

# El silvopastoralismo como herramienta de conservación

*Ejemplificado con el Venado Cola Blanca en Nicaragua*

Alberto Garcia Caballero, Bruno Barragán Portillo y Daniel Querol Carranza



Treball de fi de Grau

Ciències Ambientals

Tutor: Dr. Jordi Bartolomé

Dr. Martí Boada

Bellaterra, Octubre 2015

**UAB**  
Universitat Autònoma  
de Barcelona





*“Sólo aquellos que arriesgan a ir demasiado lejos,  
pueden descubrir que tan lejos pueden llegar.”*

T.S. Elliot

## **Agradecimientos**

Este trabajo no hubiese sido posible sin la colaboración y el apoyo de todas las personas que nos han acompañado de una u otra forma durante este camino. Estas personas provienen de diferentes ámbitos, desde el académico, al familiar, pasando por los amigos y contactos personales anteriores y adquiridos durante la realización del proyecto.

Primero de todo agradecer al Dr. Martí Boada y al Dr. Jordi Bartolomé por ayudarnos y animarnos a iniciar este camino, y tanto por el apoyo recibido a la hora de organizar este viaje, como el asesoramiento recibido para organizar el proyecto.

A todos los profesores y expertos académicos que formaron parte de nuestro proyecto, con especial agradecimiento a Kenny Lopez, tanto por la ayuda en referencia al estudio, como por ayudarnos en todo lo posible durante nuestra estancia. También agradecer a la FAREM y sus integrantes como coordinadores, conductores, y cuidadores de la estación experimental todo el soporte recibido.

Agradecimientos a las familias de los finqueros, que nos ayudaron en todo lo que estaba a su alcance y por su gran actitud de cooperación.

A nuestros compañeros "Nicas" Joel y Faustino por todo lo que nos enseñaron y cada una de las vivencias que tuvimos, y a sus familias por acogernos como si fuésemos parte de ellas. También a nuestros compañeros de Barcelona residentes en Estelí, por acogernos en su casa durante toda nuestra estancia. Gracias a todos ellos por facilitarnos la integración y entendimiento de la cultura nicaragüense, y hacer de este proyecto una experiencia única.

Gracias también a todos los profesores del TFG de CCAA que nos han ayudado y motivado.

Por último queremos agradecer profundamente a nuestras familias todo el apoyo, tanto económico como motivacional, que hemos recibido de su parte, sin el cual todo esto no hubiese sido posible.

# Índice

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>8</b>
1.1. INTERESES Y MOTIVACIONES .....	8
1.2. JUSTIFICACIÓN .....	8
<b>2. ANTECEDENTES .....</b>	<b>11</b>
2.1. MARCO CONCEPTUAL .....	11
2.1.1. <i>Definición de conceptos clave</i> .....	11
2.1.2. <i>Silvopastoralismo en trópico seco</i> .....	22
2.1.3. <i>El caso del venado cola blanca (Odocoileus virginianus)</i> .....	23
2.2. ÁMBITO DE ESTUDIO .....	27
2.2.1. <i>América Central</i> .....	27
2.2.2. <i>Nicaragua</i> .....	28
2.2.3. <i>Departamento de Estelí</i> .....	28
2.3. MARCO TERRITORIAL.....	30
2.3.1. <i>Contexto biofísico</i> .....	30
2.3.2. <i>Contexto socioeconómico</i> .....	34
<b>3. OBJETIVOS E HIPÓTESIS.....</b>	<b>36</b>
3.1. OBJETIVOS .....	36
3.1.1 <i>Objetivos generales</i> .....	36
3.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	36
3.2. HIPÓTESIS .....	36
<b>4. METODOLOGÍA .....</b>	<b>37</b>
4.1. TRABAJOS DE PREPARACIÓN .....	37
4.1.1 <i>Reuniones preliminares</i> .....	37
4.1.2. <i>Trabajo de investigación</i> .....	38
4.2. RECOGIDA DE INFORMACIÓN IN SITU .....	38
4.2.1. <i>Encuestas</i> .....	38
4.2.2. <i>Entrevistas a académicos y colaboradores de proyectos de conservación</i> .....	38
4.2.3. <i>Alimentación de rumiantes herbívoros</i> .....	39
4.2.4. <i>Métodos y material para la realización del trabajo de campo</i> .....	39
4.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS Y CONTRASTE CON LA HIPÓTESIS.....	46
4.3.1. <i>Análisis de los datos</i> .....	46
4.3.2. <i>Confirmación o refutación de las hipótesis</i> .....	46
4.4 EVALUACIÓN .....	46
<b>5.INVENTARIO.....</b>	<b>46</b>
5.1. INVENTARIO DE ESPECIES ANIMALES Y VEGETALES.....	46
<i>Especies vegetales</i> .....	46
<i>Especies animales</i> .....	52
5.2.INVENTARIO DE LAS FINCAS. ....	57
5.3. INVENTARIO DE ACTORES COLABORADORES.....	59
5.4. INVENTARIO DE VEHÍCULOS.....	61

5.5. INVENTARIO DE ENCUESTAS Y ENTREVISTAS.....	62
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>64</b>
6.1. PREFERENCIAS ALIMENTICIAS DEL GANADO .....	64
6.2. RESULTADOS DE ENCUESTAS .....	73
6.3. RESULTADO DE LAS ENTREVISTAS.....	80
<i>Entrevistas con el Dr. Pedrarias Dávila:</i> .....	80
<i>Entrevista con el Toro:</i> .....	82
<b>7. DIAGNOSIS DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>84</b>
7.1. DIAGNOSIS DE LAS PREFERENCIAS ALIMENTICIAS .....	84
7.2. DIAGNOSIS DEL ÍNDICE DE PREFERENCIA DEL GANADO VACUNO .....	84
7.3. DIAGNOSIS DEL ÍNDICE DE PREFERENCIA DEL GANADO OVINO .....	85
7.4. DIAGNOSIS DEL ÍNDICE DE PREFERENCIA DEL GANADO CAPRINO .....	85
7.5. DIAGNOSIS DEL ÍNDICE DE PREFERENCIA DEL VENADO .....	86
7.6. DIAGNOSIS DE LOS MOTIVOS DE PREFERENCIA.....	86
7.7. DIAGNOSIS DE LAS RELACIONES ECOLÓGICAS .....	87
7.8. DIAGNOSIS DE LAS ESPECIES ALÓCTONAS Y DEL <i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i> .....	87
7.9. DIAGNOSIS DE LA CONSERVACIÓN DEL <i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i> .....	87
<b>8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>89</b>
8.1. PRÁCTICAS SILVOPASTORILES.....	89
8.2. RELACIONES ECOLÓGICAS.....	91
8.3. CAPACIDAD DE CONSERVACIÓN DEL <i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i> .....	92
8.4. CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS PLANTEADAS.....	92
<b>9. PROPUESTAS DE MEJORA .....</b>	<b>94</b>
-LA INTRODUCCIÓN O REINTRODUCCIÓN DE <i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i> .....	94
-CREACIONES DE COTOS DE CAZA .....	95
-AUMENTAR LOS ESTUDIOS SOBRE HÁBITATS, FAUNA Y FLORA EN NICARAGUA .....	95
-CREACIÓN DE LEYES DE CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE LA FAUNA AUTÓCTONA EN DECLIVE Y EN ESPECIAL DEL <i>ODOCOILEUS VIRGINIANUS</i> .....	96
<b>BIBLIOGRAFÍA Y WEBGRAFÍA.....</b>	<b>97</b>



## 1. Introducción

### 1.1. Intereses y motivaciones

En nuestro paso por Ciencias Ambientales hemos adquirido la capacidad de tener una visión muy integradora y global, tan amplia que no conoce límites, ni si quiera geográficos, es por eso que desde hace algo más de un año surgió en nosotros el deseo de aprender des de distintos ámbitos culturales, pudiendo vivir la experiencia que eso representa en primera persona.

Siempre nos pareció atractiva la posibilidad de realizar un proyecto en un ámbito cultural distinto al que habíamos crecido, donde las percepciones de la realidad que nos rodea fueran diferentes y nos permitieran tener una visión más objetiva de ella, por eso decidimos intentar hacer nuestro primer proyecto y seguramente uno de los que más marcará nuestra carrera profesional en un lugar de gran riqueza cultural y ambiental, y seguramente no hay lugar con tanta riqueza de ambas como en Centro América.

La oportunidad que se nos presentó de llevarlo a cabo en Nicaragua nos encantó dada la heterogeneidad de nuestros intereses, tanto científico-técnicos como sociopolíticos y culturales y no nos lo pensamos mucho a la hora de aceptar, así que en cuanto pudimos, nos pusimos en contacto con el grupo de trabajo que nos habían recomendado y nos embarcamos en esta aventura preparados para cargar nuestras mochilas de nuevas experiencias y conocimientos que nos permitan, finalmente, tener más herramientas de las que disponer a la hora de afrontar nuevos proyectos.

### 1.2. Justificación

Nicaragua se encuentra en el istmo centroamericano que une América del Norte con América del Sur. Está situado en la zona de clima tropical y por ello presenta condiciones climáticas similares durante todo el año. Debido a su posición en la franja costera de océano Atlántico, y a su carácter montañoso, podemos encuadrar a grandes rasgos su clima en el clima monzónico y de los vientos alisios en el litoral. Nicaragua se encuentra en el imperio biogeográfico y la ecozona Neotropical. Por su posición, Nicaragua recibe impacto frecuente de los huracanes que se generan en el Atlántico y las sequías provocadas por El Niño.



El clima nicaragüense presenta dos estaciones bien marcadas, una lluviosa y otra seca. En general la época de lluvias se extiende de junio a noviembre, y la seca de diciembre a mayo. Durante la estación seca muchos de los árboles del bosque semiombrófilo pierden la hoja. No obstante, existen grandes diferencias entre la costa atlántica y la pacífica. La costa del Pacífico es considerablemente más seca que la del Caribe. La zona central y montañosa de Nicaragua tiene un clima más frío y húmedo, especialmente en el este. La costa caribeña es más húmeda, con altas temperaturas y fuertes precipitaciones.

La alimentación en la época seca es para el manejo de la sobrevivencia; se estima que en ese período los animales pierden 50 por ciento del peso que ganaron durante la época de lluvias. Los principales alimentos animales durante la época seca son los residuos como paja, residuos de cultivos y cáscaras de maíz y sorgo. Dependiendo de las lluvias y de las prácticas agronómicas se producen entre dos y tres toneladas de tallos en los cultivos de maíz y sorgo. Los productores que tienen más animales de los que puede mantener su propia tierra alquilan tierras de pastoreo adicionales pagando un equivalente de \$EEUU 0,05 por animal/día, hasta \$EEUU 0,10 en los períodos de extrema escasez de alimentos, cuando comienza la estación de las lluvias, después de la tercera semana de mayo. Si bien quedan muy pocos restos en el campo después de la cosecha de la soja y el maní, estos campos también son alquilados para el pastoreo animal. Los residuos de soja son apreciados por los productores ya que aumentan la producción. Los productores procuran dar sales a sus animales a fin de estimular su sed y obligarlos a beber agua y resistir a las altas temperaturas.

Además, durante la época seca las condiciones climáticas hacen difícil la producción agrícola, con lo cual los animales herbívoros se ven forzados a reducir su consumo de plantas o a alimentarse a base de árboles forrajeros. En este contexto hay estudios recientes encaminados a encontrar cuales son los arboles forrajeros más adecuados para su plantación y consumo por parte de los mamíferos herbívoros, sobre todo por parte del ganado.

Uno de estos estudios se desarrolla con la colaboración de la UAB y se nos ofreció colaborar en la parte experimental de este proyecto que consiste en alimentar con cuatro especies de árboles forrajeros previamente seleccionadas por su adaptabilidad al medio (Guácimo (*Guazuma ulmifolia*); Carbón (*Acacia pennatula*); Madero negro o Madreado (*Gliricidia sepium*) y Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) a un seguido de grandes

mamíferos herbívoros; ganado vacuno, ovino y caprino como representación de fauna exótica y al *Odocoileus virginianus* como fauna autóctona del país, para comprobar las preferencias alimenticias de cada uno y animar a los finqueros de la zona a usar métodos silvopastoriles en los potreros.

En base a este estudio de campo y después de hablar con los encargados del proyecto decidimos establecer, a través del silvopastoralismo, las relaciones ecológicas entre las especies autóctonas y las exóticas en Nicaragua. La especie autóctona sobre la que se desarrollará el caso de estudio es el Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*), una especie de mamífero artiodáctilo de la familia de los cérvidos, especie cuyo estado de conservación a nivel mundial es de preocupación menor pero que en Nicaragua se encuentra en constante disminución debido a sus codiciados cuernos, a la caza y posiblemente a una competencia alimenticia durante la época seca con las especies exóticas.

## 2. Antecedentes

### 2.1. Marco Conceptual

#### 2.1.1. Definición de conceptos clave

Conceptos clave: Silvicultura, Silvopastoralismo, Especies forrajeras, Estado de conservación, Especie amenazada, Potrero, Trópico seco, *Odocoileus Virginianus*, *Guazuma ulmifolia*, *Acacia pennatula*, *Gliricidia sepium*, *Enterolobium cyclocarpum*.

#### **Silvicultura**

Del latín *silva*, selva, bosque y *cultura*, cultivo, es el cuidado de los bosques o montes que engloba el conjunto de técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad. El objetivo de estas técnicas es garantizar la persistencia y mejora de la masa y su uso múltiple.

La producción de una masa se puede dividir en directa (productos inmediatos/materias primas: madera, leña, corcho, resina, etc.) e indirecta (productos mediatos/externalidades positivas: fijación de carbono, regulación del ciclo hidrológico, biodiversidad, etc.).

La silvicultura debe adaptarse según el objetivo. Si deseamos cantidad de producción, hay que hacer todo lo posible para conseguir el máximo crecimiento anual. En cambio, si deseamos calidad de producción se aumentará o reducirá el crecimiento según las características del bosque.

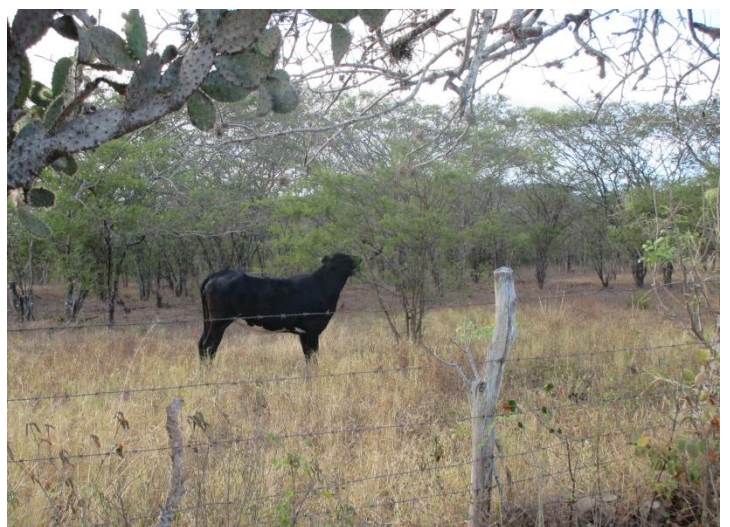


Figura 1. Vaca alimentándose de *Acacia pennatula*

## **Silvopastoralismo**

Es una doctrina que combina la silvicultura y el pastoreo. El objetivo principal es mantener una política de explotación forestal que permita obtener el mayor provecho de cada componente del sistema: el árbol, el pastoreo del bosque y sotobosque y el componente animal. Los componentes que forman el ecosistema forman sinergias entre ellos, por tanto, en caso de que uno de éstos se vea afectado repercutirá en otro y viceversa, de la misma manera, con una buena gestión, si mejoras el estado de uno de estos elementos otro se puede ver beneficiado y viceversa.

Algunas actividades silvopastoriles incluyen la plantación de árboles que poseen unas características que ayudan a seguir teniendo una gran producción a pesar de las condiciones adversas como la sequía, la erosión, etc.

La mayoría de animales presentes en actividades silvopastorales son los mamíferos rumiantes.

## **Especies forrajeras**

Son aquellas especies vegetales cuyas partes vegetativas o bien la planta entera, son susceptibles de ser utilizadas como alimento por el ganado.

El establecimiento de cultivos de forrajeras tiene como finalidad principal la obtención de un alimento sano y de trazabilidad conocida y supone para las explotaciones ganaderas un ahorro en la compra de alimento exterior. Otro de los usos es emplear su plantación como cubierta herbácea en terrenos abandonados o inestables o utilizar el forraje como masa de combustible. (Universidad Pública de Navarra y Departamento de Producción Agraria.)

Las especies forrajeras, sobre todo los árboles forrajeros, poseen un alto valor nutritivo, suelen tener un intervalo de tolerancia a las condiciones climáticas adversas bastante amplio y son capaces de mejorar el estado del terreno donde se encuentran: fijación del suelo por parte de las raíces, disminución de la erosión, contribución al aumento de la infiltración del agua, aporte de nutrientes a la tierra, etc.



Figura. 2: *Acacia pennatula*. Una de las especies forrajeras con las que trabajaremos en Nicaragua.

### Estado de conservación

Mide la probabilidad de que una especie continúe existiendo en el presente o en el futuro cercano, no sólo en vista de volumen de la población actual, sino también de las tendencias que han mostrado a lo largo del tiempo, de la existencia de amenazas como los depredadores, de modificaciones previstas en su hábitat, etc.

La lista más difundida en cuanto a la clasificación de los estados de conservación es la elaborada por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza(UICN). Este sistema divide a los taxones en 3 grandes categorías, cada una de ellas con algunas subcategorías:



Figura 3. Clasificación de los estados de conservación de especies. Fuente: UICN

-Bajo riesgo: Engloba a especies con un estado de Preocupación menor(LC) y Casi amenazada(NT).

-Amenazada: Acoge especies Vulnerables(VU), En peligro(EN) y en Peligro crítico(CR).

-Extinta: La especie puede estar Extinta en estado silvestre(EW) o Extinta(EX).

Para especies que no han sido clasificadas de acuerdo a los criterios presentados anteriormente existe la categoría No Evaluado(NE).

### **Especie amenazada.**

Acoge 3 subcategorías:

-Vulnerable (VU): Presenta una alta probabilidad de convertirse en "especie en peligro de extinción", bien por una importante reducción de la población o fragmentación/disminución en la distribución natural de la especie. (UICN 2001.)

-En peligro (EN): Todos los miembros vivos de dicha especie están en peligro de desaparecer, bien por depredación directa de la especie como la desaparición de un recurso del cual depende su vida, tanto por la acción del hombre, debido a cambios del hábitat , producto de hechos fortuitos ( como desastres naturales) o por cambios graduales del clima.

-Peligro Crítico (CR): Especies que enfrentan un gran riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre. Incluye:

1 .Especies que han mostrado una fuerte caída de entre un 80% y un 90% de su población en los últimos 10 años o 3 generaciones.

2. Fluctuaciones, disminución o fragmentación en su rango de distribución geográfica, o una población estimada siempre menor que 250 individuos.

### **Potrero**

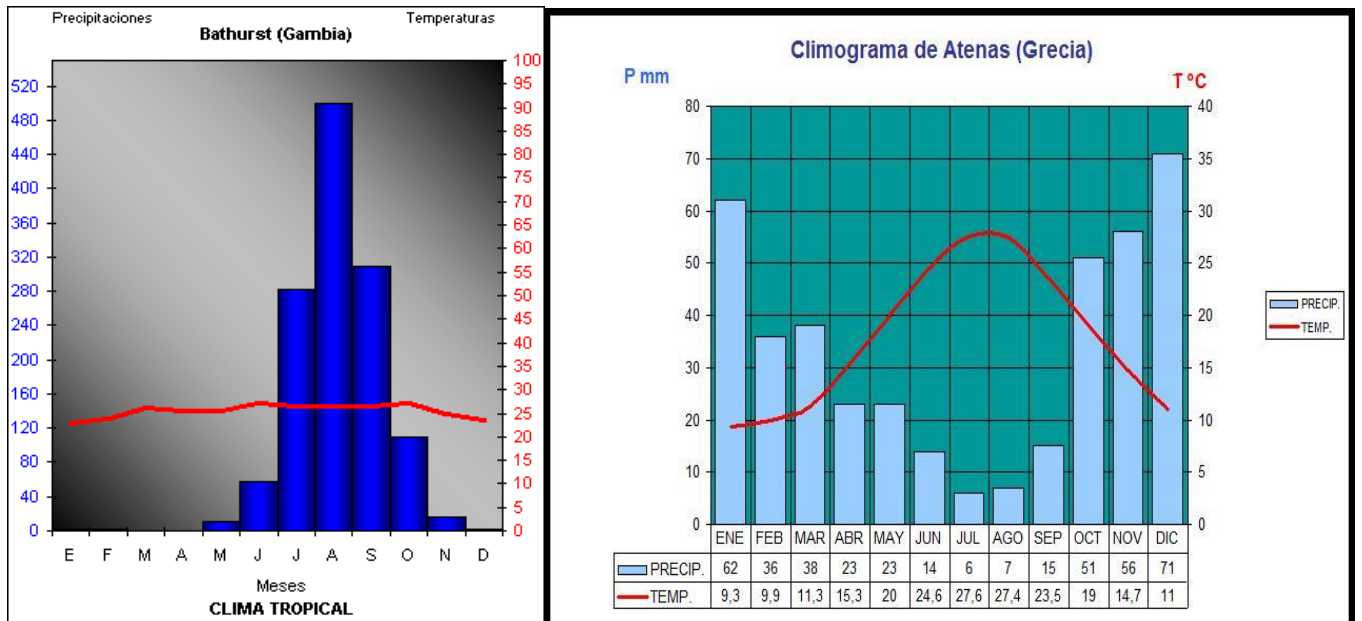
Se entiende por potrero aquél lugar (normalmente fincas rústicas) dedicado a la cría y sostenimiento de toda especie de ganado. Inicialmente el término se refería a la cría de caballos, de ahí el nombre "Potrero" procedente de la palabra "Potro".

### **Trópico seco**



Dícese del trópico donde predomina el clima tropical seco y húmedo, se caracteriza por tener dos estaciones muy marcadas: una seca y otra húmeda.

Durante la estación húmeda, las lluvias son constantes y abundantes y la vegetación crece con su máximo esplendor. En cambio, durante la estación seca, las lluvias son escasas sino inexistentes, la vegetación se ve afectada por la falta de agua que sumada a temperaturas que no bajan de los 25° aprox. restringen el crecimiento vegetativo, por tanto, disminuye la producción vegetal que repercute en una disminución de alimento



para especies herbívoras.

