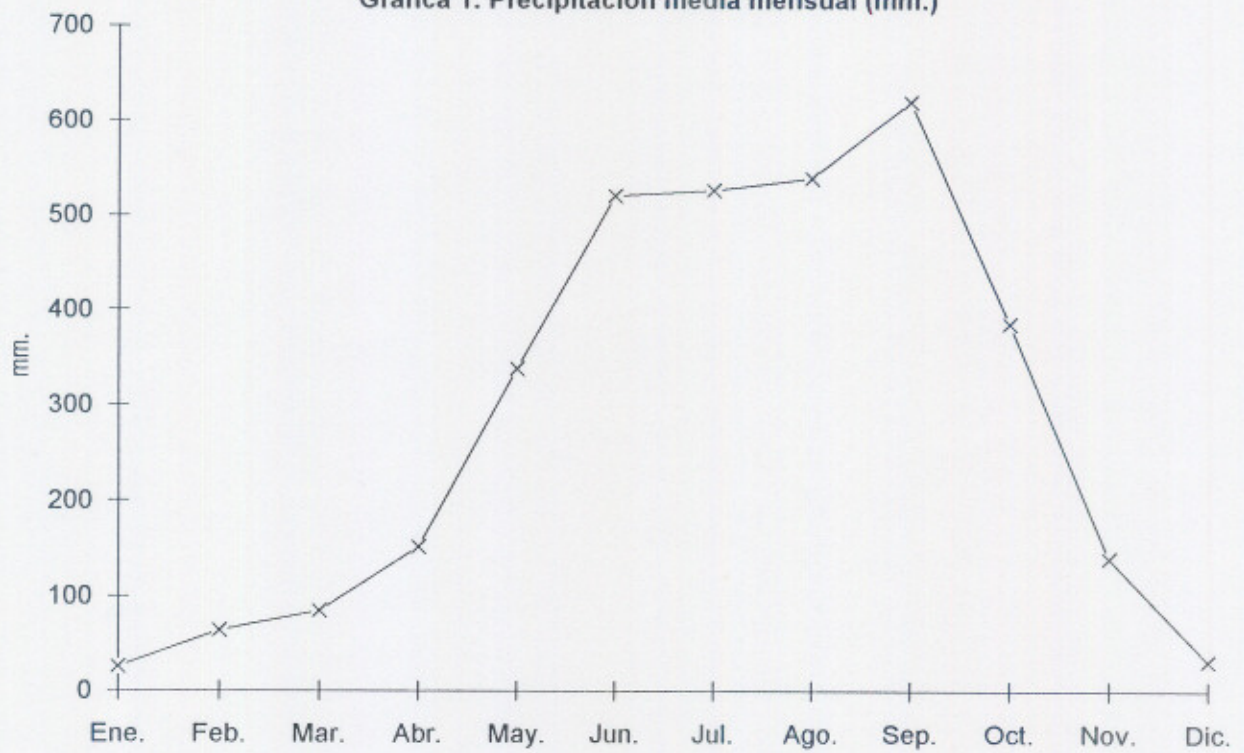
- 10.1. *Realizar estudios poblacionales que permitan relacionar el número de animales que producen el daño descrito en el presente estudio.***
- 10.2. *Evaluar posibles métodos de control económicamente viables, en relación a la magnitud de la pérdida, .***
- 10.3. *Proponer a CONAP, para el calendario cinegético, considerar la Epoca reproductiva del venado cola blanca establecida en esta investigación, la cual indica que durante junio, julio y agosto serían los meses habilitados para la Epoca de cacería.***

