



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**PROYECTO DE INVESTIGACION**

**PREVIO A LA OBTENCION DEL TITULO DE:**

**INGENIERA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

**TEMA**

**Pecarí de Collar (*Pecarí Tajacu*, Linneaus, 1758) en el Parque Nacional  
Machalilla: Distribución y Preferencia de hábitat**

**AUTORA**

**SUEANNY PIERINA ESPINOZA MOREIRA**

**DIRECTOR DE TESIS**

**BLGO. PESQ. RICARDO CASTILLO RUPERTI M. SC**

**MANTA - MANABI-ECUADOR**

**2016**

## Certificación

Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Ruperti M .Sc certifica haber tutelado la tesis **“Pecarí de Collar (*Pecarí Tajacu*, Linneaus, 1758) en el Parque Nacional Machalilla: Distribución y Preferencia de hábitat”**, que ha sido desarrollada por **Sueanny Pierina Espinoza Moreira**, egresada de la carrera **INGENIERIA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**, previo a la obtención del título de **Ingeniera en Recursos Naturales y Ambientales**, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL**, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

---

Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Ruperti M. Sc

C.I. 1311920163

## DECLARATORIA

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en esta tesis, corresponde exclusivamente al autor y el patrimonio intelectual del autor, estudiante de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Facultad Ciencias Agropecuarias. Esta tesis se entrega como un artículo para ser enviado a la revista Mastozoología Neotropical.

---

Espinoza Moreira Sueanny Pierina

**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**TESIS DE GRADO**

**“Pecarí de Collar (*Pecarí Tajacu*, *Linneaus*, 1758) en el Parque Nacional  
Machalilla: Distribución y Preferencia de hábitat”**

**Tesis presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias  
Agropecuarias como requisito para obtener el título de:**

**INGENIERA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES**

---

**Yessenia García Montes Mg. Sc**  
**DECANA DE LA FACULTAD**

---

**Blgo. Pesq. Ricardo Javier Castillo Rupert**  
**DIRECTOR DE TESIS**

**MIEMBROS DEL TRIBUNAL**

**Ing. Jimmy Cevallos Mg.**

---

**Enrique de la Montaña, PhD.**

---

**Blgo. Pesq. David Mero M Sc.**

---

## DEDICATORIA

Dedico mi tesis a Dios por darme vida, inteligencia, persistencia y sobretodo paciencia, especialmente a mis padres por todo su apoyo incondicional y por brindarme la oportunidad de formarme como profesional. A mis abuelos por enseñarme el valor y el esfuerzo de lograr aquella meta profesional tan anhelada para ellos y para mí. A mí querido novio por ser mi más grande apoyo durante toda esta etapa, por ser mi guía y mi aliento.

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme dado la vida a través de mis padres, a ellos por ser mi apoyo durante mi camino recorrido, a mi querida madre por todo su cariño, paciencia y consejos, por haberse convertido en mi ejemplo a seguir, así también a toda mi familia por ser mi guía y mi aliento. A ti querido hermano, que me has dejado tu gran sabiduría y tu ejemplo de ser humano.

A mi director de tesis, Blgo Pesq. Ricardo Javier Castillo Ruperti, por ser mi guía durante todo este proceso, por haber formado un gran lazo de amistad y haberme brindado todo su conocimiento.

Al Diego J. Lizcano Melo PhD., por haberme brindado todo su conocimiento a lo largo de mi formación académica y profesional, creando en mi interés y curiosidad por estudiar e investigar toda la gran biodiversidad que existe en nuestro país.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Facultad de Ciencias Agropecuarias, docentes todos que me otorgaron las herramientas para mi crecimiento intelectual y personal.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>INTRODUCCION</b> .....	2
<b>CAPITULO I</b> .....	4
1.1 OBJETIVOS.....	4
1.2 HIPOTESIS.....	4
1.3 VARIABLES.....	4
<b>CAPITULO II</b> .....	5
REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
2.1 PECARÍ DE COLLAR ( <i>Pecarí tajacu</i> , Linneaus, 1758).....	5
2.2 PARQUE NACIONAL MACHALILLA .....	13
2.3 METODOS PARA EVALUACION DE FAUNA .....	35
2.4 PARÁMETROS DE BOSQUE .....	39
<b>CAPITULO III</b> .....	41
MATERIALES Y MÉTODOS.....	41
3.1 UBICACIÓN.....	41
3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO .....	44
3.3 PROCEDIMIENTOS .....	44
3.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN .....	47
3.5 PARAMETRIC BOOTSTRAPPED SAMPLES .....	49
<b>CAPITULO IV</b> .....	50
RESULTADOS .....	50
4.1 AREAS OCUPADAS.....	50
4.2 PATRON DE ACTIVIDAD .....	50
4.3 MODELOS DE OCUPACIÓN .....	51
<b>CAPITULO V</b> .....	55
DISCUSION.....	55
5.1 ÁREAS OCUPADAS. ....	55
5.2 PATRÓN DE ACTIVIDAD .....	56
5.3 PROBABILIDAD DE DETECCIÓN .....	57
5.4 PROBABILIDAD DE OCUPACIÓN .....	58