Figuras 4 y 5: A la izquierda(5) climatograma de clima tropical, a la derecha(6) climatograma de clima mediterráneo.Fuente:"Climatogramas por tipo de clima y país".

- Como podemos observar en los dos climatogramas las diferencias son notables: En climas tropicales, la estación seca( del mes de diciembre a abril-mayo) no tiene precipitaciones , en cambio en la estación húmeda( de mayo-junio a setiembre-octubre/noviembre) las precipitaciones son increíblemente altas, la temperatura se mantiene más o menos constante durante todo el año. El primer climatograma pertenece a una ciudad de Senegal que se encuentra a una altura similar a nuestra zona de estudio en Nicaragua. En climas mediterráneos se distinguen 4 estaciones, aunque cada vez las estaciones de transición (primavera-otoño) a verano e invierno son cada vez menos distinguibles debido al cambio global de temperaturas y precipitaciones.

Podemos apreciar precipitaciones notables (para el clima mediterráneo, pues en comparación con el tropical son muy bajas) en los meses pertenecientes a las estaciones de otoño (mediados y finales: octubre, noviembre y diciembre), durante todo el invierno (diciembre, enero, febrero y marzo). Durante la primavera (finales de marzo y meses de abril y mayo y principios de junio) las precipitaciones disminuyen. En la estación de verano (meses de junio, julio, agosto y principios de setiembre) las precipitaciones escasean.

En cuanto a temperaturas, el clima mediterráneo, como clima templado, posee veranos calurosos así como finales de primavera y principios de otoño también algo calurosos, con temperaturas muy distantes a las de la estación de invierno y principios de primavera y finales del otoño (20-25 grados de media durante el verano y 10-15 durante el invierno.)

### Relación ecológica

Entendemos una relación ecológica como el vínculo que un elemento de determinado ecosistema establece con otro del mismo ecosistema. Las acciones o cambios de uno de estos elementos siempre resultan en una reacción de otro de sus elementos.

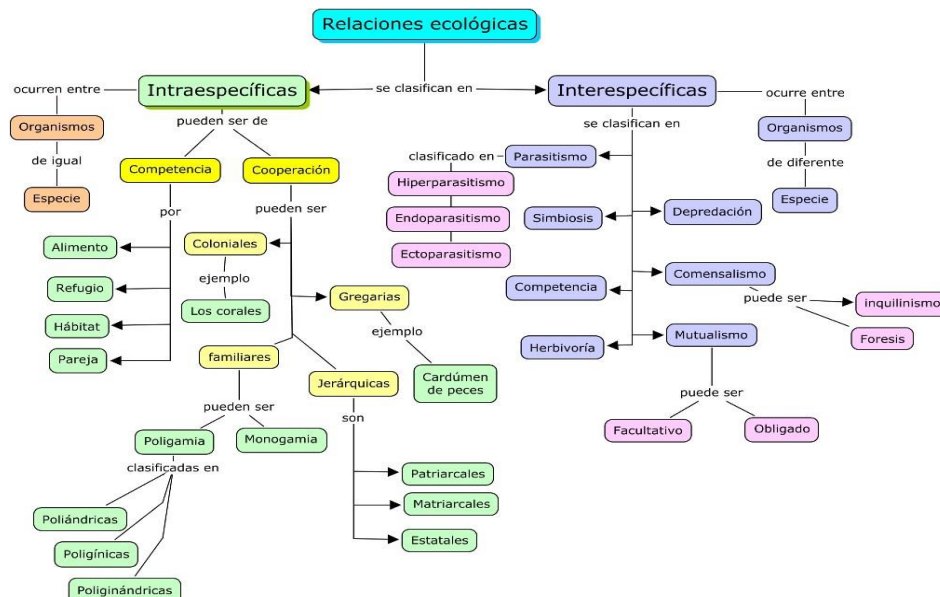


Figura 6: Esquema de las posibles relaciones ecológicas de Sismay García Bermúdez.



## Sector Agropecuario

Es la parte del sector primario compuesta por el sector agrícola y el sector ganadero o pecuario. Estas actividades económicas, junto con otras estrechamente vinculadas, como la caza y la pesca y las industrias alimentarias son las más significativas del medio rural.

### Guazuma ulmifolia (Guácimo)

Es un árbol de mediano/bajo porte de la familia de las malváceas, nativo de América tropical.

Muy ramificado, puede alcanzar hasta 20m de altura , con un tronco de 30 a 60 cm de diámetro recubierto de una corteza gris, la savia es incolora y mucilaginoso. Las hojas son simples, alternas, con estípulas , con la base asimétrica subcordada con pecíolos cortos, aovadas u oblongas, aserradas, de 6 a 12 cm de largo y con el ápice agudo.



recogida de muestras.

Figura 7: Ejemplar de Guazuma ulmifolia en la

Produce flores pequeñas con pétalos blancos-amarillentos. El fruto es una cápsula subglobosa o elipsoidea, es de color negro-púrpura al madurar y con la superficie muricada( llena de pinchos, espinas o agujones).

### Hábitat

Común en América tropical continental e insular. Es una especie heliófita, es decir, requiere plena exposición a la luz solar para vivir. Es colonizadora por lo que es común encontrarla en terrenos yermos y cultivados, faldas de colinas y bosques secundarios.

### Uso humano

Múltiples partes son usadas de forma medicinal:

El mucílago, la sustancia vegetal viscosa que procede de la degradación de la celulosa, calosa y lignina tiene un amplio uso medicinal: diurético, antigripal, contra las hemorroides y también para el embellecimiento del cabello y evitar su caída.

Los frutos se usan para tratar diarrea, resfriados y problemas renales.

La infusión y cocción de la corteza se usa para tratar enfermedades como la malaria, sífilis, calvicie y gonorrea, y también para afecciones respiratorias como la gripe, la tos o el sarampión.

La corteza de raíz se usa contra hemorroides y disentería. La cocción de esta se usa tópicamente para afecciones como la lepra, piodermia, quemaduras e inflamaciones.

En general, se le atribuyen propiedades antiinflamatorias, aperitivas, depurativas y digestivas entre otras.

### Uso animal

Sus hojas y frutos poseen un alto valor nutritivo para las especies rumiantes que se alimentan de este árbol.

### **Acacia pennatula (Carbón)**

Árbol perteneciente a la familia de las fabáceas.

Alcanzan un tamaño de hasta 8 m de alto, muy ramificados en la copa, ramas en general densamente velutinas, posee flores amarillas. El fruto es túrgido, recto o ligeramente curvo, hasta 12,5 cm de largo.



Figura 8: Ejemplar de Acacia pennatula de la Estación

### Hábitat

Se encuentra en la vegetación secundaria de bosques pino-encinos, nebliselvas y pastizales, entre 100 y 1400 m de altitud, desde el sureste de México a Nicaragua y Ecuador.

### Uso humano

Algunas especies de Acacia pueden contener sustancias tóxicas en las hojas, semillas y cortezas en caso de ingesta, suponiendo un riesgo para la salud.

En medicina tradicional, se emplea para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas, tratar inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta.

### Uso animal

Sus hojas y frutos poseen un alto valor nutritivo para las especies rumiantes que se alimentan de este árbol.

### **Gliricidia sepium(Madero negro)**

Es un árbol de tamaño medio perteneciente a la familia de las fabáceas.

Es considerado como el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importante.



Figura 9: Ejemplar de *Gliricidia sepium* durante la recogida de muestras.

Alcanzan de 10 a 12 metros de altura. La corteza es lisa y su color varía desde un gris blanquecino a un profundo marrón-rojizo. Las flores son de color rosa-lila brillante. El fruto es una vaina de 10 a 15 cm de longitud de color verde cuando está inmadura y que se vuelve de color amarillo-marrón cuando alcanza la madurez.

### Hábitat

Crece bien en suelos con pH ácidos(4,5-6,2). Principalmente se encuentra en suelos volcánicos, aunque se puede encontrar en suelos de arena, arcilla y piedra caliza. Predomina en México y América Central.

### Uso humano

Multifuncional: Se utiliza como cercas vivas ( para posteriormente intercalar otra especie) , forraje, sombra de cafetales , leña, abono verde y veneno para ratas. El extracto que se obtiene de las hojas se utiliza para eliminar parásitos externos, además, las hojas contienen un 20% de proteína y son usadas en medicina tradicional.

Su plantación se utiliza como by-pass , ya que su crecimiento es rápido, muchas veces se planta para reducir erosión del suelo mientras el resto de árboles están en crecimiento.

Gran fijador de nitrógeno en el suelo, aumenta rendimientos de cultivos de manera significativa sin el costo de fertilizantes químicos, además tolera recortes de altura anuales, los árboles entran en un estado de latencia cuando se recortan, por lo que el



sistema de la raíz no está compitiendo de inmediato por los nutrientes y el cultivo es libre de establecerse.

### Uso animal

Sus hojas y frutos poseen un alto valor nutritivo para las especies rumiantes que se alimentan de este árbol.

### **Enterolobium cyclocarpum (Guanacaste)**

Árbol perteneciente al orden de los Fabales e integrante de la familia de las fabáceas.

Considerada árbol maderable y en ocasiones ornamental, alcanza alturas de 16 a 28 m con una gran expansión de ramaje, con un diámetro de hasta 3 metros a la altura del pecho, también destaca por su gran anchura, no sólo de ramaje sino también de tronco.

Posee flores verdes que no llegan a los 4 cm de largo. El fruto es característico de esta especie, consiste en una vaina circular de 7 a 15 cm de diámetro, aplanada, enroscada y leñosa, de color marrón oscuro.

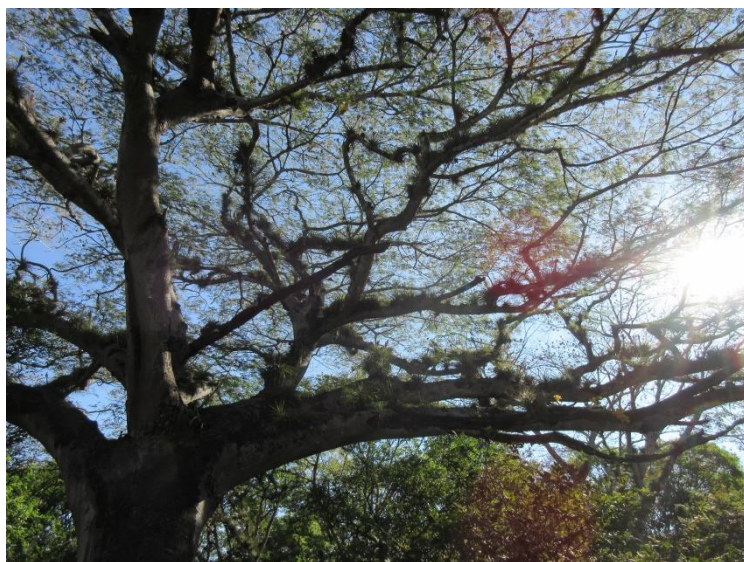


Figura 10: Ejemplar de *Enterolobium cyclocarpum* en un potrero.

### Hábitat

Originaria de América tropical, se extiende desde el oeste y sur de México a través de Centroamérica hasta el norte de Sudamérica. Encontramos algunos individuos en Jamaica, Cuba, Trinidad y Guyana. Se está introduciendo en otras regiones tropicales.

Normalmente se encuentra en regiones costeras y a lo largo de ríos y arroyos (por debajo de los 500 m). Crece de forma óptima en suelos arenosos o arenosos-arcillosos.

### Uso humano

Adhesivo, para la fabricación de gomas. Artesanal, se utiliza la madera para fabricar juguetes y artículos torneados y en construcciones rurales. Combustible (posee un alto poder calórico), tanto la madera como el fruto son utilizados para fabricar aglomerados de carbón. Produce buena leña de uso doméstico e industrial (rural). Las semillas sirven como recurso alimenticio. La corteza se utiliza en infusiones como método depurativo y para padecimientos respiratorios. Las flores son utilizadas para apicultura.

### Uso animal

Excelente árbol forrajero, las semillas contienen un 36% de proteína. Se emplean como forraje y complemento alimenticio para ganado bovino, porcino, caprino y equino. Debido a la altura, el ganado vacuno no lo contempla en su dieta.

## **2.1.2. Silvopastoralismo en trópico seco**

El clima tropical seco, también llamado clima tropical de sabana, i el húmedo (clima tropical en la clasificación climática tradicional) se sitúa entre los 5° y 20° latitud norte y sur. Los centros de acción fundamentales son la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT) y el anticiclón subtropical. A diferencia del clima monzónico y de los vientos alisios en el litoral el anticiclón entra de lleno provocando un período de aridez. Así pues, las masas de aire que dominan el clima son de tipo ecuatorial, tropical marítimo que se caracterizan por ser cálidas y muy húmedas, y masas de aire tropical continental, que se caracterizan por ser cálidas y muy secas.

En este contexto el clima tropical seco y húmedo se caracteriza por tener dos estaciones muy marcadas, una lluviosa y otra muy seca. La época lluviosa tiene lugar cuando el sol está en el mismo hemisferio, muy alto en el horizonte (en “verano”), mientras que la época seca tiene lugar cuando el sol está bajo en el horizonte (en “invierno”).

En este contexto, encontramos que durante la época seca, las media de las precipitaciones se sitúa entre 100 y 200 mm mensuales, muy por debajo de los 400 mm de media en época húmeda. La falta de precipitaciones suele desencadenar una drástica bajada de la producción del sector agropecuario, muy importante en Nicaragua,

sobretudo en la agricultura y en la ganadería, ya que al no haber producción de vegetales los animales pierden gran parte de su peso. Todo esto tiene, a su vez, repercusión en la vida humana ya que se produce una escasez de alimentos que afecta de múltiples maneras.

Es aquí donde el silvopastoralismo puede suponer un gran avance en las técnicas de gestión de los sistemas agrarios y ganaderos ya que implica la unión de ambas. Desde hace unas décadas que el silvopastoralismo se ha empezado a implantar en los países de trópico seco, de manera que, mediante la silvicultura, se dota de alimento al ganado a través de algunas especies de árboles forrajeros. Además, el hecho de romper con la clásica segregación de la agricultura en las zonas llanas y la ganadería en laderas de montaña genera nuevos paisajes de modo que si los pastos están en laderas y sin vegetación, hay un proceso erosivo notable, mientras que si se hacen plantaciones, se mejora la cobertura y viceversa, en las zonas de campo y bosque, el abono del ganado puede favorecer el rápido crecimiento y el aumento de la producción.

Así pues, el silvopastoralismo en trópico seco puede ser un elemento clave en la gestión del territorio y en la conservación de la naturaleza puesto que añade elementos que pueden dar solución a las demandas que se producen durante los meses de sequía.

Una zona representativa de este tipo de clima y el implemento de las nuevas técnicas es la zona de Estelí, donde desde hace unos años se vienen implementando las prácticas del silvopastoralismo y haciendo estudios sobre el tema desde la FAREM, facultad regional de la UNAN.

### **2.1.3. El caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*)**

Es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia de los cérvidos que se encuentra en diferentes tipos de bosque de América.

#### **Distribución**

En bosques de América, desde bosques canadienses, en la región subártica, pasando por los bosques secos de las laderas montañosas de México, las selvas húmedas

tropicales de América Central y del Sur, hasta los bosques secos ecuatoriales del norte de Perú y otras áreas boscosas sudamericanas.



Figura 11: Distribución del Venado cola blanca.

### Descripción

Dependiendo de la zona donde se encuentren presentan diferentes características.

El manto es rojizo en primavera y verano, y de gris a marrón en invierno. En zonas tropicales (tierras bajas y cálidas) es de coloración amarillenta o rojiza, y en las tierras altas y frías es de color pardo grisáceo.

El color blanco de la punta de la cola, como su nombre indica, es batido por el animal como señal de alarma.



Presentan dimorfismo sexual:

- Ejemplares de Norteamérica: Machos pesan entre 60-160 kg y las hembras entre 40-105kg . Miden entre 1,60 y 2,20 metros de largo y tienen una altura de entre 80 cm y 1 m.
- Ejemplares tropicales: Son de menor tamaño que los norteamericanos, pesan menos, no suelen sobrepasar los 60kg

Los machos presentan cornamentas ramificadas e inclinadas hacia atrás que pueden llegar a medir hasta 64 cm desde la base, son renovados cada año, en el invierno, después del apareamiento.

A nivel de toda América su estado de conservación es de preocupación menor.



Figura 12 (izquierda): Varios ejemplares juveniles macho y hembra junto a hembras adultas de venado cola blanca.

Figura 13(derecha): Ejemplar hembra adulta con su cría de venado cola blanca.

### Comportamiento

Las hembras están en celo durante la segunda mitad del otoño. Los machos compiten unos contra otros por la copula de la hembra. Tras siete meses de gestación nacen desde 1 hasta 3 crías.

Se comunica, marca territorio, atrae al sexo opuesto a través de unas glándulas odoríferas alrededor de los ojos

, en la frente y las patas y a través de la orina.

Cuando se siente amenazado, corre con la cola levantada, la cual crea destellos con la luz del Sol y se cree que sirve como señal visual de alarma para otros ciervos.

Suelen encontrarse en grupos de 2 hasta 15 individuos. Los grupos se distinguen por hembras y crías, machos juveniles y machos que van en solitario en la época reproductiva.

### Alimentación

Rumiante y herbívoro. Se alimenta de hojas, brotes, frutos y semillas, así como setas.

La amplia gama de productos con los que se alimenta nos muestra su gran capacidad de adaptación a diferentes hábitats boscosos.

Los datos, a nivel general, del venado cola blanca en Nicaragua son casi inexistentes. Se contempla que su estado puede estar amenazado en el país a diferencia de en toda la región americana. El indicador que puede causar algún tipo de alarma es principalmente la reducción de la población. Las causas de esta reducción podrían ser principalmente socioeconómicas: perseguido por la caza, por su piel y los cuernos así como el hecho de que su producción para posterior comercio ( p.ej: piel, leche,etc.) pueda ser menor que la de otra especie animal como el ganado exótico.

La creciente presión demográfica fuerza hacia mayores tasas de deforestación, alteración de ambientes naturales, y sustanciales tasas de extracción animal a través del ejercicio de subsistencia y comercial.

Como establece Ojasti (1993), hay dos factores añadidos que han causado la disminución de las poblaciones de la fauna de centro y Latinoamérica:

Los vacíos o deficiencias en la legislación que ordena y controla el uso de este recurso (en este caso podemos hablar de “protección/gestión del recurso”) en los diferentes países de la región.

Cierto nivel de ineficacia en los organismos responsables de la administración de la fauna.

Se plantea la necesidad de realizar resoluciones proteccionistas sobre el venado cola blanca que de verdad representen una preservación de este recurso, pues muchas veces a pesar de prohibiciones o leyes que al 100 % deberían producir un aumento de la población, no lo producen, bien porque no se respetan por parte de quien usa el recurso, bien por lo que establece Ojasti.

## 2.2. Ámbito de estudio

### 2.2.1. América Central

América Central es un Istmo alargado y estrecho que conecta América del Norte con América del Sur. Tiene una superficie de 522.760Km<sup>2</sup> y 46 millones de habitantes.

Este subcontinente acoge siete países que son Nicaragua, Honduras, Guatemala, Panamá, Costa Rica, Belice y El Salvador, de mayor a menor extensión. Estos tienen una baja densidad poblacional y un entorno rural importante y aunque la tendencia general de la población rural es decreciente, continúa siendo una fracción importante.

País	Capital	Área (Km <sup>2</sup> )	Población (2015) (Hab)	Densidad de Población (Hab/Km <sup>2</sup> )	Relación población rural/urbana(%) (2010)
<b>Nicaragua</b>	Managua	130.370	6.236.000	47.8	41.7 / 58.3
<b>Honduras</b>	Tegucigalpa	112.492	8.378.000	74.5	49.5 / 50.5
<b>Guatemala</b>	Ciudad de Guatemala	108.890	16.158.000	148.4	42.8 / 57.2
<b>Panamá</b>	Ciudad de Panamá	78.200	3.929.000	50.2	31.7 / 68.7
<b>Costa Rica</b>	San José	51.100	4.978.000	97.4	34 / 66
<b>Belice</b>	Belmopán	22.966	359.000	15.6	N / D
<b>El Salvador</b>	San Salvador	21.041	6.405.000	304.4	39.7 / 60.3

Tabla 1. Elaboración propia. Fuentes: SELA (Sistema Económico Latino Americano y del Caribe), PNUD/CEPAL, CELADE

Al encontrarse entre el trópico de Cancer y el Ecuador, las diferentes influencias climáticas y ser el conector ecológico de América del Norte y América del Sur, la biodiversidad del Subcontinente Americano es enorme. También a nivel cultural, ha resultado ser un vínculo entre las poblaciones originarias, un lugar de intercambio y asentamiento debido a su posición geográfica estratégica. Además, hay que sumar la gran migración afrocaribeña ocurrida durante la revolución industrial, dotando a Centroamérica de una diversidad étnica superior a la de otras partes del mundo (PNUD, 2003).

### **2.2.2. Nicaragua**

La República Democrática de Nicaragua se ubica en 10° 42' y 15° 01' de latitud norte y 82° 35' y 87°41' de longitud oeste. Limita al norte con Honduras y al sur con Costa Rica. Al este limita con el mar Caribe y al oeste con el Pacífico. Con un total de 130.370 Km<sup>2</sup> es el país más extenso de Centro América y uno de los más poblados, aunque su densidad poblacional es moderada o baja.

Nicaragua consta de 15 departamentos que se subdividen en municipios y 2 regiones autónomas en las que en general habita población indígena con un gobierno comunitario regido por las normas tradicionales de su cultura.

Al encontrarse en la Zona Intertropical tienen un clima tropical, sin embargo, hay claras diferencias dependiendo de la zona. El clima de la costa Pacífica es cálido y presenta dos épocas claramente marcadas: la seca y la húmeda. Por otro lado, el clima de la costa Caribeña es muy húmedo y hay precipitaciones durante todo el año. La zona interior presenta un clima similar al de la costa Pacífica, no obstante, las precipitaciones en época húmeda son más bajas y de menor torrencialidad.

### **2.2.3. Departamento de Estelí**

El departamento de Estelí, con localización 13° 05' norte y 86° 21' oeste, se encuentra al norte de la zona central del país. Esta región está formada por 6 municipios.