1. Hilje Q. L. *Análisis y Combate de Vertebrados Plaga (Antología)*. Heredia, Costa Rica: *Universidad Nacional, Postgrado en Manejo de vida Silvestre*, 1988.
2. Elías EJ, Valencia D. *La Agricultura Latinoamericana y los Vertebrados plaga*. *Interciencia* 1984; 9:223-229. Heredia, Costa Rica
3. Gómez R. *Comunicación Personal*. Finca La Isla, 1993.
4. Vaughan TA, Mamíferos. 3d. Mata RE, trad. México: *Interamericana*, 1986. 587p.
5. Ceballos G, Miranda A. *Los Mamíferos de Chamela, Jalisco*. México: *Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 1986. 436p.
6. *Universidad Nacional Autónoma de México. Manual de Identificación de Campo de los Mamíferos de La Estación de Biología Los Tuxtlas*. México. 1986. 151p.
7. Hall E. Raymond. *The Mammals of North America. Vol II. Second Edition*. John Wiley & Sons, New York, 1980.
8. Varela M.J. *Estudio Preliminar Sobre la Biología del Venado Cola Blanca en el Departamento de Olancho, Honduras*. Honduras: *Secretaría de Recursos Naturales, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Departamento de Investigación aplicada, Doc. Tec. No. 059*, 1980. 19p.
9. Prudy Pc. *Investigaciones Generales Sobre el Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus), durante 1979*. Secretaría de Recursos Naturales, Dirección General de Recursos Naturales Renovables, Departamento de Vida Silvestre y Recursos Ambientales, Honduras. 1979. 15p.
10. Solis V. *The Ecology, and behavior, of White Tailed Deer Fawns on San Lucas Island, Costa Rica*. Costa Rica: *Universidad Nacional* 1986.
11. *Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales, boletín 3/89, año 2 junio/julio*, 1989.
12. *Instituto Geográfico Militar. Hoja Cartográfica 1:50,000 No. 1860 II. Colomba*. Guatemala, 1985.
13. *Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Tarjeta de Precipitación pluvial, estación No. 13.7.4 Culpán, Colomba Costa Cucuca, Quetzaltenango*, 1980-1988.
14. *Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Tarjeta de temperaturas máximas y mínimas, estación No. 13.7.4 Culpán, Colomba Costa Cucuca, Quetzaltenango*, 1980-1989.
15. Aranda M, March I. *Guía de los Mamíferos Silvestres de Chiapas*. Instituto Nacional de Investigaciones Sobre Recursos Bióticos. Cendrero L, Esparza JC, Gómez Varela B. Editores. México, 1987.

16. **Rodríguez M, Solis V.** *El Ciclo Reproductivo (Venado Cola Blanca).* Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Ambientales. Heredia, Costa Rica.
17. **Handley Ch.** *Game Mammals of Guatemala.* United States Fish and Wildlife Service. 1977.
18. **Reina J,** *Agronómicas de Guatemala. (Comunicación Persona), febrero 1994.*
19. **Bodmer RE,** *Managing wildlife to conserve amazonian rainforests: Population biology and economic considerations of game hunting.* Florida, USA: Program for Studies in Tropical Conservation, University of Florida, Doc. Tec. No. 0006-3207/93, 1993. 7p.
20. **Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos,** *Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Biogeografía de América Latina. Monografía No. 13.* Washington, D.C., 1980. 122p.
21. **Del Amo R. S.,** *Ecotécnicas. México: Talleres Gráficos de la Unidad de Comunicación Social de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología, 1992. 111p.*
22. **Rodríguez Ramírez MA.** *Tamaño y Composición de los Grupos Sociales del Hato de Venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus) de la Isla San Lucas, Costa Rica. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional (Tesis de grado en Ingeniería en Ciencias Forestales 1989. 62p.)*
23. **Lewis DM, Mwenya A, Kaweche GB.** *Soluciones africanas para los problemas de la fauna africana: enseñanzas de un programa rural en Zambia. Unasylva 1976; 41:11-20.*
24. **Mandujano S, Rico-gray V.** *Hunting, use, and knowledge of the biology of the White-Tailed Deer (Odocoileus virginianus) by the maya of central Yucatán, México. J. Ethnobiol. 1991; 11:175-183.*
25. **Smithsonian Tropical Research Institute.** *Evolución en Los Trópicos. Panamá: Ed. Universitaria, 1982. 292p.*
26. **Vos de A.** *Experiencia de Nueva Zelandia en la cría del ciervo y posibilidades de aplicarla en países en desarrollo. Unasylva 1990; 41:26-32.*
27. **Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos,** *Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Ecología de Poblaciones Animales. Monografía No. 21.* Washington, D.C., 1978. 114p.
28. **Morales A. JR.** *Caracterización Etnozoológica de la Actividad de Cacería en la comunidad de Uaxactán, Flores, Petén. Guatemala: Universidad de San Carlos (Tesis de graduación), Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia 1993. 114p.*
29. **Sánchez V. A.** *Conservación Biológica en México. México: Universidad Autónoma Chapingo, 1987. 136p.*