En este departamento viven unos 215.000 habitantes. Casi un 60% de la población se encuentra asentada en áreas urbanas, manteniendo así la relación general del país entre población urbana y rural.

La ciudad de Estelí, que da nombre al departamento, es la ciudad principal del norte del país. Las actividades industrial y comercial son elevadas, siendo esta la segunda ciudad más importante en términos económicos, después de Managua.

De los 133.000 habitantes de la ciudad, un 80% aproximadamente viven en la zona urbana, frente el 20% restante que residen en la zona rural.

## 2.3. Marco territorial

### 2.3.1. Contexto biofísico

- 2.3.1.1 Geomorfología

Estelí está situado en un valle entre montañas a 843,97 msnm, el valle de Estelí forma parte de un gran complejo volcánico tipo fisura, cosa que da lugar a una orografía ondulada con montañas y mesetas de cierta altura (Tisey tiene 1.550 mts y Tomabú 1.445 mts). Geológicamente el municipio presenta secuencia de edades del Terciario (suelo arenoso, areno-arcilloso, y roca basalto) y Cuaternarias (depósitos aluviales limo arcillosos, arenosos y areno-limosos y depósitos coluviales de aglomerados, suelos arena-limosos y roca basalto) que responden a rocas volcánicas del terciario y rocas sedimentarias del cuaternario, éstas proporcionan basalto, ignimbritas, andesitas y toba, arcillas montmorillonitas para materiales de construcción y objetos cerámicos.

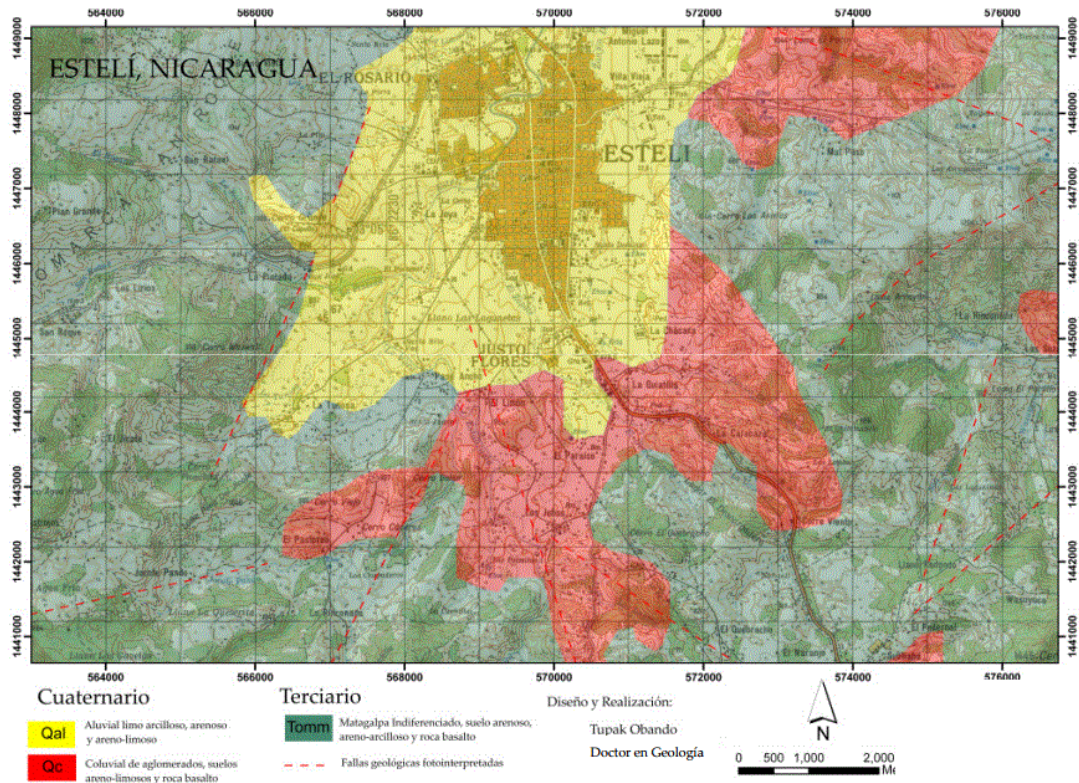


Figura 14: Mapa Estelí. Fuente: Mapas temáticas del área de Estelí (Nicaragua) de Dr. Tupac.

Tiene un relieve variado condicionado a las morfoestructuras que presenta el terreno; su punto más elevado es el cerro La Fila (1.608 msnm). Tiene topografía ondulada con elevaciones montañosas y mesetas de alturas considerables, sobresaliendo: La Fila (1.608 msnm), Las Brisas (1.603 msnm), El Tisey (1.550 msnm), Tomabú (1.445 msnm),



Peluca (1.426'8 msnm), Majagual (1.400 msnm), Las Lagunas (1, 388 msnm), Arrayán (1, 387 msnm), El Carao (1.386 msnm), Agua Fría (1.367 msnm), Santa Clara (1. 366' 6 msnm), Moropotente (1.339 msnm), Las Mesas (1.300 msnm), El Pino (1.275 msnm), Sabana Larga (1.200 msnm), El Bonete (1.061 msnm).

- *2.3.1.2. Hidrología*

El río principal que cruza el municipio es el Río Estelí (antiguamente llamado Agueguespala), que es el que forma el Salto de la Estanzuela. Estelí es de hecho una región de mesetas separadas por angostos valles. En el pasado bloques coronados por planchas lávicas fueron levantadas a diferentes alturas, dando la impresión de una gigantesca y amplia terracería. Arriba, en medio de los altiplanos rocosos, se encuentran numerosas lagunas entrampadas, de aguas muy frías. Entre este conjunto de mesetas excavó el cauce y formó su valle el río Estelí, hasta encontrar una salida en el río Coco.

El Río Estelí a su paso por la ciudad ha desaparecido, por su alto nivel de contaminación y la deforestación de sus cuencas y de su ribera, los organismos gubernamentales y civiles han implementado un plan de manejo de aguas negras y reforestación para tratar de estabilizar la contaminación del río, sin embargo el río no recupera su curso y solo en temporada de lluvia vuelve a crecer, causando inundaciones en las poblaciones cercanas a él.

El río cuenta con gran sentido histórico indígena. El nombre Estelí es un vocablo híbrido nahuatl-ulúa y significa "río de la obsidiana". En su cabecera se encuentra gran cantidad de piedras de origen volcánico con figuras en bajorrelieve de los elementos de la naturaleza y los puntos cardinales que reflejan rasgos de su cosmovisión.

- *2.3.1.3. Ecología*

Nicaragua cuenta con 78 áreas protegidas de distintas categorías de manejo que representan el 17% del territorio nacional. Un aspecto muy importante a destacar es la cantidad de áreas protegidas que existen en el país cuya categoría de manejo permite la intervención humana (60).

Uno de los mayores problemas que tiene Nicaragua para conocer su biodiversidad es la disparidad de conocimiento que se tiene. Hay especies y grupos de especies de las que se tiene conocimientos muy avanzados y hay otras de las que no se sabe prácticamente nada (A. M. Pérez 2008).

La fauna de Estelí ha disminuido en las últimas décadas por el mal manejo de los habitantes, el incremento de especies invasoras y a la falta de políticas de conservación. Alejadas de zonas urbanas todavía se encuentran algunas especies como cuscos (armadillos), garrobos, zorros, perezosos, pumas, el venado, el jaguar, el pecarí, algunas especies de monos y lagartos, y una amplia variedad de reptiles. Son abundantes los guacamayos (llamados lapas), los colibríes y los pavos salvajes. El guardabarro es el pájaro nacional.

En cuanto a la flora es de naturaleza tropical y subtropical, con especies típicas de América. Los suelos de la zona por lo general son oxisoles de poca vocación agrícola y la vegetación es escasa, sabanera y achaparrada con algunas manchas de bosques de coníferas latifoliadas como pinos, robles, cedros (*Cadrela* spp. Y *Carapa* spp.), caoba y genízaro. También hay más de 50 variedades de árboles frutales y la zacuanjoche, la flor del país.

- 2.3.1.4. *Climatología*

Nicaragua al ubicarse en la Zona Intertropical posee un clima tropical con variaciones dependiendo del relieve y la altitud. Además incluye los vientos alisios del Océano Pacífico y el Mar Caribe. La costa del Caribe presenta un clima muy húmedo con lluvias intensas e inundaciones habituales además de los vientos alisios entre diciembre y febrero. Este clima se clasifica entre tropical marítimo y tropical muy húmedo.

En la costa pacífica el clima es más cálido y árido durante todo el año y cuenta con un periodo estival muy seco y una estación de lluvias y alta humedad desde mediados de mayo hasta principio de noviembre, pero con cortos periodos de calos y sequedad entre junio y julio.

La zona del lago presenta un clima Tropical con lluvias moderadas entre mayo y octubre y estación seca entre noviembre y abril. La temperatura suele ser elevada y la media ronda los 33 grados Celsius.

Según el Instituto Nicaragüense de Estudio Territoriales podemos diferenciar cuatro tipos de clima:

*Clima de sabana tropical*, que se extiende por la zona del Pacífico y las estribaciones occidentales del macizo montañoso central. Tiene unas temperaturas medias de entre 21°C y 30°C y máximas hasta 41°C. Se caracteriza por una estación seca de noviembre



a abril, la precipitación anual máxima es de 2.000 mm y la mínima entre 700 y 800 mm anuales.

*Clima de sabana tropical de altura*, que corresponde a zonas localizadas en altura superior a los 1.000 metros sobre el nivel del mar. Se trata de una región en la que están presentes las modificaciones originadas por la altitud, aunque se pueden reconocer las características del clima zonal, las precipitaciones aumentan y las temperaturas se sitúan entre 10 y 25 °C.

*Clima monzónico tropical*, que se caracteriza por tener una estación lluviosa de nueve meses, con una estación seca de febrero a abril. Las precipitaciones promedio anual varían entre 1.800-2.000 mm en las vertientes orientales de la cordilleras del macizo central, hasta las 3.000 mm en la porción central del Atlántico. La oscilación media anual de la temperatura es inferior a 4°C, situándose entre los 24 y los 26 °C.

*Clima de selva tropical*, que se extiende por la costa atlántica. Se caracteriza por ser el más húmedo, en el que se registran valores máximos de precipitación anual de hasta 4.000 mm. Las temperaturas medias del mes más frío es superior a los 18°C.

La ciudad de Estelí es una de las más frescas de todo Nicaragua con clima del tipo monzónico de tierras altas, el que se caracteriza por ser subtropical seco pero bastante fresco, cuenta en algunas zonas con clima de tipo tropical de sabana, modificado por las cordilleras y montañas que rodean la ciudad. El municipio sufre constantes alteraciones, debido al avance de la frontera agrícola y a la deforestación.

## 2.3.2. Contexto socioeconómico

- 2.3.2.1. *Ámbito demográfico y social*

Nicaragua tiene una población de 6.038.652 habitantes (censo del 2014) de los cuales 215.400 habitantes viven en el Departamento de Estelí y 133.709 en su capital homónima. El pueblo nicaragüense es de naturaleza multiétnica como la mayoría de los pueblos de América Latina y principalmente de origen español, que también es la lengua oficial del país.

- 2.3.2.2. *Cultura y tradiciones*

La tasa de alfabetización de Nicaragua (2008-2012) es del 78% y se encuentra entre las más bajas del continente.

Nicaragua es producto de la herencia de las culturas Tolteca, Azteca y Maya que aportaron el cultivo del arte, música, baile, alfarería, cestería y la gastronomía. La cultura nicaragüense refleja la mezcla predominante de la herencia española e indígena, aunque de esta última se ha conservado poco y solo se encuentran vestigios de la misma. Nicaragua es famosa por su gran número de fiestas y tradiciones y gran parte de las celebraciones giran en torno a la religión católica, implantada durante la colonia española.

La ciudad de Estelí está dedicada a la advocación del Niño Jesús. Por tanto, las fiestas patronales civiles son durante el mes de diciembre y las religiosas en el mes de octubre. Entre el folklore de Estelí se encuentran los bailes polca, vals y mazurca, bailes tradicionales de los departamentos norteros de Nicaragua. La cultura popular esteliana está llena de poesía con Rubén Darío como su máximo exponente, danza, pintura y leyendas, como la más popular, "La Mocuana".

- 2.3.2.3. *Economía*

Nicaragua, según el Banco Central de Nicaragua, presenta un PIB de 11.805,6 (US\$ millones) y un PIB per cápita de 1.904,7 (US\$ millones) con un crecimiento de la economía alrededor del 5% anual. El gasto gubernamental en educación y en salud representa, respectivamente el 2,8 y el 3,2 por ciento del PIB anual.

Cabe destacar que es el único país de América Central donde el sector agropecuario es el que más aporta al PIB con un 18,5% seguido del comercio, hoteles y restaurantes con un 14,7% y de las industrias manufactureras con un 13,9%.

<b>Actividad Económica</b>	<b>Relación al PIB 2014 (%)</b>
<b>Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca</b>	18,5
<b>Comercio, hoteles y restaurantes</b>	14,7
<b>Industrias manufactureras</b>	13,9
<b>Servicios personales y empresariales</b>	10,1
<b>Impuestos netos a productos</b>	9,8
<b>Servicios del gobierno central</b>	8,3
<b>Propiedad de vivienda</b>	6,2
<b>Transportes y comunicaciones</b>	5,2
<b>Construcción</b>	4,8
<b>Servicios de intermediación financiera</b>	4,1
<b>Explotación de minas y canteras</b>	2,7
<b>Electricidad, agua y alcantarillado</b>	1,8

Tabla 2. Elaboración propia; Fuente: Banco Central de Nicaragua (BCN)

En el municipio de Estelí la economía es diversificada pero sobretodo destaca su principal producto de importación, que es el tabaco, cultivado en los alrededores del valle y en la ciudad se encuentran más de 10 fábricas que procesan el producto, considerado de los mejores del mundo. La agricultura y la ganadería también están bastante extendidas en la zona y existe un gran número de fincas que producen hortalizas, café, frutas, ganado y leche. Otro sector importante de la economía es la construcción, debido al acelerado crecimiento urbano de la ciudad, la construcción de nuevos edificios, casas, estructuras e infraestructuras son parte activa de la vida diaria del municipio, además del comercio y el turismo, ya que la ciudad es un punto obligado del paso de la carretera panamericana; esto ha permitido un rápido incremento de sucursales de distintas empresas nacionales e internacionales, entre bancos, tiendas, ferreterías, restaurantes, hoteles, clínicas entre otros.

## 3. Objetivos e Hipótesis

### 3.1. Objetivos

Nuestro estudio pretende relacionar el silvopastoralismo en Estelí con la conservación del venado cola blanca, deseamos ser capaces de demostrar que esta doctrina puede servir como herramienta hacia la conservación de una especie e intentar conseguir extrapolarlo a zonas con un sistema silvopastoral y condiciones similares.

#### 3.1.1 Objetivos generales

Nuestros objetivos generales son:

1. Definir si el silvopastoralismo es una herramienta para la conservación.
2. Aportar información sobre las prácticas silvopastoriles en Estelí.
3. Contribuir a la mejora de las prácticas agropecuarias aportando información útil.

#### 3.1.2 Objetivos específicos

Nuestros objetivos específicos son:

1. Aportar información relativa al Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*).
2. Analizar las relaciones ecológicas en Estelí entre los rumiantes herbívoros.
3. Establecer las preferencias alimentarias del Venado Cola Blanca (*Odocoileus virginianus*) y el ganado bovino, ovino y caprino.

### 3.2. Hipótesis

Nuestras hipótesis son:

**H1:** El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) está amenazado en Nicaragua.

**H2:** Existe competencia en términos de alimentación entre el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y los rumiantes herbívoros exóticos en la época seca.

**H3:** El silvopastoralismo puede contribuir a la conservación de especies i hábitats.

## 4. Metodología

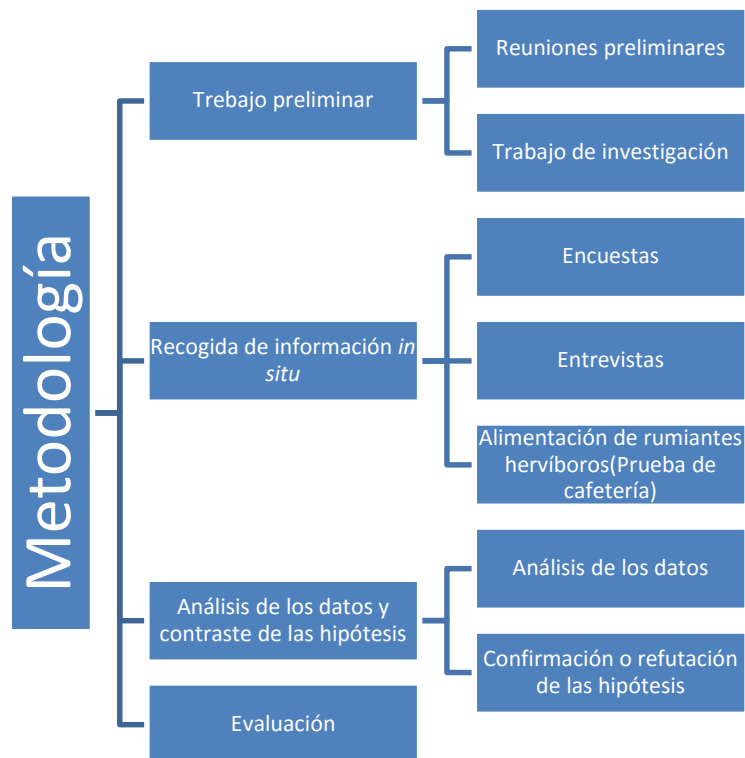


Figura 15. Estructura de la metodología del proyecto.

### 4.1. Trabajos de preparación

#### 4.1.1 Reuniones preliminares

-Reuniones con nuestros tutores del trabajo para concretar la posibilidad de participar en proyectos en Nicaragua y posibles temas a tratar para la realización del nuestro.

-Reuniones en la UAB con el autor de la tesis doctoral del proyecto que se lleva a cabo en el departamento de Estelí para conocer el trabajo.

-Reuniones entre los tres integrantes del grupo para debatir posibles temas para realizar el trabajo y temas técnicos relacionados con éste y, finalmente, para decidir qué objetivos queríamos conseguir y que hipótesis contemplábamos.

#### 4.1.2. Trabajo de investigación

-Una parte de la búsqueda de información está basada en recopilar datos e información de diferentes libros sobre aspectos muy diversos de Nicaragua y Centroamérica, desde información concreta sobre el país y la zona de estudio: geográfica y demográfica, sectores económicos predominantes, información sobre zonas protegidas, relaciones campesino-campo y ganadero-ganado, hasta temas más generales como información sobre las zonas rurales/urbanas del resto de países de Centroamérica.

-La otra parte de la búsqueda consiste en mirar publicaciones de carácter científico-técnico como artículos científicos sobre el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), sobre el ganado exótico de Nicaragua, sobre la alimentación de ganado en la época seca, y otros temas de interés a través de internet.

## 4.2. Recogida de información in situ

### 4.2.1. Encuestas

-Realización de encuestas de respuesta abierta a finqueros de cuatro comunidades próximas a Estelí, que incluyen desde preguntas referentes al tipo de ganado de la finca y el tipo de alimento que se les proporciona, hasta cuestiones que incluyen aspectos sobre el conocimiento de la conservación del *Odocoileus virginianus*.

Las encuestas se realizan a través de preguntas de respuesta abierta para permitir una mayor libertad a los encuestados a la hora de responder y evitar cuanto sea posible, las limitaciones que presentan las diferencias culturales y de expresión en el idioma a la hora de comunicarnos con ellos.

### 4.2.2. Entrevistas a académicos y colaboradores de proyectos de conservación.

-Entrevista con el Dr. Pedrarias, biólogo de la facultad UNAN-León experto en fauna autóctona y responsable del proyecto “Palo de oro”, que intenta garantizar la conservación de especies susceptibles de tráfico y en decadencia poblacional como las tortugas. La entrevista con el Dr. Pedrarias nos acercará a la legislación que protege a especies que merecen protección y nos ayudará a poder aproximar un poco más el

estado de conservación del venado cola blanca y los aparentes motivos que pueden hacer decrecer su población.

-Entrevista con “El Toro”, uno de los colaboradores del “Proyecto palo de oro”, antiguo cazador de la zona y gran conocedor de ésta.

#### **4.2.3. Alimentación de rumiantes herbívoros**

-Establecer preferencias alimentarias a través de la alimentación del ganado vacuno respecto a las 4 especies forrajeras seleccionadas.

-Establecer preferencias alimentarias a través de la alimentación del ganado caprino respecto a las 4 especies forrajeras seleccionadas.

-Establecer preferencias alimentarias a través de la alimentación del ganado ovino respecto a las 4 especies forrajeras seleccionadas.

-Establecer preferencias alimentarias a través de la alimentación del venado cola blanca respecto a las 4 especies forrajeras seleccionadas.

#### **4.2.4. Métodos y material para la realización del trabajo de campo**

Las prácticas para establecer las preferencias consistirán en hacer pruebas/test de cafetería:

Consisten en suministrar por periodos cortos de tiempo un alimento en el cual se incorpora forraje en diferentes proporciones, permite determinar si es rechazado o hasta que nivel es aceptado. (González et al., 1995).

Las pruebas/test de cafetería se realizaban con las cuatro especies animales, durante siete días seguidos y con una duración de 15 minutos cada una. Se utilizarán 4 vacas, 6 ovejas, 4 cabras y 9 venados (5 ejemplares adultos y 4 juveniles). El material vegetal ofertado dependerá de la especie animal en cuestión según las primeras pruebas de adaptación.

Fueron necesarios una serie de materiales para realizar el trabajo de campo, desde la obtención del material hasta su utilización para los test de cafetería:

#### 4.2.4.1. Inventario de materiales

##### Material utilizado para la recogida de muestras

En este apartado se muestran los materiales que nos facilitaron la recogida, almacenamiento y conservación de las muestras para realizar los test de cafetería. La mayoría de estos objetos son muy corrientes entre la población nicaragüense a causa del gran contacto con el medio natural en su día a día.