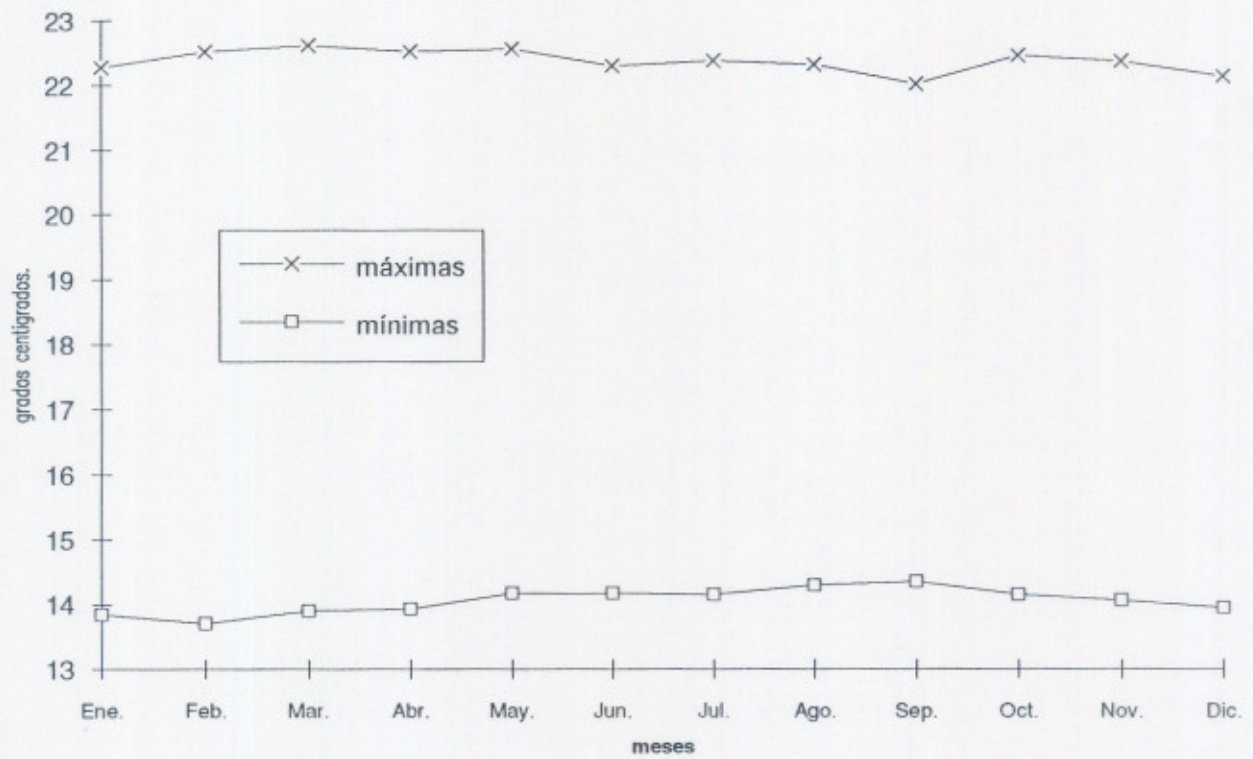
ANEXOS

Gráfica 1. Precipitación media mensual (mm.)