Inventario del material utilizado para la recogida de las muestras.	<b>Utensilio:</b> Machete <b>Descripción:</b> Herramienta cortante de un solo filo. Utilizado para cortar ramas de los árboles forrajeros para la obtención de la hoja fresca.
	<b>Utensilio:</b> Tijeras de podar <b>Descripción:</b> Herramienta compuesta por dos hojas curvas de un solo filo. Utilizadas para cortar ramas finas para la obtención de sus hojas.
	<b>Utensilio:</b> Cuchillo <b>Descripción:</b> Utensilio cortante de un solo filo utilizado para cortar ramas finas, inaccesibles para el machete o demasiado verdes para las tijeras de podar
	<b>Utensilio:</b> Cuerdas <b>Descripción:</b> Utilizada para acercar ramas elevadas, tanto para facilitar el corte como para partirla.



	<p><b>Utensilio:</b> Bolsas estandarizadas de 50 g</p> <p><b>Descripción:</b> Utilizamos bolsas de 50 g para recolectar, pesar, transportar y conservar las muestras</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Dinamómetro</p> <p><b>Descripción:</b> Instrumento para medir fuerzas. Utilizado de 5 Kg/10N para pesar el material fresco necesario para todos los test de cafetería que se realizaran el siguiente día.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Frigorífico</p> <p><b>Descripción:</b> Electrodoméstico que genera frio para conservar alimentos u otras sustancias. Utilizados para conservar las muestras y evitar las pérdidas de agua de estas.</p>

Tabla 3: Inventario del material utilizado para la recogida de muestras. Elaboración propia.

## Material utilizado para la construcción de las infraestructuras.

En este apartado hemos incluido los materiales utilizados para la construcción de las infraestructuras necesarias para el correcto desarrollo de los test de cafetería ya que en alguna de las fincas había una falta notable de ellas. Dichas infraestructuras fueron construidas por nosotros junto con estudiantes Nicaragüenses y los mismos trabajadores de las fincas.

Inventario de materiales utilizados para la construcción de infraestructuras.	<p><b>Utensilio:</b> Martillo</p> <p><b>Descripción:</b> Herramienta para clavar y extraer clavos. Utilizada para construir la estructura de separación de objetos de estudio en el Test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Tablones de madera</p> <p><b>Descripción:</b> Utilizados para construir la estructura del comedero en el test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”.</p>
	 <p>Figural 16: Comederos de las ovejas pelibuey.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Barrena de metal</p> <p><b>Descripción:</b> Barra larga y con peso suficiente como para hacer surcos en el suelo. Utilizada para hacer los surcos dónde posteriormente pondríamos los postes que delimitarían la estructura de separación de objetos de estudio en el Test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”.</p>
	 <p>Figura 17: Joel usando la barrena de metal.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Malla metálica</p>


	<p><b>Descripción:</b> Malla de alambre para realizar cerramientos. Utilizada junto a los postes para la delimitación de la estructura de separación de objetos de estudio en el Test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”.</p>  <p>Figura 18: Valla que delimita la parcela.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Clavos</p> <p><b>Descripción:</b> Barras de metal delgadas para clavar en tablas y paredes. Utilizados para unir los tablones de madera en la construcción de la estructura del comedero y unir la malla a los postes en la construcción de la estructura de separación de objetos de estudio en el Test de Cafetería de “Ovejas pelibuey”.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Rollo de alambre de espino</p> <p><b>Descripción:</b> Complemento para reforzar la seguridad en vallas. Utilizada para reforzar la parte superior e inferior de la Malla así como para evitar que los objetos de estudio pasaran de una zona a la otra en el Test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Postes de madera</p> <p><b>Descripción:</b> Palos de madera de grosor considerable utilizados para delimitar las esquinas de la estructura de separación de objetos de estudio en el Test de Cafetería de las “Ovejas pelibuey”.</p>

Tabla 4: Inventario de materiales utilizados para la construcción de infraestructuras. Elaboración propia.

## Material utilizado en los test de cafetería.

En este apartado hemos desglosado los utensilios que nos han sido útiles durante la realización de los test de cafetería con vacas, ovejas pelibuey, venados y cabras. En la siguiente tabla citamos todos los materiales utilizados junto a una pequeña descripción de cada uno.

Inventario del material utilizado en los test de cafetería.	<p><b>Utensilio:</b> Cronómetro digital <b>Descripción:</b> Reloj de gran precisión. Utilizado para medir los tiempos de los Test de Cafetería.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Dinamómetro <b>Descripción:</b> Instrumento para medir fuerzas. Utilizados de 1 kg/10N para realizar el pesaje de la cantidad de peso ofertado. Utilizados de 100 g/1N para realizar el pesaje de la cantidad de peso rechazado (en caso de que el peso rechazado superase los 100 g, utilizábamos el de 1 kg.) Ambos en todos los Test de Cafetería.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Cuerdas <b>Descripción:</b> Se utilizaron para múltiples funciones, desde atrapar al ganado y mantenerlo atado a atar las muestras.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Plástico negro <b>Descripción:</b> Se utilizó en el Test de Cafetería realizado con los venados. Se ató a la malla que los mantenía en cautiverio de modo que los objetos de estudio no nos vieran directamente, pudiendo realizar el experimento con mayor facilidad y fiabilidad.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Separadores (piedras o tablas). <b>Descripción:</b> Usado en todos los test de cafetería efectuados. Se debían colocar entre las cuatro muestras de tal modo que tanto el ganado como nosotros pudiéramos distinguirlas claramente.</p>

	<p><b>Utensilio:</b> Cinta adhesiva.  <b>Descripción:</b> Usada para amarrar la cámara de vídeo al poste desde donde se grabaron las imágenes de los venados.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Cámara de vídeo.  <b>Descripción:</b> Usada en el test de cafetería efectuado con los venados para mejorar la calidad de los datos al tener un soporte audiovisual por si nos pasaba alguna cosa por alto.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Comedores de cartón.  <b>Descripción:</b> Cajas de cartón usados en los test de cafetería efectuados con el venado a modo de comederos.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Báscula de precisión.  <b>Descripción:</b> Usada para calcular el porcentaje de peso que representan los folíolos respecto al peso total de la hoja.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Bolsas de plástico transparentes.  <b>Descripción:</b> Usadas para transportar y pesar las muestras recogidas.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Material fungible  <b>Descripción:</b> Hojas de papel, cartulinas, bolígrafos, rotuladores, reglas, libretas, etc. Material usado a lo largo del trabajo, desde su inicio hasta su finalización.</p>
	<p><b>Utensilio:</b> Tablas de recogida de datos.  <b>Descripción:</b> Tablas creadas previamente a la realización de los test junto al profesor Kenny y Jordi para recoger el mayor número de datos importantes para el estudio de manera que se perdiera la menor información posible durante el experimento.</p>

Tabla 5: Inventario del material utilizado en los test de cafetería. Elaboración propia.

## 4.3. Análisis de los datos y contraste con la hipótesis

### 4.3.1. Análisis de los datos

-Exposición de los datos obtenidos del trabajo in-situ y valorarlos junto a la información recogida durante el trabajo de investigación. Una vez valorados y relacionados, ser capaz de plasmarlo en diversos diagramas explicativos.

### 4.3.2. Confirmación o refutación de las hipótesis

Contrastar los resultados obtenidos con las hipótesis planteadas de manera que sean confirmadas o bien refutadas.

## 4.4 Evaluación

Evaluación general del trabajo para encontrar sus puntos fuertes y debilidades de cara a mejorar en el futuro.

Establecer que beneficios proporciona el silvopastoralismo si los ganaderos lo integran en sus fincas.

Propuestas de mejora útiles para ser integradas en las prácticas silvopastoriles y en temas de conservación del *Odocoileus virginianus*.

## 5. Inventario

### 5.1. Inventario de especies animales y vegetales

#### Especies vegetales

“Las especies vegetales han sido seleccionadas por su elevado contenido en proteína bruta (entre el 16% y el 23% de la materia seca), lo cual sugiere que las diferencias en la preferencia (test de cafetería vacuno realizado en el mes de julio de 2015) deben buscarse en otros factores que influyen en la palatabilidad como la lignina” (J. Bartolomé y K. López et. al., 2015).

A través de los Test de Cafetería con otros animales veremos cuáles son los factores influyentes: (Anexo I) en la preferencia de especies vegetales por parte del ganado y si

la utilización de estas especies vegetales puede ayudar en la conservación de *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca).

A continuación se describen brevemente las 4 especies forrajeras comunes en el trópico seco centroamericano: carbón (*Acacia pennatula*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), madero negro (*Gliricidia sepium*) y guanacaste, (*Enterolobium cyclocarpum*) las cuales han sido ofertadas en los 4 test de cafetería realizados en diferentes cantidades dependiendo del tipo de animal con el que se ha realizado el experimento.




	<p><b>Nombre:</b> Carbón. (<i>Acacia pennatula</i>)</p>
	<p><b>Familia:</b> <i>Fabaceae</i> (Fabáceas)</p>
	<p><b>Distribución:</b> Especie común, que se encuentra en la vegetación secundaria de bosques de pino-encinos, nebliselvas y pastizales, en altitudes de entre 100-1400 metros desde el sureste de México a Nicaragua y Ecuador.</p>
	<p><b>Descripción:</b> Árboles que por norma general, alcanzan hasta los 8 metros de altura, muy ramificados en la copa. Poseen hojas perennes compuestas, y espinas en la mayoría de las ramificaciones y en el comienzo de los folíolos a modo de defensa de depredadores. Fruto túrgido, recto o ligeramente curvo.</p>
	<p><b>Características de consumo por parte del ganado vacuno (julio de 2015):</b> Primera preferencia por parte del ganado vacuno.</p>
	<p><b>Propiedades medicinales:</b> Empleada para aliviar molestias digestivas, dolor de muelas, curar heridas y para el tratamiento de inflamaciones por traumatismos e irritaciones de garganta.</p>
	<p><b>Observaciones:</b> Capacidad considerable para rebrotar, no requiere lluvias si dispone de reservas de agua subterráneas. El fruto es rechazado por parte del ganado debido a la intoxicación que provocan sus semillas en caso de un consumo excesivo.</p>
	<div style="text-align: center;">  <p>Figura 19: Anverso y reverso de <i>Acacia pennatula</i>.</p> </div>

Tabla 6: Inventariado de *Acacia pennatula*. Elaboración propia.

Inventario de especies vegetales ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )	<b>Nombre:</b> Guácimo ( <i>Guazuma ulmifolia</i> )
	<b>Familia:</b> <i>Malvaceae</i> (malváceas)
	<b>Distribución:</b> Muy común en la América tropical continental e insular. Es común encontrarla en terrenos yermos y cultivados, faldas de colinas y bosques secundarios debido a su capacidad colonizadora y a su característica como especie heliófita.
	<b>Descripción:</b> Árbol de porte bajo y muy ramificado que puede alcanzar hasta los 20 metros de altura de hojas perennes simples y alternas.
	<b>Características de consumo por parte del ganado vacuno (julio de 2015):</b> Segunda preferencia por parte del ganado vacuno.
	<b>Propiedades medicinales:</b> La sustancia vegetal (mucílago) procedente de la degradación de celulosa, calosa, lignina y materias pécticas, es utilizada para tratar quemaduras, posee propiedades emolientes y astringentes. Sus hojas se usan para tratar afectaciones del hígado y riñones, asma, bronquitis, fiebre y gonorrea. El cocimiento del fruto se usa para tratar la diarrea y el de la corteza se puede usar de forma tópica para afecciones dermatomucosas, fracturas e inflamaciones y de forma interna para tratar enfermedades como la malaria o la sífilis. Se le atribuyen propiedades aperitivas, depurativas, digestivas y diuréticas entre otras.
<b>Observaciones:</b> Capacidad considerable para rebrotar. El fruto, comúnmente llamado "Tapaculos" es rechazado por parte del ganado, debido a su dureza y propiedades que causan estreñimiento.	

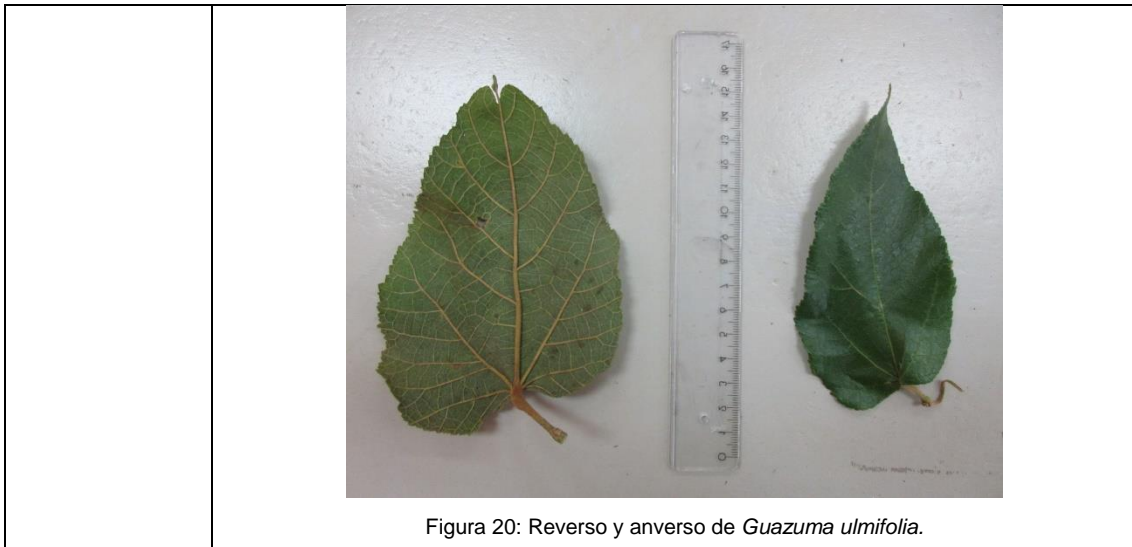


Figura 20: Reverso y anverso de *Guazuma ulmifolia*.

Tabla 7: Inventariado *Guazuma ulmifolia*. Elaboración propia.

Inventario de especies vegetales ( <i>Gliricidia sepium</i> )	<b>Nombre:</b> Madero negro. ( <i>Gliricidia sepium</i> )
	<b>Familia:</b> <i>Fabaceae</i> (Fabáceas)
	<b>Distribución:</b> Se encuentra en América Central y México. Crece bien en suelos con un pH de 4,5-6,2. Característico de suelos volcánicos aunque puede crecer en suelos de arena, arcilla y piedra caliza.
	<b>Descripción:</b> Árbol pequeño o mediano que alcanza de 10m a 12m de altura. Hojas perennes compuestas de hasta 30cm de largo.
	<b>Características de consumo por parte del ganado vacuno (julio de 2015):</b> Tercera preferencia por parte del ganado vacuno.
	<b>Propiedades medicinales:</b> Se utiliza para la eliminación de parásitos en el ganado por su propiedad como repelente. <i>Gliricidia sepium</i> posee otras propiedades no-medicinales, como la utilización de sus ramas como cercas vivas, se utiliza para reducir la capa superior del suelo de la erosión en las etapas iniciales a la reforestación. Aumenta rendimientos de cultivos debido a la alta capacidad de fijar nitrógeno en el suelo. Gran efecto como fertilizante.
	<b>Observaciones:</b> Alta capacidad de rebrotar. Rápida propagación. Considerado como el segundo árbol leguminoso de usos múltiples más importante.

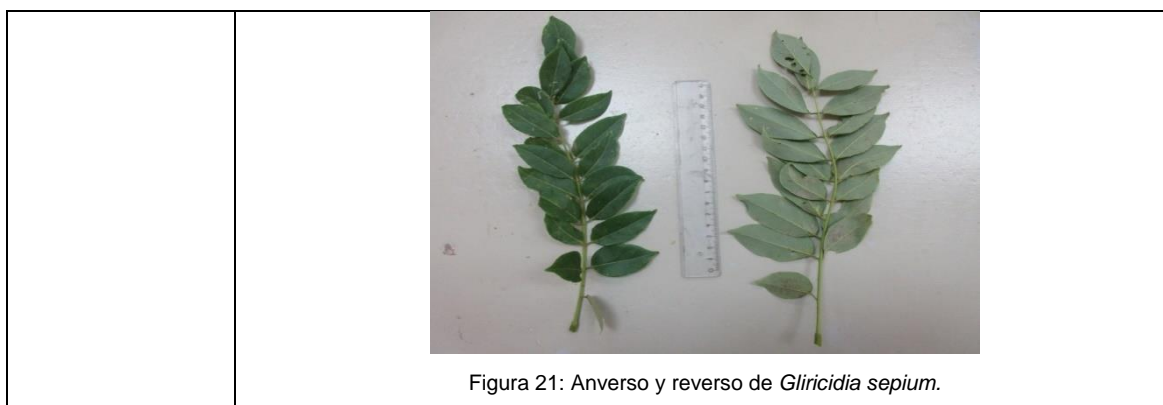


Figura 21: Anverso y reverso de *Gliricidia sepium*.

Tabla 8: Inventariado de *Gliricidia sepium*. Elaboración propia. Tabla 3: Inventariado de *Gliricidia sepium*.

Inventario de especies vegetales ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> )	<b>Nombre</b> Guanacaste : ( <i>Enterolobium cyclocarpum</i> )
	<b>Familia:</b> <i>Fabaceae</i> (Fabáceas)
	<b>Distribución:</b> Originario de América tropical. Se extiende desde el oeste y sur de México a través de Centroamérica hasta el norte de Sudamérica (Venezuela y Brasil). También se encuentra en Jamaica, Cuba, Trinidad y Guyana. Es característico de zonas de baja elevación (por debajo de los 500m) aunque se puede encontrar en elevaciones mayores. Suelos idóneos para su crecimiento: arenoso-arcilloso, arenoso, negro.
	<b>Descripción:</b> Árbol muy alto (puede superar lo 30m) y muy ancho. Caducifolio y con las ramas bastante frágiles. Hojas bipinnadas de hasta 40cm de largo.
	<b>Características de consumo por parte del ganado vacuno (julio de 2015):</b> Cuarta y última preferencia por parte del ganado vacuno.
	<b>Propiedades medicinales:</b> El cocimiento de la corteza utilizado como infusión es depurativa. La goma que exuda el tronco es empleada para tratar la bronquitis y el resfriado. Los frutos se usan para tratar la diarrea.  <i>Guazuma ulmifolia</i> posee otras propiedades no-medicinales , como combustible (madera y fruto), la semilla como futuro recurso alimenticio y su madera, a pesar de ser quebradiza se utiliza para construcciones rurales.
	<b>Observaciones:</b> Debido a su gran altura, la mayoría de veces resulta inaccesible para el ganado sin intervención antrópica. También,

debido a la pérdida de las hojas en época seca resulta difícil el suministro de éstas al ganado en este período.



Figura 22: Anverso y reverso de *Enterolobium cyclocarpum*.

Tabla 9: Inventariado de *Enterolobium cyclocarpum*. Elaboración propia.

### Especies animales

Se seleccionaron 4 especies de animales por su importancia ecológica como grandes herbívoros del territorio nicaragüense. Tres de ellas son especies domésticas-alóctonas naturalizadas (vacas, ovejas pelibuey y cabras) y la cuarta, el venado cola blanca, que es autóctona y salvaje, aunque los individuos con los que se realizó el test de cafetería se encontraban en cautividad. Estas especies fueron seleccionadas además por ser muy comunes en la mayoría de fincas del territorio, al contrario que el venado cola blanca, que recibe importancia por ser el último gran herbívoro autóctono de centro-américa y además cada vez más escaso en el territorio.


Inventario de especies animales ( <i>Bos Primigenius taurus</i> )	<b>Especie:</b> Vaca ( <i>Bos primigenius</i> ) <b>Raza:</b> Pardo Suizo por Brahman
	<b>Familia:</b> <i>Bovidae</i>
	<b>Distribución:</b> Al ser un animal doméstico se extiende por todo el planeta a excepción de algunos ámbitos biogeográficos que no son propicios para el crecimiento de pasto (el Sahara, Siberia, el Ártico y el Antártico ...)
	<b>Estado de conservación de la especie:</b> Preocupación menor
	<b>Observaciones:</b> Al ser un país con muchas cabezas de ganado son necesarias grandes extensiones de pastoreo para abastecer alimento para esta especie. Es necesaria una alta cantidad de alimento para mantener una vaca y durante la época seca la mayoría del ganado reduce considerablemente su peso debido a la escasez de alimento. Se obtiene carne, leche y cuero.
	
	<p>Figura 23: Dos de los ejemplares del test: Puntilla(izq.) y Putilla (dcha.)</p>

Tabla 10: Inventariado de *Bos primigenius Taurus*. *Elaboración propia*.


Inventario de especies animales ( <i>Ovis aries</i> )	<b>Especie:</b> Oveja ( <i>Ovis aries</i> )	<b>Raza:</b> Pelibuey
	<b>Familia:</b> Bovidae	
	<b>Distribución:</b> <i>Ovis aries</i> es una especie que se extiende por la mayoría del planeta, pero esta raza en concreto se encuentra en África del norte, en las islas Canarias y en Latino América.	
	<b>Estado de conservación de la especie:</b> Preocupación menor	
	<b>Observaciones:</b> Especie muy tolerante a la sequía y a todo tipo de alimentación. El problema de la reducción de peso en la época seca es generalizado aunque en animales menores la repercusión también es menor. Se obtiene carne y tiene función de reservorio genético ya que no es una especie tan abundante como la anterior. Esta raza no tiene lana, sino pelo.	
		
<p>Figura 24: Rebaño de ovejas pelibuey en la Estación Experimental.</p>		

Tabla 11: Inventariado *Ovis aries*. *Elaboración propia*.



Inventario de especies animales ( <i>Capra aegagrus hircus</i> )	<b>Especie:</b> Cabra doméstica ( <i>Capra aegagrus hircus</i> )
	<b>Familia:</b> <i>Bovidae</i>
	<b>Distribución:</b> Proviene de la cabra salvaje al sud-oeste de Asia y Europa oriental y tras su domesticación se ha extendido por la mayoría de territorios.
	<b>Estado de conservación de la especie:</b> Preocupación menor
	<b>Observaciones:</b> Igual que las ovejas soportan bien la sequía. Alta producción de leche respecto a la poca cantidad de alimento que consumen. Se obtiene carne y leche para su comercialización.
	
	<p>Figura 25: Ejemplar de <i>Capra aegagrus hircus</i> durante un test de cafería.</p>

Tabla 12: Inventariado *Capra aegagrus hircus*. Elaboración propia.