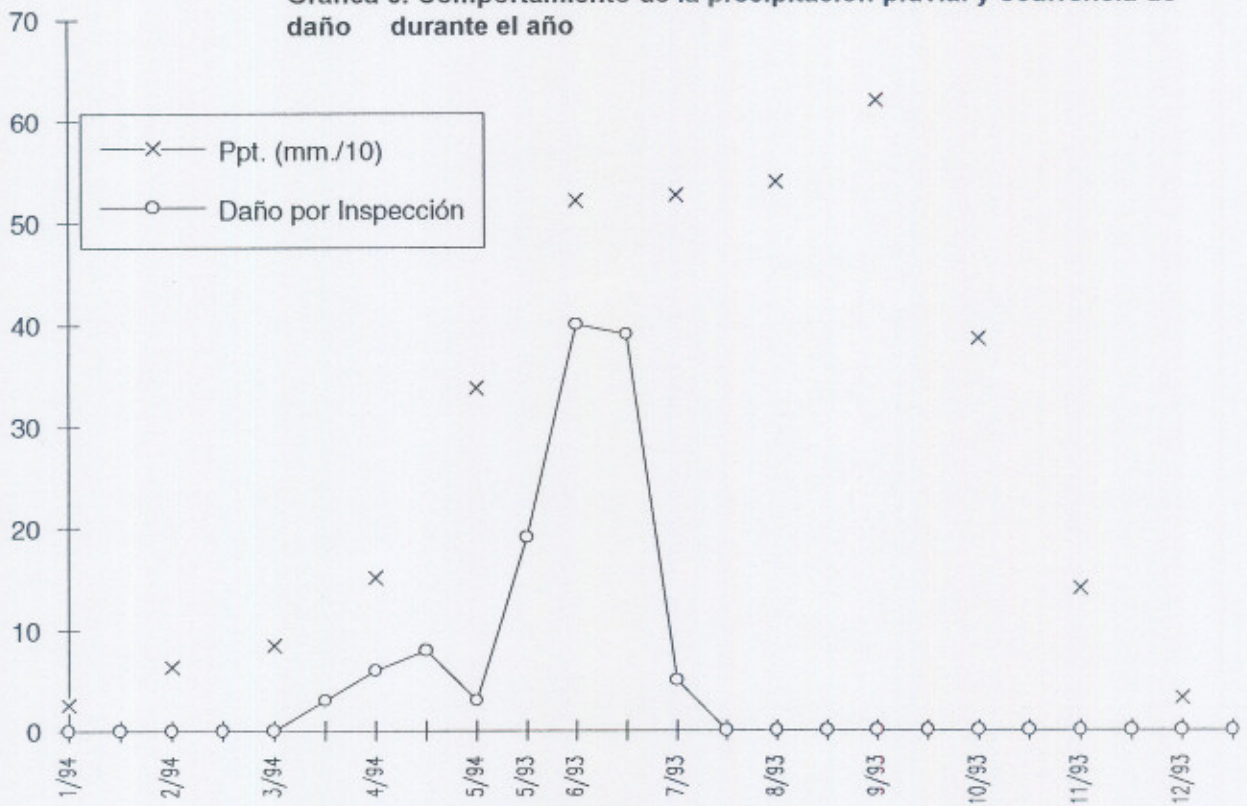


PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

Gráfica 2. Temperatura media mensual



Gráfica 3. Comportamiento de la precipitación pluvial y ocurrencia de daño durante el año



PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

NUMERO DE DAÑOS REPORTADOS POR INSPECCION.

Fecha de inspección	Parcela 1	Parcela 2	Parcela 3	Totales
14/05/93*	23	7	4	34
28/05/93	12	4	3	19
11/06/93	15	21	4	40
25/06/93	23	10	6	39
09/07/93	4	1	0	5
23/07/93	0	0	0	0
06/08/93	0	0	0	0
20/08/93	0	0	0	0
03/09/93	0	0	0	0
17/09/93	0	0	0	0
01/10/93	0	0	0	0
15/10/93	0	0	0	0
29/10/93	0	0	0	0
12/11/93	0	0	0	0
26/11/93	0	0	0	0
10/12/93	0	0	0	0
22/12/93	0	0	0	0
07/01/94	0	0	0	0
21/01/94	0	0	0	0
04/02/94	0	0	0	0
18/02/94	0	0	0	0
04/03/94	0	0	0	0
18/03/94	2	1	0	3
01/04/94	3	3	0	6
15/04/94	5	3	0	8
29/04/94	1	2	0	3
Total	61	45	17	123

* Daño original encontrado.

Tabla No. 1: Número de daños reportados por parcela durante las diferentes fechas de inspección.

Fecha de cacería	Finca	Sexo	Astas	Vello en Astas	Leche en mamas
08/05/93	La Isla	H			No
21/05/93	La Isla	M	Si	No	
21/05/93	La Isla	H			No
16/06/93	La Provid.	M	Si	No	

H = Hembra
M = Macho

Tabla 2: Resultado encuestas de cacería Finca La Isla.