Inventario de especies animales ( <i>Odocoileus virginianus</i> )	<b>Especie:</b> Venado cola blanca ( <i>Odocoileus virginianus</i> )
	<b>Familia:</b> <i>Cervidae</i>
	<b>Distribución:</b> De la región sub-ártica en Canadá hasta el norte de Perú
	<b>Estado de conservación:</b> Preocupación menor
	<b>Observaciones:</b> En Nicaragua no hay datos de su estado de conservación pero según las encuestas y entrevistas realizadas se puede deducir que el estado de conservación no es el adecuado. Es el último gran herbívoro autóctono de Nicaragua y la disminución se atribuye a la caza y es un animal muy perseguido tanto por su carne, cornamenta y piel.
	
	Figura 26: Hembra adulta y cría amamantando de venado cola blanca.

Tabla 13: Inventariado de *Odocoileus virginianus*. *Elaboración propia*

## 5.2. Inventario de las fincas.

En la siguiente tabla se pueden observar datos respecto a las cuatro fincas o potreros en las que se han realizado los test de cafetería y sobre ganado.

Inventario de las fincas	Comunidad	El Limón
	Especie y N° cabezas ganado	Vacas, 26. Bueyes, 2.
	Situada al Oeste de Estelí, a una distancia de 5 Km desde la entrada Sur. Presencia de todas las especies forrajeras utilizadas. Finca dividida en un corral y una zona de pastoreo (potrero). A cada vaca se les ofertaban 500 gramos de cada especie forrajera durante 15 minutos para los test de cafetería.	
	Comunidad	El Limón
	Especie y N° cabezas ganado	Oveja pelibuey, 17. Vacas 2.
	Situada al Oeste de Estelí, a una distancia de 2 Km desde la entrada Sur. Se realizan estudios experimentales agropecuarios y con el objetivo de autogestionarse con diferentes actividades como la agricultura, venta de productos animales (huevos, miel...). Presencia de todas la especies forrajeras utilizadas, de las cuales se ofertan 100 gramos a cada oveja durante un periodo de 15 minutos.	
	Comunidad	Miraflor
	Especie y N° cabezas ganado	Venado colablanca. 5 adultos, 4 crías y 2 neonatos.
	Situada al Este de Estelí, a una distancia de 8 Km desde la entrada Norte. Finca destinada a la cría, doma y competición equina. Una de las pocas fincas que tiene Venados en cautividad. Se ofertaban 200 gramos de cada especie para toda la población de la finca.	
	Comunidad	La Calabaza
	Especie y N° cabezas ganado	Cabras, 12
	Situada a 5 km de la entrada Sur de Estelí. Finca destinada a la obtención de leche de cabra para su venta. Presencia de todas la	

	especies forrajeras utilizadas. Se ofertaron 100 gramos por animal durante 15 minutos.
--	--

Tabla 14: Inventario de fincas. Elaboración propia.

### 5.3. Inventario de actores colaboradores.

En este apartado hemos añadido a todos los actores importantes gracias a los cuales ha sido posible la realización correcta del estudio, des de la recogida de muestras hasta la efectuación de los test de cafetería.

Inventario de actores colaboradores.	<p><b>Nombre:</b> Dr. Martí Boada</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Profesor de la UAB i investigador del ICTA. Ha hecho un seguimiento del trabajo de campo a través de mails y nos ha hecho revisiones y correcciones periódicas del proyecto.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Dr. Jordi Bartolomé</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Profesor en la UAB. Ha hecho un seguimiento del trabajo de campo a través de mails y de manera presencial. También ha efectuado revisiones y correcciones del proyecto además de facilitarnos material académico como libros y artículos relacionados con el tema de la silvicultura y el venado cola blanca en centro américa.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Kenny López</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Profesor de la FAREM – Estelí, ha efectuado el seguimiento, la revisión y nos ha guiado en el trabajo de campo de manera presencial.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Joel Exzequiel</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Estudiante de ciencias ambientales en la FAREM – Estelí. Forma parte del grupo de estudiantes que ha hecho los test de cafetería.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Faustino</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Estudiante de ciencias ambientales en la FAREM – Estelí. Forma parte del grupo de estudiantes que ha hecho los test de cafetería.</p>

	<p><b>Nombre:</b> Gestores, propietarios y trabajadores de fincas</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Conjunto de personas que gestionan, trabajan o tienen la propiedad de alguna de las fincas en las que se efectuaron los test de cafetería y las encuestas. Muchos de ellos llevan una vida humilde y a pesar de eso nos abrieron las puertas de sus casas para contestar amablemente nuestras preguntas o bien nos cedieron a su ganado para que hiciéramos los test de cafetería.</p>
	<p><b>Nombre:</b> Dr. Pedrarias Dávila</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Profesor de biología en la UNAN – León experto en fauna autóctona y coordinador del proyecto “Palo de Oro” en la Isla Juan Venado. Se le entrevistó para suplir los vacíos de información oficial debido a su gran conocimiento de la fauna local y por recomendación del Dr. Jordi Bartolomé.</p>
	<p><b>Nombre:</b> El Toro</p> <p><b>Acciones efectuadas:</b> Nacido en la comunidad de las Peñitas, tocando con la Isla de Juan Venado, es colaborador del proyecto “Palo de Oro” que dirige el Dr. Pedrarias. También había talado madera y cazado en la Isla Juan Venado, cosa que lo convierte en un gran conocedor de la zona. Se le entrevisto recomendado por el Dr. Pedrarias.</p>

Tabla 15: Inventario de actores colaboradores. Elaboración propia.

## 5.4. Inventario de vehículos

En el siguiente sub-apartado del inventario se mencionan los vehículos que nos han permitido y facilitado la realización del proyecto. Divididos por grupos dependiendo de la función específica proporcionada.

Inventario de vehículos	<p><b>Vehículo:</b> Autobús.</p> <p><b>Descripción:</b> Autobuses escolares comprados por el Estado Nicaragüense a EEUU. Usado con frecuencia para realizar el recorrido de ida y/o vuelta a las diferentes entradas de las comunidades.</p>
	<p><b>Vehículo:</b> Avión</p> <p><b>Descripción:</b> Compañía "American Airlines". Cuatro vuelos realizados: BCN-MIAMI, MIAMI-MANAGUA de ida y MANAGUA-MIAMI, MIAMI-BCN de vuelta. Aproximadamente 34h de vuelo en total (sin contar desfase horario). Nos permitieron los viajes transatlánticos.</p>
	<p><b>Vehículo:</b> Coche FAREM</p> <p><b>Descripción:</b> Ranchera "Toyota Tacoma". Vehículo con conductor cedido por la FAREM. Recogida y traslado hacia Estelí (ciudad de estancia) en la llegada y viceversa en la vuelta. Transporte hacia la finca de la comunidad de Mirafior (Test con <i>Odocoileus Virginianus</i>) durante la duración del experimento.</p>

Tabla 16: Inventario de vehículos. Elaboración propia.



## 5.5. Inventario de encuestas y entrevistas.

Para poder conocer la opinión de finqueros dedicados al sector agropecuario se realizaron una serie de encuestas con una serie de preguntas con respuesta abierta en cuatro comunidades cercanas a la ciudad de Estelí. Se planteó este modelo de encuesta debido a las diferencias culturales que podrían haber influido en la respuesta en caso de haber optado por un modelo de respuesta cerrada. Con las encuestas se pretendía conocer un poco la realidad local en los potreros y fincas, con preguntas sobre las principales actividades de las fincas, que animales había o cuales eran las especies forrajeras más comunes. También había preguntas referentes a acercarnos un poco al conocimiento colectivo sobre la existencia de *Odocoileus Virginianus* en la zona de Estelí. Finalmente se pudieron hacer veinte entrevistas en las cuatro comunidades.

Inventario de encuestas	<p>Se escogió un modelo de encuesta con respuestas abiertas para intentar recoger el máximo de sensibilidades y para intentar comprender con mayor amplitud a los finqueros de la zona de Estelí. Para ello se realizaron un total de veinte encuestas en cuatro comunidades de la periferia de la ciudad de Estelí. Cinco encuestas se realizaron en la comunidad de “el Naranjo”, cuatro en la comunidad de “la Calabaza”, cinco en la comunidad de “el Limón” y cinco en la comunidad de “los Jobs”.</p> <p>La encuesta se dividía en tres grandes bloques, los aspectos generales, donde se pedía el nombre del encuestado, su municipio y comunidad, sexo, edad y número de habitantes en la finca. Los aspectos socioeconómicos, donde se preguntaba sobre la titularidad de la finca, las actividades que se realizaban y la que generaba mayores inversiones, cuáles eran los principales cultivos y cuál era el destino principal de sus productos. Y por último los aspectos ambientales, el bloque con más preguntas que se centraba en las principales especies forrajeras y animales en la finca y la comunidad, la alimentación del ganado y por último se preguntaba si tenían conocimiento de la existencia de venados en la zona, el ultimo avistamiento de venado en los últimos 20 años, cuál creían que es el estado de conservación del venado en Nicaragua y cuales creían que eran las principales causas de la dificultad en el avistamiento de venados.</p> <p>Únicamente la pregunta sobre la titularidad de la finca y cuál creían que es el estado de conservación del Venado en Nicaragua son preguntas multirespuesta, todas las demás son de respuesta abierta.</p>
-------------------------	--

Tabla 17: Inventario de encuestas. Elaboración propia.

Ante la falta de información relativa al estado de conservación y a la legislación vigente que afecta al *Odocoileus Virginianus*, realizamos dos entrevistas; la primera con el Dr. Pedrarias, profesor de biología de la FAREM en León, coordinador del proyecto de conservación “Palo de Oro” en la Isla Juan Venado y experto en fauna autóctona de Nicaragua. La segunda entrevista la realizamos a “El Toro”, trabajador del proyecto de conservación “Palo de Oro”, excazador y buen conocedor de la Isla Juan Venado, recomendado por el Dr. Pedrarias.

Inventario de entrevistas	<p>Entrevistado: Dr. Pedrarias Dávila</p> <p>El Dr. Pedrarias, como se ha comentado en el apartado de actores, es un gran conocedor y amante de la fauna autóctona de Nicaragua y Centro América, por ello se consideró que debido a la falta de información oficial a cerca de la legislación que afecta al <i>Odocoileus virginianus</i> y a la falta de censos y estudios referentes a su estado de conservación era importante hablar con expertos para solventar dicho vacío. En la entrevista se le consulto por la protección legal del <i>Odocoileus virginianus</i>, si se conoce su estado de conservación o el número de individuos existentes en Nicaragua y los principales motivos en la disminución de la población.</p>
	<p>Entrevistado: “El Toro”</p> <p>“El Toro”, como se ha dicho en el apartado de actores, forma parte como colaborador activo y trabajador del proyecto “Palo de Oro” de la Isla Juan Venado .Además es vecino de la comunidad de las Peñitas y conoce de primera mano toda la zona. En dicho proyecto se pretende dinamizar la zona de la Isla de Juan Venado desde una vertiente de conservación de la zona para uso recreativo y de turismo sostenible. El Dr. Pedrarias nos recomendó entrevistarle debido a que en la Isla Juan Venado aún hay poblaciones de <i>Odocoileus virginianus</i> y “El Toro” las conoce bien, ya que ha convivido con ellas toda la vida.</p>

Tabla 18: Inventario de entrevistas. Elaboración propia.

## 6.Resultados

Tras revisar los datos y realizar diferentes tablas y gráficas que serán analizadas a fondo posteriormente en las conclusiones hemos dividido los resultados en tres bloques:

Preferencias alimenticias del ganado. Resultados de las encuestas. Resumen de las entrevistas con extractos.

Estos bloques constituyen una línea:

Primero se establecen las preferencias alimenticias donde podemos analizar qué especies vegetales son más aptas para ser utilizadas como complemento alimenticio según el tipo de ganado en la finca. También se plantean las relaciones ecológicas en términos de alimentación entre los cuatro tipos de grandes herbívoros del país. Seguidamente, a través de las respuestas de algunos finqueros de la zona donde realizamos los test de cafetería, conocemos si las especies que prefieren los animales coinciden con las especies vegetales comunes en la zona y habituales para los finqueros. Finalmente, las entrevistas nos acercan un poco más al estado de conservación del *Odocoileus virginianus*.

### 6.1.Preferencias alimenticias del ganado

Basándonos en el estudio anterior realizado en julio de 2015 con el ganado vacuno y realizando los mismos test de cafetería adaptados a cada tipo de animal (variando la cantidad de material ofertado y el trato según el animal) hemos podido analizar las preferencias alimenticias calculadas, a través de un índice de preferencia, de los objetos de estudio.

El índice de preferencia se halla a través del peso seco del material consumido.

El peso seco muestra la composición nutricional (% de proteína, lignina entre otros de materia seca) de cada especie. Se determina con ecuaciones alométricas.(Anexo I) según la especie vegetal en función del peso fresco del material consumido.

## Índice de preferencia

Se determinó el índice de preferencia (IP) (Karbo et al. 1993), de cada una de las especies; éste se ha determinado y es expresado como la proporción entre el peso del material consumido de cada una de las especies arbustivas ofrecidas y el consumo total (Becker y Lohrmann, 1992; Nolte et al., 1990 y Ralphs et al., 1995).

$IP = C_i / \sum C_n$ , donde  $C_i$  es el consumo de la especie  $i$  y  $C_n$  es el consumo total de todas las especies consideradas en el ensayo. El rango potencial de valores del índice varía entre 0 y 1, donde valores por encima de 0,5 indican preferencia, valores por debajo de 0,5 indican no preferencia o rechazo y valores alrededor de 0,5 indican indiferencia.

## Preferencias alimenticias del ganado vacuno

Se ofertan 500g (en peso fresco) de cada especie vegetal a cada objeto de estudio, 2kg en total por individuo.

Los test están realizados por cada objeto de estudio de forma individual pero analizados como grupo y en un mismo gráfico:

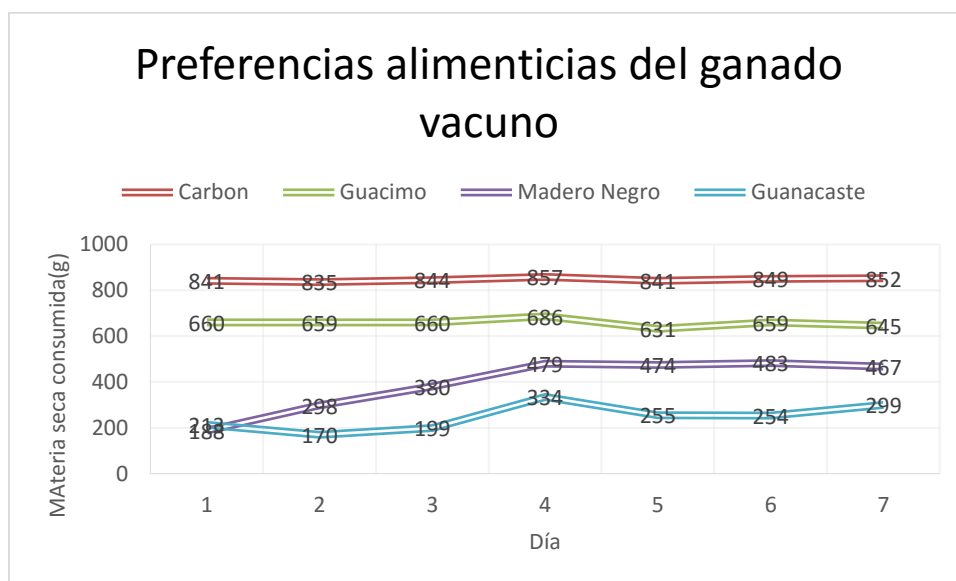


Figura 27: Preferencias alimenticias del ganado vacuno.

Explicación de la figura 27: Como se puede observar, el carbón es la especie más consumida por los 4 objetos de estudio, seguida del guácimo, el madero negro y por último el Guanacaste. Gráfico que sigue la misma línea que el obtenido en el estudio realizado durante 15 días en julio de 2015(Anexo I). Una de las pequeñas diferencias

es la mayor aceptación del guanacaste y madero negro, debido, seguramente, a la adaptación de las vacas a estas especies vegetales ofertadas en el estudio realizado en julio de 2015. Ha habido un aumento de consumo por parte de las especies ya preferidas por el ganado vacuno, debido también, seguramente, a la adaptación.

#### Índice de preferencia alimenticia del ganado vacuno

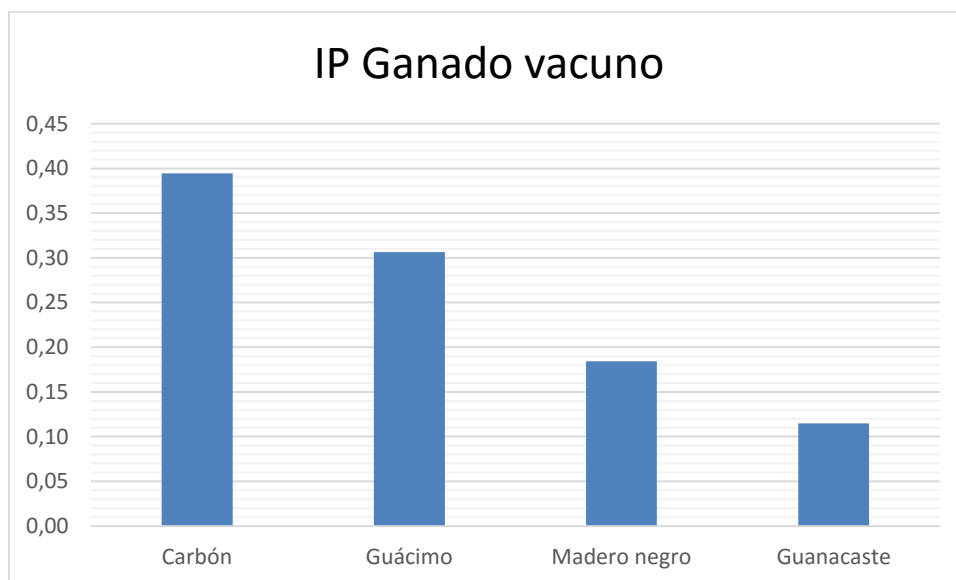


Figura 28: Índice de preferencia del ganado vacuno.

Explicación figura 28: Basándonos en el rango potencial de valores del índice entre 0-1, no podemos calificar ninguna de las 4 especies en “especies preferidas” del ganado vacuno ya que ningún índice supera el valor de 0,5, aun así, si las podemos comparar entre ellas y como se puede ver en ambas figuras( 27 y 28) carbón y guácimo las dos especies más consumidas y las que representan un mayor índice de preferencia y el madero negro y guanacaste representan las dos especies menos consumidas y con un menor índice de preferencia.

#### Preferencias alimenticias del ganado ovino

Se ofertan 100g (en peso fresco) que de cada especie vegetal a cada objeto de estudio, 400g en total por individuo.

Los test están realizados por cada objeto de estudio de forma individual pero analizados como grupo y en un mismo gráfico:

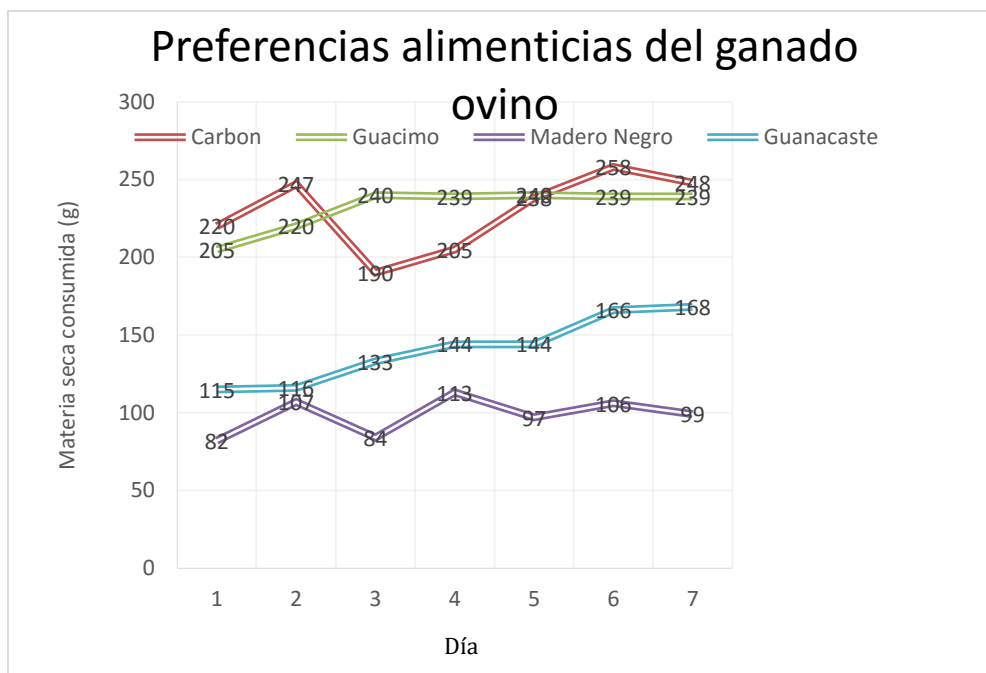


Figura 29: Preferencias alimenticias del ganado ovino.

Explicación figura 29: Como podemos observar tanto el carbón como el guácimo son las dos especies preferidas , aunque en el caso del ganado ovino, el carbón no siempre es el preferido, siendo superado algunos días por el guácimo. El guanacaste supera al madero negro en todos los días en que se realizó el test, mostrando una diferencia de preferencia con el ganado vacuno, que prefería el madero negro al guanacaste.

### Índice de preferencia del ganado ovino

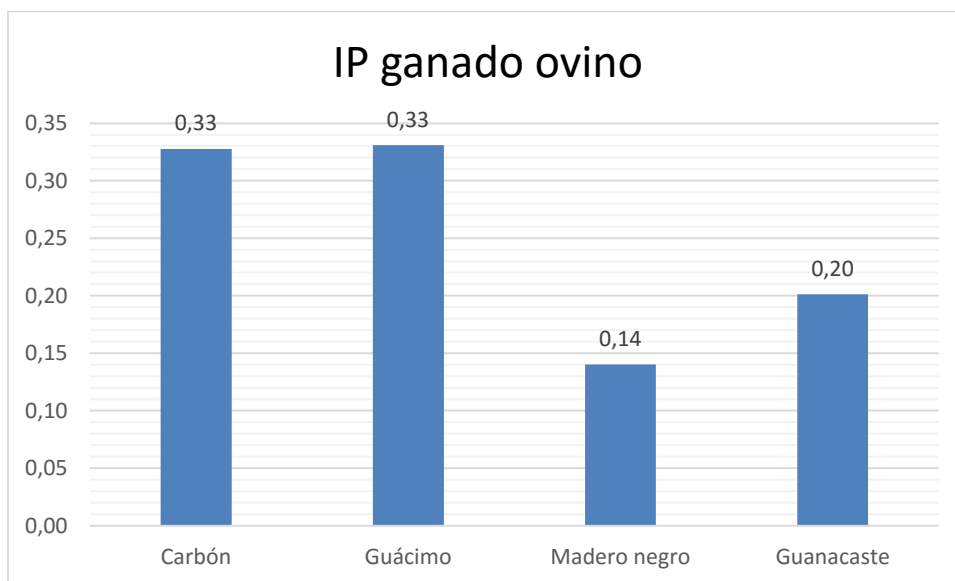


Figura 30: índice de preferencia del ganado ovino.

Explicación figura 30: De la misma forma que con el ganado vacuno, ningún índice de las 4 especies supera el valor de 0,5 para calificarla como “especie preferida”, aun así, comparando los índices entre sí, observamos que carbón y guácimo son las más consumidas (figuras 29 y 30) representando el mismo índice de preferencia, guanacaste y madero negro son los menos consumidos por el ganado ovino respectivamente.

### Preferencias alimenticias del ganado caprino

Se ofertan 100g (en peso fresco) de cada especie vegetal a cada objeto de estudio, 400g en total por individuo.

Los test están realizados por cada objeto de estudio de forma individual pero analizados como grupo y en un mismo gráfico:



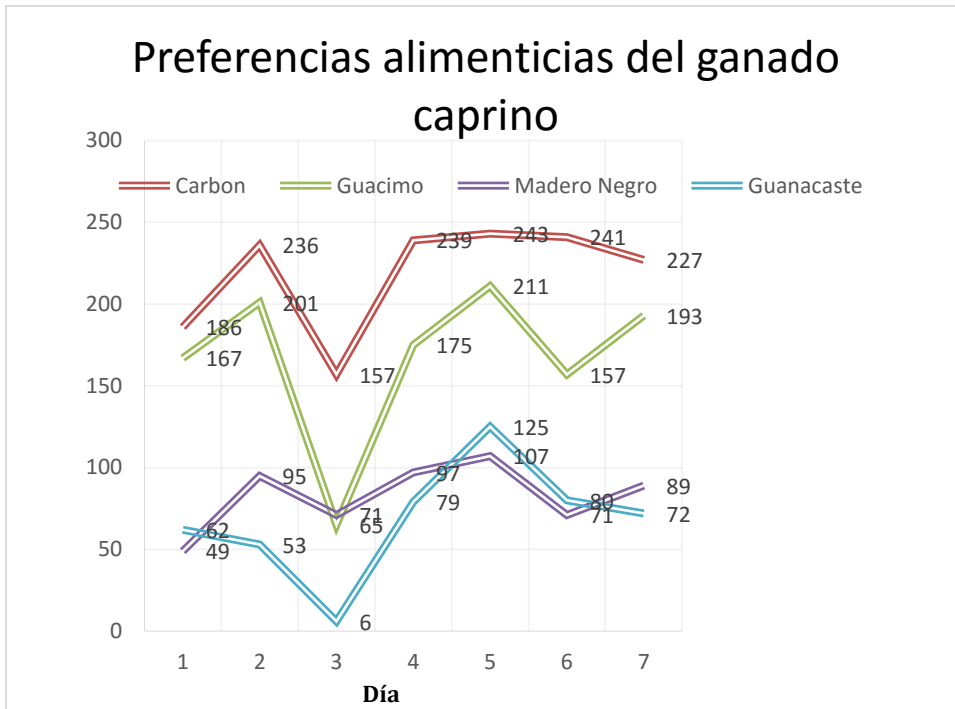


Figura 31: Preferencias alimenticias del ganado caprino.

Explicación figura 31: Como se observa en la figura el carbón es el más consumido, seguido del guácimo, el madero negro y el guanacaste no fueron tan aceptados. Cabe destacar que el descenso en picado de la gráfica del tercer día se debe, probablemente, a que cuando nos disponíamos a iniciar el test, aún había repollo en el comedero del día anterior (que tuvo que ser retirado), con lo cual, los objetos de estudio no tenían tanto apetito por las especies ofertadas como el resto de día.

### Índice de preferencia del ganado caprino

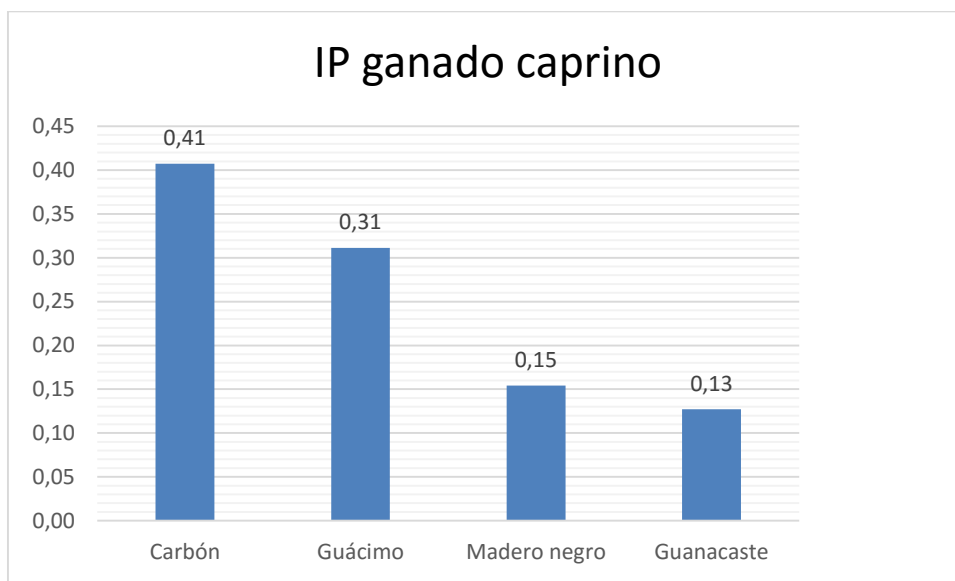


Figura 32: Índice de preferencia del ganado caprino.

Explicación figura 32: Ningún índice de las 4 especies vegetales supera el valor de 0,5 como para poder calificarla como preferida del ganado caprino, cabe destacar que carbón y guácimo son las primeras preferencias (figura 31 y 32) y que madero negro y guanacaste no han sido tan aceptados.

### Preferencias alimenticias del venado cola blanca

\*Observaciones: Ante la dificultad de distinguir al individuo juvenil, se agruparon en juveniles hembras y machos sin distinción de individuo, si se separaron los individuos adultos ( 4 hembras y un macho). Al tratarse de animales de carácter salvaje y al no estar acostumbrados a la presencia antrópica el análisis se realizó de manera diferente (explicado con más detalle en la Metodología de los test de cafetería):

Aunque el número de mordidas y los datos recogidos in-situ se tomaban por individuo/juvenilHyM, sólo se realizó un pesaje final de material rechazado por cada especie vegetal/día.

Se ofertaba 200g (peso fresco) de cada especie vegetal para todos los individuos cada día de experimento (en total).

Los test están realizados por cada objeto de estudio de forma individual\* pero analizados como grupo y en un mismo gráfico:

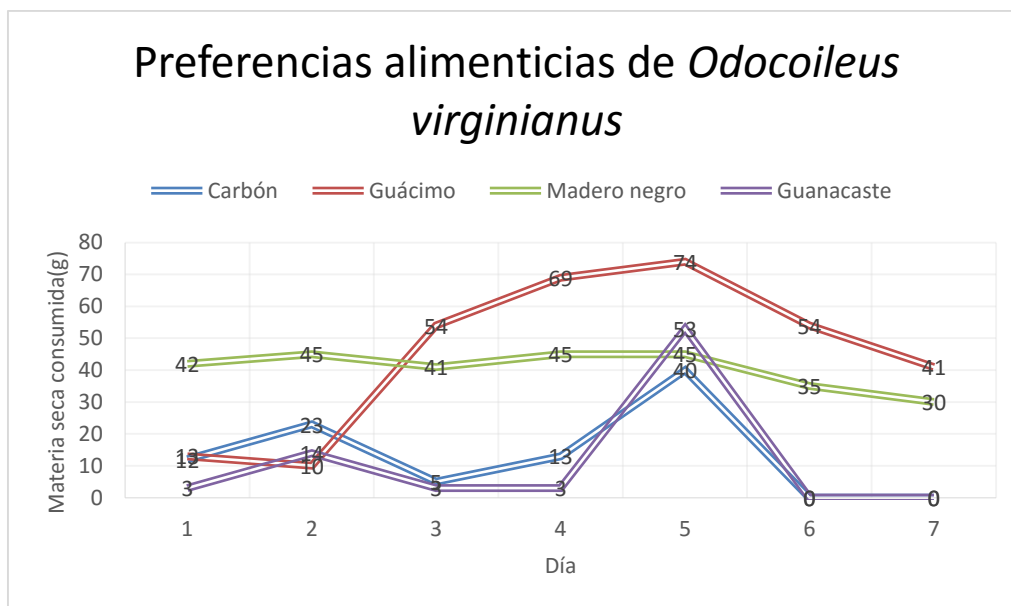


Figura 33: Preferencias alimenticias de *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca).

Explicación figura 33: A diferencia del resto de ganado con el que se ha realizado el test, observamos que el carbón ha sido poco aceptado por el venado cola blanca, el consumo de madero negro se mantiene más o menos estable durante todo el test. El guácimo es el que ha recibido mejor aceptación a lo largo del test (excepto los dos primeros días). El guanacaste ha sido el menos aceptado por el venado cola blanca.

### Índice de preferencia del venado cola blanca

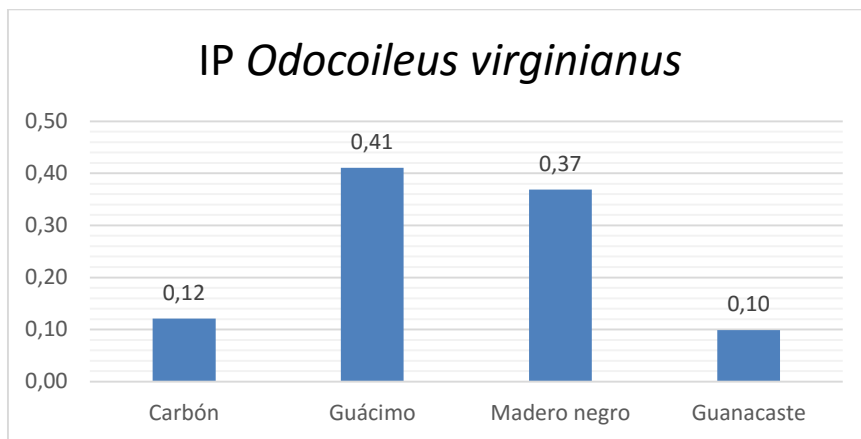


Figura 34: Índice de preferencia del *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca).

Figura 34: Ningún índice supera el valor de 0,5 como para poderlo calificar como preferido del venado cola blanca, cabe destacar, que guácimo y madero negro (2a y 3<sup>a</sup> preferencia para el resto de ganado), son, con diferencia, las dos primeras preferencias del venado cola blanca. Tanto carbón como guanacaste son poco aceptados por el venado cola blanca.

## 6.2. Resultados de encuestas

Tal y como se ha comentado se realizaron 20 encuestas que recogen preguntas de 3 aspectos: generales, socioeconómicos y ambientales.

Fueron elegidas 4 comunidades cercanas a la ciudad de Estelí, influenciadas de forma diferente por ésta debido a la proximidad, tras analizar los datos se generaron diversos gráficos:

### Género del/las encuestados/as

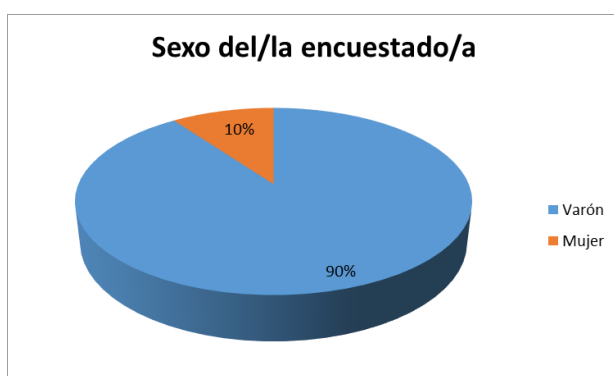


Figura 35: Género de los encuestados en porcentaje. Elaboración propia.

Explicación figura 35: Como se puede ver en el diagrama, solo el 10% de los encuestados fueron mujeres. El hombre solía ser el encargado de las fincas donde realizamos las encuestas y a menudo se encontraba en ella.

### Porcentaje de fincas que poseen las principales especies forrajeras

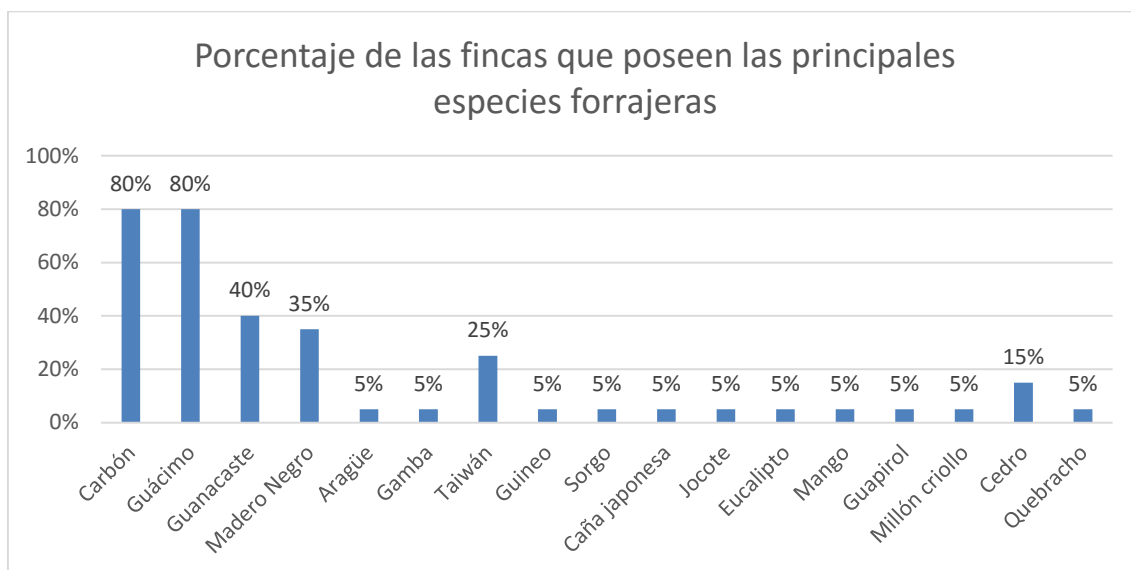


Figura 36: Porcentaje de las fincas que poseen las principales especies forrajeras. Elaboración propia.

Explicación figura 36: Tal y como se puede ver en el gráfico, las especies seleccionadas para los test de cafetería se encuentran presentes en mayor proporción que otras especies forrajeras, uno de los motivos por los que fueron escogidas.

### Porcentaje de fincas que usan los complementos alimenticios en época seca

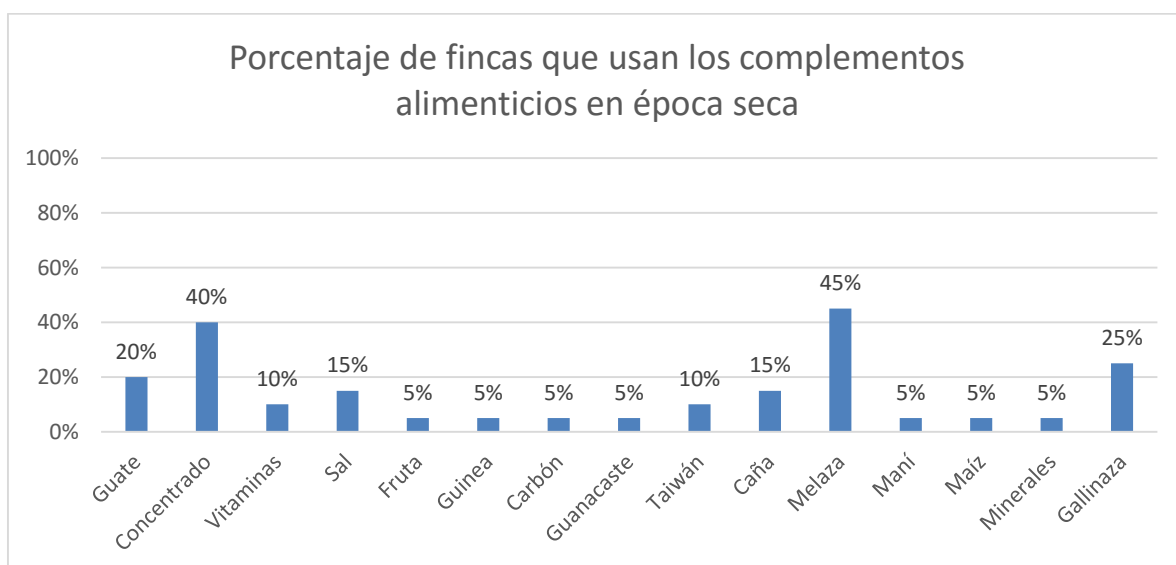


Figura 37: Porcentaje de fincas que usan los complementos alimenticios en época seca.

Explicación figura 37: Aun siendo presentes en las finca, las especies forrajeras para los test de cafetería son muy poco utilizadas como complemento, sobre todo por desconocimiento de sus aportes nutricionales.

### Principales actividades de la finca

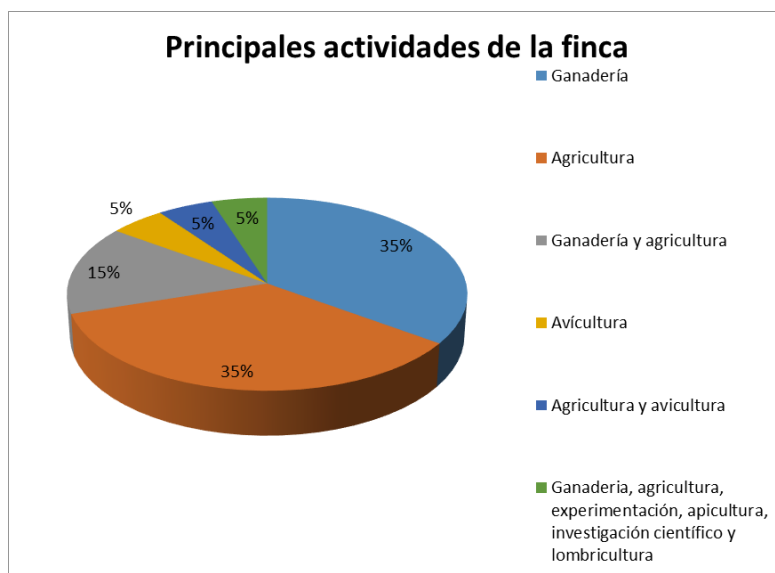


Figura 38: Principales actividades de las fincas. Elaboración propia.

Explicación figura 38: Como vemos en el diagrama hay dos principales actividades a las que se destina el uso del suelo de las fincas según las encuestas: la ganadería y la agricultura. Más de un tercio de las fincas se dedican únicamente a la ganadería y la misma proporción se refleja en la agricultura. El 30% restante representa actividades variadas y que pueden ser sinérgicas en una misma finca. La más común es la combinación entre ganadería y agricultura.

### Destino de los productos

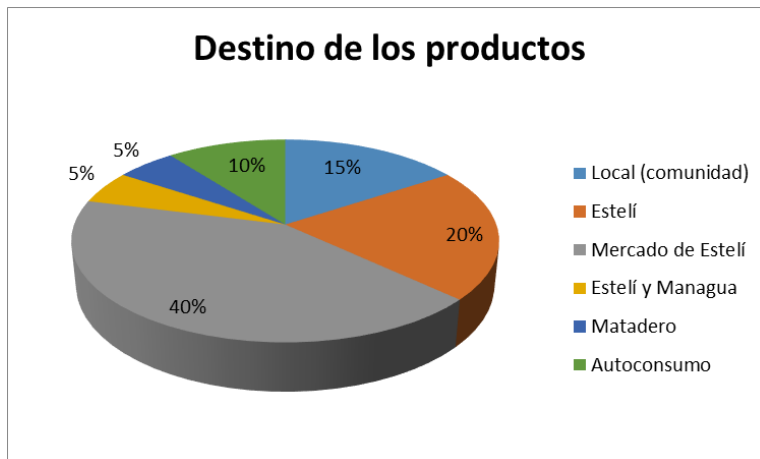


Figura 39: Destino de los productos obtenidos en las fincas. Elaboración propia.

Explicación figura 39: De estos datos se puede extraer que la mayoría del producto se queda en un mercado de proximidad, sea en la comunidad (25%) o en Estelí (60%).

### ¿Existencia de *Odocoileus virginianus* en la zona?

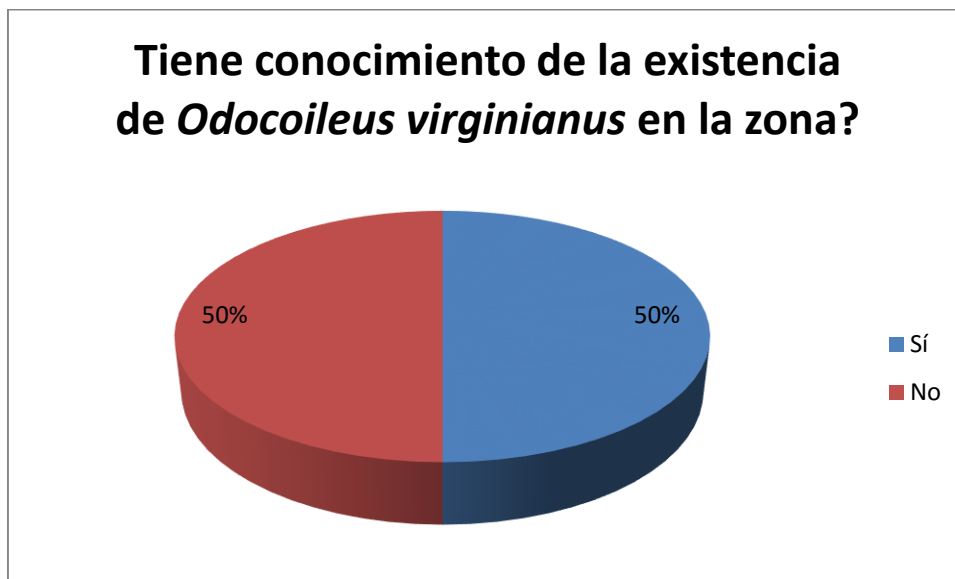


Figura 40: Conocimiento sobre la existencia del venado cola blanca en la zona. Elaboración propia.