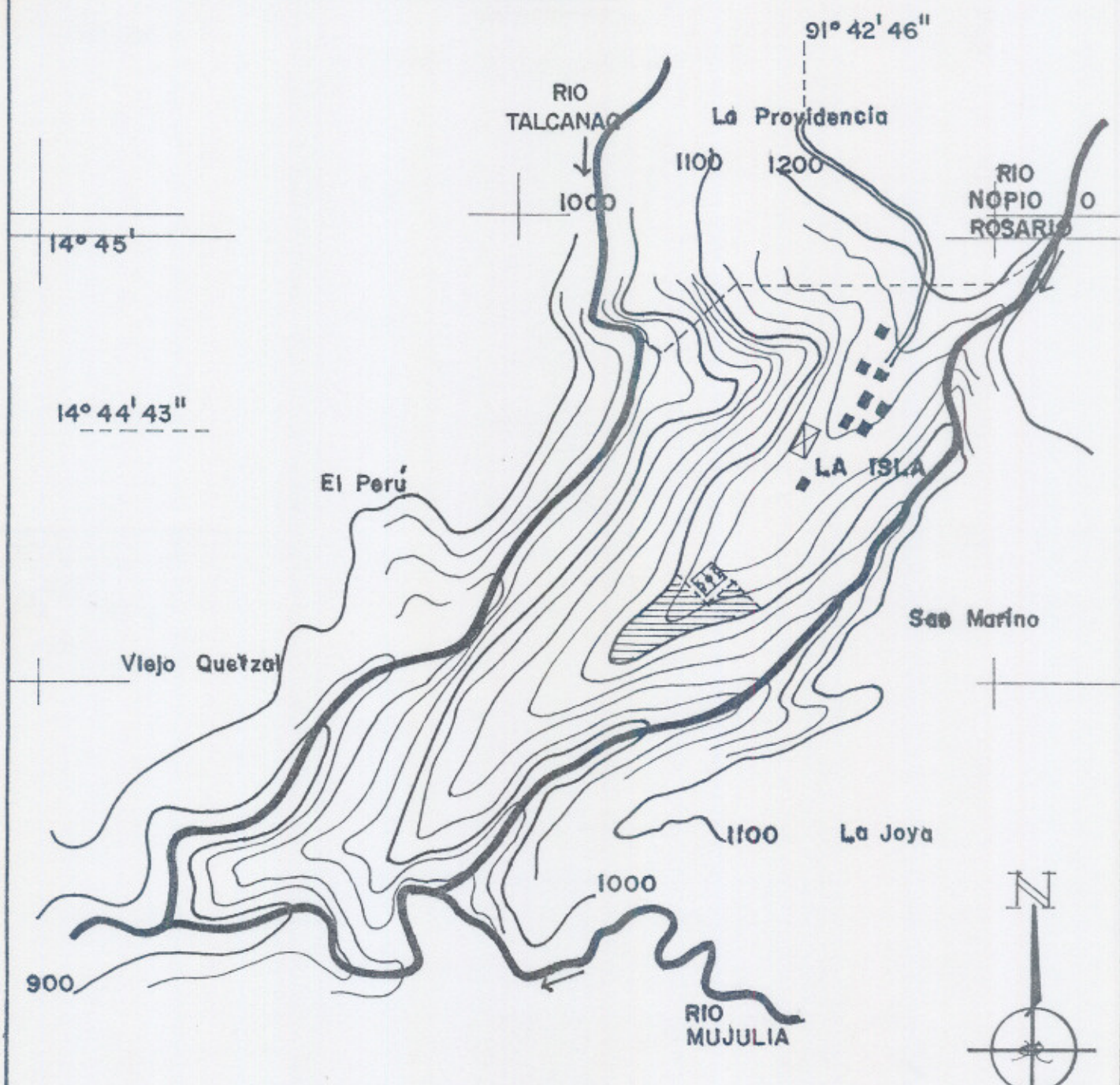
PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE LOS CAJONS DE GUATEMALA
Biblioteca

Fecha de nacimiento	Sexo
14/10/92	hembra
23/04/93	hembra
23/04/93	macho
14/03/94	macho
14/03/94	hembra

Tabla 3: Reporte de fechas de nacimientos Zoológico La Aurora.



FINCA LA ISLA



14° 45'

14° 44' 43"

91° 42' 46"

RIO
TALCANAO

La Providencia

1000

1100

1200

RIO
NÓPIO
ROSARIO

El Perú

LA ISLA

Viejo Quezai

San Marino

1100

La Joya

900

1000

RIO
MUJULIA

REFERENCIAS

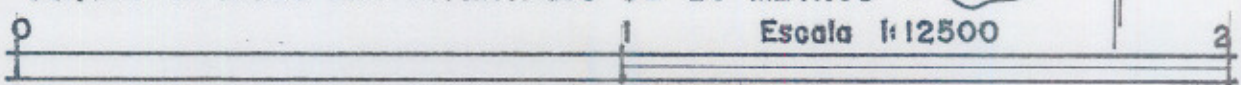
PARCELA DE ARBOLES

RIO

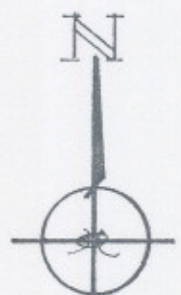
CURVAS A NIVEL CON INTERVALOS DE 20 MÉTROS

Escala 1:12500

44'



KILOMETROS



42'