Motivos que dificultan el avistamiento de *Odocoileus virginianus*

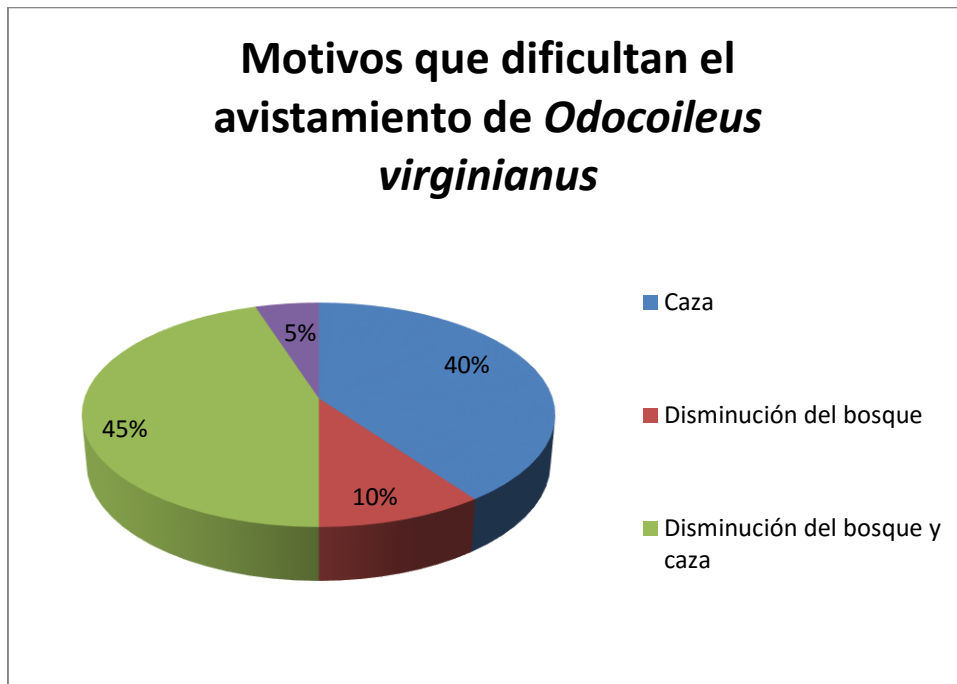


Figura 41: Motivos que dificultan el avistamiento del Venado cola blanca. Elaboración propia.

La mayoría de las opiniones apuntan a la disminución del bosque y la caza, sea en su conjunto o separadamente.

Estado de conservación de *Odocoileus virginianus*

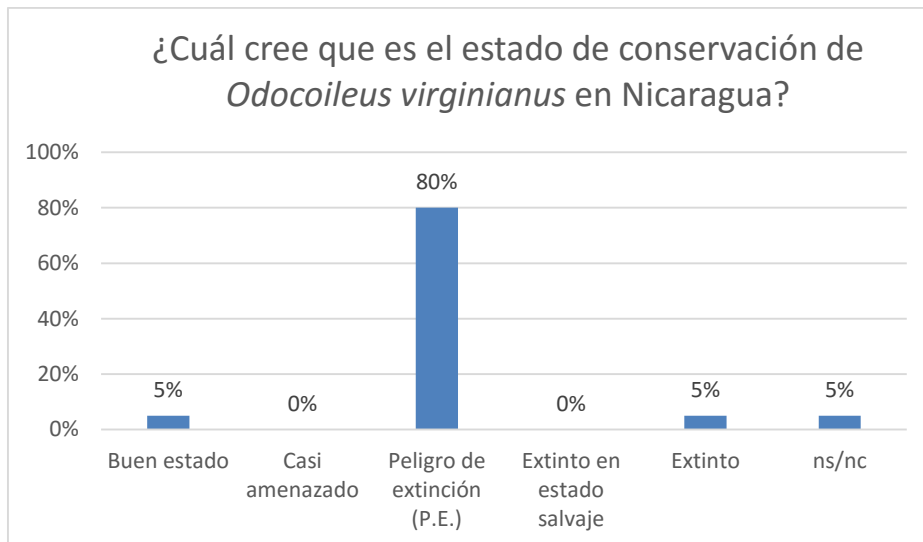


Figura 42: Opinión sobre el estado de conservación de *Odocoileus virginianus* en Nicaragua. Elaboración Propia.

Explicación Figura 42: 4 de cada 5 encuestados opinan que el venado cola blanca se encuentra en peligro de extinción en Nicaragua.

Porcentaje de las fincas que poseen las principales especies forrajeras

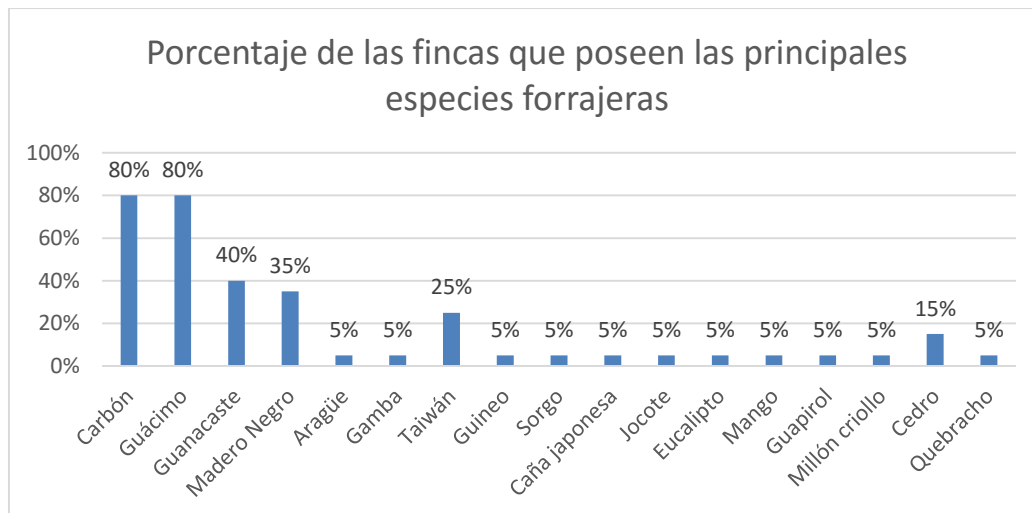


Figura 43: Porcentaje de las fincas que poseen las principales especies forrajeras. Elaboración propia.

Explicación figura 43: Tal y como se puede ver en el gráfico, las especies seleccionadas para los test de cafetería se encuentran presentes en mayor proporción que otras especies forrajeras, uno de los motivos por los que fueron escogidas.

Avistamientos de *Odocoileus virginianus*

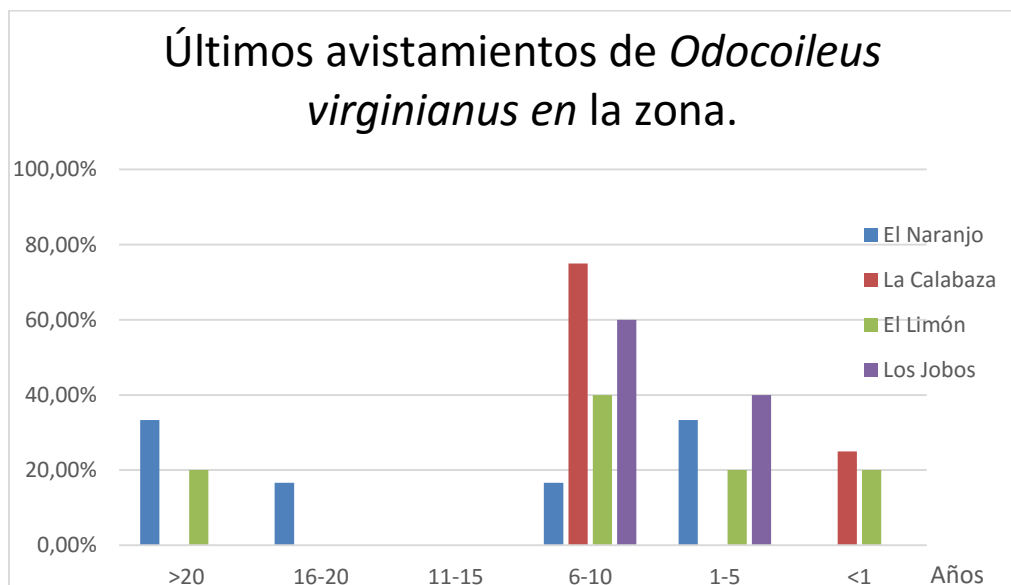


Figura 44: Avistamientos de venados cola blanca agrupados por años y separados por comunidad.

Explicación figura 44: Los años van desde menos de 1 y más de 20, separados en intervalos de 5 años. La mayoría de encuestados ha avistado venados cola blanca en los últimos 10 años. Sólo en la comunidad de El Limón y La Calabaza han avistado algún venado en el último año.

### 6.3.Resultado de las entrevistas

#### Entrevistas con el Dr. Pedrarias Dávila:

La primera entrevista fue con el Dr. Pedrarias Dávila, profesor de biología en la UNAN-León y especialista en especies de fauna autóctona de Nicaragua. Se le entrevistó por recomendación del Dr. Jordi Bartolomé debido a la falta de información relevante acerca del estado de conservación del *Odocoileus virginianus* así como de su estado legal o su concepción social.

Llegamos a León y el Doctor Pedrarias nos recibió en la puerta de la facultad y nos acompañó a su despacho, donde dispusimos la cámara de vídeo para grabar la entrevista que habíamos preparado. En el despacho todo eran libros, documentos y demás papeles que demostraban lo ajetreada que puede llegar a ser la vida de un académico. La conversación empezó con nuestras dudas acerca de la protección de las especies autóctonas en general y del *Odocoileus virginianus* en particular.



Figura 45: Dr. Pedrarias Dávila.

El Dr. Pedrarias nos comentó que Nicaragua está suscrita a la convención CITES, referente al tráfico de especies nativas para su comercio. Algunas de las especies protegidas por dicha convención son las consideradas exóticas, como las serpientes, garrobos, algunas aves, etc. pero aun estando suscrita a la convención “hasta hace poco no se empezaron a cumplir los acuerdos ya que se exportaban animales que provenían de la naturaleza y no nacidos en cautiverio”. Aun así, el *Odocoileus virginianus* no está incluido en dicho catálogo de especies protegidas debido a que no es un animal con el que se trafique. También comentó que el *Odocoileus virginianus* está amenazado por la caza y sobretodo la gente más pobre lo caza para alimentarse, pero también hay otros tipos de caza. También explicó que “existen dos especies de venados en Nicaragua, el *Odocoileus virginianus* y el *Mazama Americana*”. También nos explicó que “no hay datos referentes al estado de conservación [del *Odocoileus virginianus*] pero se sabe que la población ha disminuido debido a la presión antropogénica, además hay una falta notable de estudios y publicaciones”. La existencia de clubs de caza privados no ayuda mucho a la conservación del *Odocoileus virginianus* ya que es una de sus presas favoritas, esto sumado a la caza recreativa de gente de las comunidades y la caza por

necesidad de la gente con menos recursos son una buena muestra de la presión antropogénica. Además el Dr. Pedrarias asegura que “la mayor parte de las armas de cacería son ilegales y sin licencia”. Cabe destacar también como muestra de la presión antropogénica la recesión de las zonas boscosas desde los años 90, cuando finalizó el periodo de guerras en Nicaragua, que ha reducido los ecosistemas en los que se sienten más cómodos los *Odocoileus virginianus*.

Según cuenta, hace cerca de ocho años se efectuó una tesis donde se hacía un seguimiento de fecas de *Odocoileus virginianus* para intentar conocer la población, pero como la mayoría de estudios hechos en Nicaragua, se ha perdido en alguna biblioteca o entre archivos de otra clase. “A pesar de la gran presión a la que está sometido, en las cuatro reservas de León (Isla Juan Venado, Momotombo, telica-rota y cerro negro) hay conocimiento de la existencia de *Odocoileus virginianus* salvajes”. En cuanto a la alimentación es difícil de asegurar y la mejor manera de conocerlo es preguntando a las comunidades locales cercanas o revisando trabajos de Costa Rica o Méjico. En cuanto a los depredadores, el Dr. Pedrarias asegura que “los depredadores naturales del *Odocoileus virginianus* son los grandes felinos como el puma, los leones o los jaguares



Figura 46: Dr. Pedrarias Dávila

(de los cuales no se encuentran muchos en Nicaragua) y por descontado el ser humano”.

El MARENA (Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales) se propuso la creación de zocriaderos de *Odocoileus virginianus* pero no son rentables económicamente, cosa que no

juega en su favor. También “hay mucha ignorancia e irresponsabilidad acerca de la conservación de especies. Muchas comunidades aun sabiendo que hay especies amenazadas, siguen extrayendo ejemplares. Además, hay cierta concienciación acerca de la amenaza a garrobos y tortugas, pero nadie habla de venados”.

También comentó los beneficios de mantener comunidades de Venados en Nicaragua ya que es el único gran mamífero herbívoro que queda y además de dispersar semillas con las heces mantiene el equilibrio ecológico y es la base alimenticia de los grandes felinos, además, con los grandes felinos no hay opciones de resiliencia (sustitución en

la cadena trófica de los ecosistemas). Afirma que “conozco todas las áreas protegidas de León y nunca he visto un Venado adulto de manera fácil”.

Antes de terminar la entrevista, el Dr. Pedrarias nos quiere hacer su pequeño resumen de la situación, “se debería hacer un esfuerzo público-privado para la conservación del *Odocoileus virginianus* y el *Mazama americana*, pero para conservar al venado también hay que conservar los hábitats de los que depende.” Para ello cree que será crucial la gestión que se lleve a cabo en adelante y la educación que se dé a las nuevas generaciones.

### Entrevista con el Toro:

Después de visitar la Isla Juan Venado con el Toro y dos hombres más de la comunidad de las Peñitas, zona costera de León en el Pacífico, nos sentamos bajo una carpa hecha de palmeras en la casa de comanejo de la Isla Juan Venado, des de donde se coordina el proyecto “Palo de Oro” y se recibe a los turistas y demás visitantes. Es el sitio escogido por el Toro para que conversemos acerca del *Odocoileus virginianus* como nos ha recomendado el Dr. Pedrarias.



Figura 47: Alberto con el Toro en el manglar.

Afirma que la existencia de *Odocoileus virginianus* en la Isla Juan Venado es innegable debido a las marcas habituales pero no se sabe el número de ejemplares en la zona. Su alimentación principal es básicamente palo de sal y variedad de hojas de árboles, dependiendo de la zona y la época del año. Al preguntarle por su depredador natural

contesta que “los cazadores son su depredador principal, pocas veces ves un cocodrilo atacar a venados”.



Figura 48: El Toro en la casa de comanejo.

Con el proyecto de conservación “Palo de Oro”, del cual el Toro es parte activa, se pretende conservar íntegramente la zona de la Isla Juan Venado. Lo más innovador del proyecto es que está dinamizado por vecinos de las

comunidades más cercanas a la Isla (sobre todo de la comunidad de las Peñitas), gente que ha cazado de manera furtiva y ha extraído ilegalmente madera de la zona de manglar, es decir, gente que conoce de cerca la problemática y a los cuales se les enseña que tiene más potencial económico el turismo sostenible y la conservación del lugar para las generaciones futuras que la sobreexplotación del manglar. Según cuenta, en la Isla Juan Venado hay bastantes ejemplares de *Odocoileus virginianus* pero a nivel nacional no hay conocimiento.

## 7. Diagnósis de los resultados

### 7.1. Diagnósis de las preferencias alimenticias

La preferencia por parte de los objetos de estudio no se puede basar únicamente en la composición nutricional de las cuatro especies forrajeras, por una parte, las dos preferidas (*Acacia pennatula* y *Guazuma ulmifolia*) en las pruebas con ganado vacuno, ovino y caprino no son las que mayor proteína bruta contienen, por otra parte, el contenido de lignina podría ser un componente que influyera en la preferencia del ganado vacuno, ovino y caprino, ya que las especies con mayor contenido en lignina (*Gliricidia sepium* y *Enterolobium cyclocarpum*) han sido las más rechazadas.

En el caso de *Odocoileus virginianus*, la primera preferencia ha sido *G. ulmifolia* cuyo contenido en proteína bruta es el más bajo, en cambio *G. sepium* (segunda preferencia) posee un contenido de proteína bruta superior al resto de especies vegetales, lo que haría entender que este componente no influye en la preferencia. La lignina tampoco sería un componente influyente pues las dos especies con mayor preferencia presentan contenidos de lignina dispares; contenido más alto en la segunda especie forrajera preferida y el segundo más bajo en la primera especie forrajera preferida.

No se ha contemplado la influencia de los otros componentes nutricionales (fibra neutro y ácido detergentes) (Anexo I).

Hay que buscar, pues, el motivo de la elección en algo distinto a la composición nutricional como; el tipo de hoja, el porcentaje de peso húmedo que representan los folíolos en la hoja, la adaptación al consumo de estas especies y la disponibilidad de éstas en el entorno.

### 7.2. Diagnósis del índice de preferencia del ganado vacuno

Puesto que los animales escogidos ya habían sido sometidos al mismo test de cafetería las especies forrajeras les eran familiares y se habían adaptado a ellas, viendo también que los resultados siguen la misma línea que en el estudio anterior podemos decir que los datos son representativos de las preferencias de las vacas respecto las cuatro especies seleccionadas. Tal como se puede comprobar en la figura 1, *Acacia pennatula* y el *Guazuma ulmifolia* son las más consumidas, aunque no se observa un incremento



del peso consumido a lo largo de las 7 pruebas. En otras ocasiones, el índice de preferencia también se decantó por estas dos especies, por lo que se puede suponer que al ser las “preferidas” se ingiere gran parte de estas muestras. En cambio en el caso del *Gliricidia sepium* y el *Enterolobium cyclocarpum*, se puede ver como el consumo aumenta a medida que pasa el tiempo. Aunque ya fueran conocidas por el ganado no tenían una gran aceptación. Este aumento de consumo se puede relacionar con la escasez de pasto en la época seca sumado a la adaptación.

La moderada preferencia del ganado bovino por *G. sepium* y la elevada por *G. ulmifolia* han sido ya demostradas por otros autores (e.g. Garcia *et al.*, 2008; Pizzani *et al.*, 2008; Sandoval-Castro *et al.*, 2005; J. Bartolomé *et al.*, 2015).

### 7.3. Diagnósis del índice de preferencia del ganado ovino

Tal y como se ha comentado en los resultados, siempre que el índice de preferencia sea menor a 0,5 no se puede concluir que una especie sea preferida respecto a las otras. Teniendo esto en cuenta, se puede ver que *Acacia pennatula* y *Guazuma ulmifolia* tienen una mayor aceptación respecto al *Gliricidia sepium* y del *Enterolobium cyclocarpum*). Cabe decir que el ganado ovino no ingería la mayoría de tallos del *G. sepium* ni de *E. cyclocarpum*, por lo que el peso rechazado de estas especies se ve incrementado, y su índice de preferencia disminuido.

También cabe destacar que los seis animales que se escogieron y sometieron al test de cafetería no habían realizado ninguna prueba previa excepto la prueba control de adaptación y respuesta por lo que su elección en las especies fue variando durante los días hasta adaptarse a las condiciones del test y acostumbrarse a las cuatro especies forrajeras.

### 7.4. Diagnósis del índice de preferencia del ganado caprino

En el caso de las cabras nos encontramos en una situación similar a la de las ovejas (*Ovis aries*) ya que estas tampoco se habían sometido a ninguna prueba previa, o Tampoco contenían las especies forrajeras en su dieta diaria, aunque este rebaño se encontraba en libertad y en las proximidades había presencia de carbón y guácimo. Des del primer día, la mayor aceptación fue para estas dos especies, tal vez por su

conocimiento y adaptación a ellas. También se observa el mismo comportamiento que las ovejas pelibuey a la hora de ingerir *Enterolobium cyclocarpum* y *Gliricidia sepium*: únicamente se ingiere el foliolo y se rechaza el tallo, dando un índice de preferencia más bajo en las especies *E. cyclocarpum* y *G. sepium* y más alto en *Acacia pennatula* y *Guazuma ulmifolia*.

### **7.5. Diagnósis del índice de preferencia del venado**

En el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) las muestras se ofrecieron a toda la manada puesto que no se podían separar los individuos debido a que es una especie silvestre. Esta manada no había sido sometida a ningún test de cafetería y no se había alimentado de las especies forrajeras, excepto puntualmente del guácimo presente en la parcela. Se puede apreciar como el *Gliricidia sepium* tuvo una gran aceptación, tiene un mayor consumo en los primeros días respecto a las demás muestras, aunque al adaptarse al carbón, el guácimo y el *Entero* podemos ver como el consumo de estas aumenta, e incluso en el caso del Guácimo acaba superando el índice de preferencia del *G.sepium*.

Se debe destacar que esta es una especie silvestre en cautividad, y que existen más variables que pueden influir en el comportamiento de los individuos, tanto externos a la manada (la presencia de los observadores, aportación de hojas frescas por el viento...) como intrínsecos a la población elegida (Bambi, el macho dominante, en ocasiones no deja a las hembras acercarse a las muestras).

### **7.6. Diagnósis de los motivos de preferencia**

Al no poder determinar con seguridad que los componentes nutricionales de las especies forrajeras dictaminan la preferencia, ya que las especies forrajeras preferidas son dispares en cuanto a la composición nutricional, podemos suponer que las preferencias se basan en la adaptación con mayor o menor grado, de las especies animales a la vegetación de su entorno.

## 7.7. Diagnósis de las relaciones ecológicas

Al ser especies que conviven en fincas, a pesar de que las tres especies domesticadas salían de la finca para pastorear, no podemos establecer unas relaciones ecológicas claras, pues, aunque comparten hábitats similares con especies forrajeras comunes en todos éstos, no conviven en las mismas hectáreas para poder establecer relaciones directas entre ellas.

En nuestro caso, hay que tener en cuenta que las especies domesticadas al disponer de libertad disponen de más terreno para pastorear y encontrar alimento, y en escasez, el finquero les proporciona complementos alimenticios, en cambio, *Odocoileus virginianus*, especie silvestre en cautividad, no dispone de más alimento que el presente en la finca donde se encuentran y el proporcionado por los finqueros.

Sería imposible, pues, que las especies animales coincidieran en un mismo terreno para establecer relaciones claras entre ellas.

## 7.8. Diagnósis de las especies alóctonas y del *Odocoileus virginianus*

Como se ha comentado anteriormente, no se pueden establecer unas relaciones ecológicas claras, pero si podemos suponer, que, ya que los índices de preferencia entre las tres especies alóctonas (domesticadas) y *Odocoileus virginianus* no son coincidentes, en caso de encontrarse en una misma zona y no haber una influencia antrópica sobre la especie animal salvaje, no competirían por el mismo alimento.

Cabe decir, que, un número elevado de cabezas de ganado doméstico disminuiría la cantidad de alimento disponible para *Odocoileus virginianus* de encontrarse en la misma zona, ya que el número de ganado doméstico, en general, es mucho mayor al de *Odocoileus virginianus*.

## 7.9. Diagnósis de la conservación del *Odocoileus Virginianus*

Nicaragua es un país con pocos recursos económicos y el medio ambiente es un sector con poca potencialidad para sacar dinero a corto plazo. Esto, sumado a la falta de estudios por parte de entes públicos como universidades o centros de investigación y a la dificultad para darle salidas que reviertan en mejoras sociales y ambientales nos da una idea de lo complicado que puede ser la conservación de las especies autóctonas. Según el Dr. Pedrarias nos aseguró en la entrevista “no hay datos referentes al estado

de conservación (del *Odocoileus virginianus*) pero se sabe que la población ha disminuido debido a la presión antrópica, además hay una falta notable de estudios y publicaciones”. Como dato a tener en cuenta cabe destacar que un 80% de los finqueros encuestados clasificarían como en peligro de extinción su estado de conservación y que los avistamientos de venados han disminuido en la última década.

Pedrarias nos habló también de la falta de concienciación aparente entre las comunidades, que imaginan un medio ambiente que regenera los recursos tan rápido como ellas los consumen y aún a sabiendas de la existencia de especies amenazadas, algunas siguen extrayendo ejemplares de la naturaleza. Además, según afirmaba el Toro al preguntarle por el depredador natural del *Odocoileus Virginianus*, “los cazadores son su depredador principal, pocas veces ves un cocodrilo atacar a venados”. El Dr. Pedrarias aún fue más allá y nos explicó las principales causas de la disminución de su población, “el *Odocoileus Virginianus* está amenazado, sobretodo, por la caza. Hay varios tipos de caza entre los que destacan la caza por necesidad de las comunidades con menos recursos, la caza recreativa de las comunidades y los clubs de caza. Además la mayoría de armas de cacería son ilegales y sin licencia”. Esta hipótesis se ve reforzada por la opinión de los finqueros, ya que un 95% de los finqueros encuestados afirma que la caza es una de las principales causas que dificultan su avistamiento en el medio natural (el 40% creen que es debido a la caza y otro 45% debido a la caza y la disminución de los bosques).

Aun así, los datos oficiales son nulos y los estudios hechos hasta la fecha se han perdido como nos contó Pedrarias en la biblioteca de alguna universidad, cosa que no nos permite sacar nada en claro. Solamente podemos afirmar que la población de *Odocoileus Virginianus* ha disminuido en Nicaragua debido a la presión antrópica y que si este hecho no se revierte, posiblemente pueda tener consecuencias importantes no solo para esta especie sino para el conjunto de biodiversidad del país. Además es importante tener en cuenta que si se pretende conservar la especie se deben conservar los hábitats en que crece y vive, y según nos informó Pedrarias “hay estudios que sugieren que en 2050 tan solo quedará el 10% de la vegetación que había en los 90, década en que finalizó el período de guerras y en que se empezó a ganar terreno forestal en detrimento de las áreas forestales en las que viven los venados.”

## 8. Conclusiones

### 8.1. Prácticas silvopastoriles.

En base a los estudios realizados y los resultados obtenidos, podemos afirmar que las prácticas silvopastoriles aportan múltiples beneficios al ecosistema y demuestran que el trabajo antrópico en el medio natural no es sinónimo de agresión.

Estas prácticas no son únicamente útiles para mantener el peso del ganado, a la vez que los finqueros ahorran en costes, sustituyendo poco a poco los complementos alimenticios como el concentrado o la gallinaza por las especies forrajeras del entorno. También generan beneficios para contrarrestar las duras condiciones de la época seca. Las especies forrajeras generan sombra para el ganado, permiten una mejor infiltración del agua de lluvia, mantienen consolidado el suelo y reducen el grado de erosión que pueden sufrir los potreros, por tanto, su plantación no debe verse con el único objetivo de proporcionar alimento para el ganado.

La gestión por parte de los finqueros no requiere un gran esfuerzo, simplemente cortando ramas para proporcionar alimento al ganado ya es suficiente, el ganado se alimenta de las hojas de estas ramas, con sus excrementos y con la materia no consumida tras su descomposición se aportan nutrientes al suelo a modo de abono, las ramas sobrantes pueden ser utilizadas como madera para leña, para la construcción de cercados o simplemente esperar a que se descomponga para aportar una mayor cantidad de nutrientes al suelo.

Cabe decir, que, aunque la participación de los finqueros no requiera gran esfuerzo, en ningún caso debería ser nula, pues el ganado, por temas puramente físicos (altura, capacidad de salto, flexibilidad, etc.) sólo puede acceder a las hojas bajas de los árboles, y, como se ha comentado anteriormente, estas 4 especies forrajeras, a excepción de la *Acacia Pennatula* a la cual pueden acceder de manera relativamente fácil, tienen una altura considerable como para que el ganado pueda acceder a sus hojas sin la participación antrópica.

El *E. cyclocarpum*, especie que alcanza mayor altura de las cuatro con las que se ha realizado el test, requiere mayor participación antrópica para una mayor eficiencia en



las prácticas silvopastoriles, ya que el ganado tiene un acceso casi nulo a las hojas del árbol, además, al ser de hoja caduca, en época seca hay escasez de hojas para proporcionarlas al ganado de la misma forma que la falta de hojas genera una menor sombra. Además, vista su aceptación por parte del ganado tendríamos que cuestionarnos si su utilización en las prácticas silvopastoriles es viable por la disponibilidad de su material, al margen de los componentes nutricionales. Por el contrario, debido a la gran aceptación por parte del ganado que se aprecia en los resultados de los test de cafetería (ver resultados), a la relativa rapidez en el crecimiento del árbol y a la altura máxima a la que llega el árbol, (hasta 8 metros, siendo de las menores de las cuatro especies facilitando el consumo por parte del ganado), podemos afirmar que la especie más apta para los usos silvopastoriles en los potreros es la *A. pennatula*.



Figura 49: Vaca comiendo de manera autónoma *A. pennatula*.

*Guazuma ulmifolia* , también ha recibido una muy buena aceptación por parte del ganado y el *Odocoileus virginianus* siendo la primera o la segunda preferencia en las

cuatro las especies animales. Esta especie también la consideramos apta para la plantación en los potreros con fines silvopastoriles.

*Gliricidia sepium* no es de las preferidas entre el ganado pero recibe una buena aceptación por parte del *Odocoileus virginianus*. Su plantación contribuiría a poder ser consumida por parte de *O. virginianus* salvajes, además podría ayudar a diversificar la alimentación del ganado.

Sería positivo no crear monocultivos de *Acacia pennulata* u otra especie para minimizar los daños que podría suponer una epidemia o una plaga. Por eso recomendamos no plantar una única especie.

## 8.2. Relaciones ecológicas

Al encontrarse en condiciones diferentes, no podemos concluir unas relaciones ecológicas claras entre los dos tipos de fauna (autóctona: *Odocoileus virginianus*, alóctona/doméstica: ganado vacuno, ovino y caprino).

Si podemos comentar, que al no tener unas mismas preferencias alimenticias, como se ha comentado en la diagnosis de resultados, en el mismo hábitat y mismas condiciones, y sin influencia antrópica (al menos en el momento del consumo del material, para que la especie autóctona no se alerte y evite el contacto visual con el ser humano) no competirían por el mismo material. Pero, como se ha comentado anteriormente, sin participación antrópica los animales no dispondrían de todo el material necesario como complemento alimenticio, por ello concluimos que las prácticas silvopastoriles no serían las más adecuadas en fincas parceladas para la fauna salvaje como el *O. virginianus*.

Cabe decir, que la causa de la disminución de población de *O. virginianus*, no es la falta de alimento en época seca (aunque es un factor importante, porque la oferta de alimento disminuye considerablemente), sino la caza desmesurada de esta especie, por tanto concluimos que los factores que causan mayor afectación a una fauna y a la otra no son los mismos.

### 8.3. Capacidad de conservación del *Odocoileus virginianus*

Aun sin tener datos fiables que contrasten nuestra hipótesis de que el *Odocoileus virginianus* se encuentra en peligro de extinción en Nicaragua, con los datos recogidos sabemos que su población está en declive. Además no es la única especie amenazada por la presión antrópica, ya sea por la caza, la sobreexplotación para alimento, la destrucción del medio, etc. Por estos motivos proponemos que además de la concienciación acerca de la repercusión de nuestros actos en la naturaleza, también se potencien las leyes de protección a la biodiversidad, tanto de hábitats como de especies.

Lo ideal sería la creación de espacios naturales protegidos a nivel supranacional, es decir, la creación de corredores naturales más allá de las fronteras de Nicaragua ya que no tiene sentido aplicar fronteras a la naturaleza. Entendiendo que esto sería un proyecto a medio o largo plazo, creemos que el gobierno de Nicaragua debería fortalecer a corto plazo la protección de especies y hábitats cuya superficie o población esté en declive y no solamente de aquellas especies con la que se trafique ilegalmente. Además, creemos que se debería poner especial atención a la caza furtiva y poner límites legales a los clubs de caza, uno de los sectores que más presión ejerce contra las poblaciones de *Odocoileus virginianus*.

Como decimos, es importante que se tenga en cuenta no solo el hecho de proteger las especies amenazadas o en declive, sino también los hábitats en que nace, crece y vive. Sin la protección de estos hábitats puede resultar muy complicado mantener a las poblaciones de dichas especies y más aún pretender que crezcan a nivel de población.

### 8.4. Contraste de las hipótesis planteadas

**H1:** El venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) está amenazado en Nicaragua.

Con los datos obtenidos durante todo el trabajo y como se ha dicho durante éste, es difícil determinar el estado de conservación de forma contundente ya que los datos de avistamientos, de alimentación de la especie y de los censos poblacionales son escasos sino nulos. Aun así, a través de la opinión de la gente de las zonas finqueras y de expertos y de nuestra vivencia personal, podemos aproximarnos a su estado, asegurando su decadencia poblacional por motivos antrópicos y por la disminución de zonas boscosas.



**H2:** Existe competencia en términos de alimentación entre el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y los rumiantes herbívoros exóticos en la época seca.

Al tratarse de especies en distintas condiciones, ya que los tres tipos de ganado son especies domésticas y el venado cola blanca salvaje, establecer relaciones ecológicas en términos de alimentación se vuelve difícil. Además, en nuestro caso, la especie salvaje se encontraba en cautividad, alejándose así de sus condiciones naturales en estado completamente salvaje.

A través de las preferencias alimenticias analizadas durante el trabajo, si podemos comentar, que los tres tipos de ganado exótico y el venado cola blanca, no comparten las mismas especies vegetales como preferidas. Con esto vemos, que en caso de encontrarse venados cola blanca salvajes en zonas donde el ganado pastorea (siempre con la menor presión antrópica posible sobre la especie salvaje) y en similares condiciones, los dos tipos de fauna no competirían por el mismo alimento.

**H3:** El silvopastoralismo puede contribuir a la conservación de especies y hábitats..

Los beneficios que proporcionan las prácticas silvopastoriles son múltiples como se ha podido observar durante las conclusiones, no sólo proporcionan complemento alimenticio para el ganado (objetivo principal de los ganaderos en caso de incluir el silvopastoralismo en la gestión de su ganado), si no que pueden conservar especies y hábitats. Es por esto que se considera que el silvopastoralismo es una buena herramienta para conservar especies y hábitats.

## 9.Propuestas de mejora

A lo largo del período de estancia en Nicaragua y después de hablar con los tutores de nuestro trabajo así como con el profesor Kenny y el Dr. Pedrarias, hemos podido ir construyendo algunas propuestas de mejora que pueden encajar bien con el marco legal nicaragüense así como con su disposición espacial y su construcción social. Algunas de ellas son:

**-La introducción o reintroducción de *Odocoileus virginianus*** así como un control periódico de los ejemplares, en zonas donde se conoce o se conocía su existencia. Dicha introducción de ejemplares no se puede llevar a cabo en cualquier lugar, ya que correrían el riesgo de ser presas de cazadores furtivos, de fragmentarse muy rápido la manada, etc.

Se propone que se de en zonas donde pueda haber un cierto control como podría ser la isla de Ometepe o la Isla Juan Venado. Ometepe tiene una extensión es de 276 km<sup>2</sup> y es la isla volcánica más grande del mundo emergiendo del interior de un lago. Su población asciende a 35.000 habitantes y se tiene constancia de la existencia de poblaciones de *O. virginianus* en anteriores décadas aun que actualmente no queden ejemplares.

En el caso de una reintroducción en Ometepe se evitaría el riesgo de fragmentación de los grupos. Además, la zona alta de la isla fue declarada zona protegida, cosa que añade un grado de seguridad que aun no garantizando resultados, es un valor añadido. Por otro lado hay que tener en cuenta el hecho de que al ser una isla incomunicada no hay opción de que *Odocoileus virginianus* pueda colonizar nuevos territorios en caso de que su población incremente.

Así pues, se debe implementar un control periódico de la población y en caso de que el número de individuos incrementase suficiente, se podría plantear la captura y posterior reintroducción en otras áreas. La parte positiva de la reintroducción en la Isla Juan Venado es que se conoce la existencia de *Odocoileus virginianus* en estado salvaje, que también es un espacio protegido y que existe un proyecto de conservación del espacio natural. Aun así, está zona es muy cercana a León, ciudad con más de 200.000 habitantes y antigua capital de Nicaragua, y a dos comunidades en particular, PoneLOYA

y las Peñitas. Esto podría comportar una presión antrópica mayor (debido a la caza furtiva, construcciones cercanas, etc). En este caso también se tendrían que hacer recuentos y seguimientos periódicos para verificar la eficacia de la introducción y conocer las posibles situaciones que se puedan ir dando para intentar darle soluciones adecuadas.

**-Creaciones de cotos de caza** con un modelo similar al existente en algunos países europeos como España. Dichos cotos de caza serían gestionados por asociaciones de cazadores que se encargarían de mantener, con capital privado aportado por los socios y/o posibles subvenciones estatales, las poblaciones de *Odocoileus virginianus* y de hacer los controles pertinentes para conocer su población. Cuando la población de *Odocoileus virginianus* aumentase suficientemente como para no poner en peligro la estabilidad de la población, se abriría la veda de caza, priorizando siempre los individuos de mayor edad, y prohibiendo la caza de hembras y juveniles. Este modelo es efectivo en más aspectos que la mera protección fáctica ya que se puede canalizar la caza furtiva a la vez que se concientia sobre la caza controlada y la necesidad de conservación de la especie y el hábitat para seguir cazando. Además dichas asociaciones puede dotarse de modelos de gobernanza horizontales de manera que se autorregulen y creen tejido social.

Los socios de las asociaciones de cazadores serán conocidos e identificados, y aportaran una cantidad económica destinada a la conservación y gestión de los cotos de forma responsable y sostenible para el hábitat y las especies en general, y con especial atención a aquellas susceptibles a ser objetivo de la actividad.

-Para que exista un retorno con los finqueros de la zona de Estelí, se harán unos **carteles informativos con los resultados de nuestro estudio e información sobre especies forrajeras**. Estos carteles se mandaran a los profesores de la FAREM – Estelí implicamos y a los compañeros con los que hemos trabajado para que los cuelguen en las comunidades cercanas. De este modo queremos que el conocimiento que generemos no sea unidireccional sino que revierta en mejoras palpables para las comunidades, dando pie a que los finqueros sigan colaborando con las universidades en el estudio de mejoras silvopastoriles.

**-Aumentar los estudios sobre hábitats, fauna y flora en Nicaragua** para poder conocer mejor la variedad y el estado de conservación de hábitats, fauna y flora.

Estos estudios son cruciales para obtener la información necesaria para realizar una buena gestión del medio natural, ya que sin ellos, todo trabajo es a ciegas y por tanto tiene pocas opciones de prosperar. Debido a esto animamos a las instituciones públicas en general y a las universidades en particular a potenciar estos estudios para mejorar la conservación del medio natural, para ello es necesario que los estudios no caigan en el olvido. Un buen ejemplo es el caso concreto del *Odocoileus virginianus* ya que la falta de información no permite conocer los pasos a seguir para evitar que la especie desaparezca y eso dificulta su conservación.

**-Creación de leyes de conservación y protección de la fauna autóctona en declive y en especial del *Odocoileus virginianus*.** Como hemos dicho anteriormente, debido a la evidente disminución de individuos de *O. virginianus* creemos que se debería proteger antes de que sea demasiado tarde. Esta protección también se debería ampliar a otras especies amenazadas por la presión antrópica, del tipo que sea.

## Bibliografía y Webgrafía

- Centro America en Cifras, Datos de seguridad alimentaria nutricional y agricultura familiar, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):

[http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/AGRO\\_Noticias/docs/CentroAm%C3%A9ricaEnCifras.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/AGRO_Noticias/docs/CentroAm%C3%A9ricaEnCifras.pdf)

- Sistema Económico Latinoamericano y del Caribe (SELA):

<http://www.sela.org/es/estados-miembros/nicaragua/>

- Evolución del sector agropecuario en Centroamérica y la República Dominicana, Comisión Económica Para América Latina y el Caribe (CEPAL):

<http://www.cepal.org/mexico/noticias/documentosdetrabajo/4/54794/2015-003-Evol.Sect.Agrop.CAyR.Dom-1990-2013-L.1175.pdf>

- Mapas temáticos del área de Estelí, Nicaragua:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/mapas-tematicos-area-esteli-nicaragua/mapas-tematicos-area-esteli-nicaragua.pdf>

- ANTONIO MIJAIL PÉREZ; *“Biodiversidad en Nicaragua: contexto y estado actual.”* Encuentro 2008/ , N° 79, 96-104

<http://165.98.12.83/1429/1/encuentro79articulo12.pdf>

- Banco Central de Nicaragua, Cifras de Nicaragua;

[http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/nicaragua\\_cifras/nicaragua\\_cifras.pdf](http://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/nicaragua_cifras/nicaragua_cifras.pdf)

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO):  
<http://www.fao.org/docrep/007/x7660s/x7660s0r.htm>)
- Estadísticas de Nicaragua, UNICEF:  
[http://www.unicef.org/spanish/infobycountry/nicaragua\\_statistics.html](http://www.unicef.org/spanish/infobycountry/nicaragua_statistics.html)
- BARAHONA NAJLIS, TUPAC. *El bosque y la gente pueden coexistir?*. MICHÈLE NAJLIS, LLUIMAN MORAZÁN. 1a edición, lugar Managua , editorial Nitlapán-UCA Managua (a través de Instituto de Investigación y Desarrollo). 127 p. ISBN: 9924-0-150-8

**BARTOLOMÉ J. et. al. Preferencia del ganado bovino por los principales árboles forrajeros del trópico seco centroamericano. Barcelona-Estelí, 2015. Artículo**

- MALDIDIER C.; MARCHETTI P. *El campesino-finquero y el potencial económico del campesinado nicaragüense*. 1ª edición, Managua, Nicaragua, diciembre, 1996. Editorial UCA. Volumen 1. 174 p.
- MARIN, Y.; PAUWELS, S. *El campesino-finquero: hacia una modernización incluyente de la Región Central*. 1ª edición, Managua: Nitlapán-UCA, 2001. Volumen 2. ISBN: 99924-0-101-X
- LUÍS ELÍAS et. al. *Biodiversidad en las Segovias*. 1a edición: Estelí: ADESO "Las Segovias" , 2006. Colección: Compendios de investigación nº 5. 84 p. ISBN-13: 978-924-923-6-9

BENNETT, D; HOFFMANN, R. 1992. La ganadería en el nuevo mundo. En: Semillas de Cambio. ED: Hernán Viola y Carolin Margolis. Instituto Smithsonian, Washington y Londres, pp. 90- 110.

FAO. (2008). Ayudando a desarrollar una ganadería sustentable en América Latina y el Caribe: lecciones a partir de casos exitosos. 101 pp. Santiago.

Humbría J., García D.E., Domínguez C., Baldizán A., Medina M. G., Clavero T. (2008). Preferencia de árboles forrajeros por cabras en la zona baja de los Andes venezolanos. *Revista Científica*, XVIII, 549-555.

MAHECHA, L. (2002) Importancia de los sistemas silvopastoriles y principales limitantes para su implementación en la ganadería colombiana, *Rev Col Cienc Pec* Vol. 16: 1, 2003.

MICHELLE Y, IBRAHIM M, GÓMEZ M, PRINS K. Potencial y limitaciones para la adopción de sistemas silvopastoriles para la producción de leche en Cayo, Belice. Versión electrónica. *Agroforestería de las Américas*. CATIE. 2000.

PÉREZ, E. (2006). Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica a productores ganaderos. Tesis de maestría. Copán, Honduras. 138 pp.

PROVENZA F.D. (1995). Postingestive feedback as an elementary determinant of food preference and intake in ruminants. *J. range manage* 48, 2–17.

SIMÓN L., LAMELA L., HERNÁNDEZ D. (2011). Los Sistemas Silvopastoriles en Cuba: Conferencia del 1er Seminario Internacional de Ganadería Agroecológica. Villavicencio, Colombia. *Sistemas de Producción Agroecológica*, 2(1), 22.

STEINFELD, H; GERBER, P; WASSENAAR, T; CASTEL, V; ROSALES, M; HAAN, C. 2006. *Livestock's long shadow: Environmental issues and options*. 88 *Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Américas –CEPAL FAO IICA– Roma, IT, FAO*. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/010/a0701e/a0701e00.htm>