<b>CAPITULO VI</b> .....	59
6.1 CONCLUSIONES .....	59
6.2 RECOMENDACIONES .....	59
<b>CAPITULO VII</b> .....	61
BIBLIOGRAFIA.....	61
<b>CAPITULO VIII</b> .....	68
ANEXOS .....	68
8.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	68
8.2 PRESUPUESTO .....	71
8.3 EVIDENCIA FOTOGRAFICA.....	71

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información biológica del pecarí de collar. ....	5
Tabla 2. Actualización del diagnóstico del Parque Nacional Machalilla .....	13
Tabla 3. Investigaciones realizadas por instituciones y organizaciones dentro del Parque Nacional Machalilla.....	33
Tabla 4. Modelos elaborados en el Programa R Studio en orden de relevancia.....	51
Tabla 5. Base de datos de las 6 cámaras trampa .....	77
Tabla 6. Base de datos de covariables .....	81
Tabla 7. Base de datos de presencia y ausencia del pecarí de collar.....	82

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Huellas de manos y patas del pecarí de collar, con sus medidas. ....	7
Figura 2. Diferencia entre macho y hembra, en la forma de sus cabezas.....	9
Figura 3. Disposición de huellas en la caminata del pecarí de collar.....	10
Figura 4. Preferencias de alimentación.....	12
Figura 5. Excretas del pecarí de collar.....	12
Figura 6. Distribución espacial de los sistemas de vegetación del Parque Nacional Machalilla .....	27
Figura 7. Componentes de una cámara- trampa.....	37
Figura 8. Equipo de foto trampeo con sistema activo.....	38
Figura 9. Sistema de activación pasiva.....	38
Figura 10. Ubicación del Parque Nacional Machalilla, comunidades situadas en la zona de influencia del parque .....	43
Figura 11. Ubicación de cámaras, con códigos de muestreo en el Parque Nacional Machalilla, ....	45
Figura 12. Metodología para vegetación, cuadrantes centradas en un punto .....	46
Figura 13. Número de individuos presentes en cámaras trampa.....	50
Figura 14. Patrón de actividad del pecarí de collar; patrón de actividad de la especie introducida. 51	
Figura 15. Variable de especie introducida ( <i>Capra aegagrus</i> ) explicando la ocupación, en presencia de la cabra no será ocupado por pecarí de collar. ....	53
Figura 16. Modelo analizado por el Método de Parametric Bootstrapped.....	53
Figura 17. Variable de elevación explicando la elevación, a partir de los 400 m.....	53
Figura 18. Probabilidad de detección del pecarí de collar en el PN-Machalilla. ....	54
Figura 19. Recolección de datos de flora, en el Parque Nacional Machalilla. ....	71
Figura 20. Equipo en proceso de toma de datos, retiro de equipos en campo.....	72
Figura 21. Modelo de cámara trampa usado, MOULTRIE 900i .....	72
Figura 22. Manada de pecaríes de collar en el PN- Machalilla .....	73
Figura 23. Manada de pecaríes de collar en el PN- Machalilla .....	73
Figura 24. Pecarí de collar en el PN- Machalilla .....	74
Figura 25. Manada de pecaríes de collar en el PN- Machalilla .....	74
Figura 26. Manada de pecaríes de collar en el PN- Machalilla .....	75
Figura 27. Manada de pecaríes de collar en el PN- Machalilla .....	75
Figura 28. Ubicación de cámaras trampa en el PN- Machalilla .....	76

## RESUMEN

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*) es una especie preferida por cazadores en Ecuador, tanto por su carne y piel, reduciendo su área de vida. Se realizó una evaluación del área ocupada, durante 8 meses, en el Parque Nacional Machalilla usando 60 cámaras trampa. Se identificaron 56 individuos en las cámaras trampa. Con sus historias de detección se generaron 19 modelos para explicar su ocupación, teniendo en cuenta su detectabilidad y las covariables: altitud, pendiente, altura del dosel, tipo de bosque, especie introducida, depredadores, humedad, cultivos, distancia a poblaciones y carreteras, para explicar la heterogeneidad en la detección y ocupación. Usamos el criterio de información Akaike (AIC), para seleccionar el mejor modelo. Encontramos que, la variable que determina la probabilidad de detección es la altitud, mientras que la probabilidad de ocupación dependió de la presencia de la cabra en la zona. Los resultados indican que el área usada por el pecarí de collar en el PN-Machalilla están siendo delimitado por la presencia de las cabras. Es recomendable que se realicen monitoreos continuos, que permitan hacer recomendaciones sobre controles en las actividades de pastoreo caprino, tanto en horarios como en extensiones que eviten la alteración del hábitat del pecarí de collar.

Palabras claves: modelos de ocupación, cámaras trampa, ocurrencia, co-ocurrencia, *Pecari tajacu*.

## INTRODUCCION

El pecarí de collar (*Pecari tajacu*, Linneaus, 1758) se encuentra distribuido desde Estados Unidos hasta el norte de Argentina (Aranda, 2012). En Ecuador lo podemos encontrar en la Costa, Amazonia y estribaciones de los Andes entre los 0 y 1600 m de altura, en bosques secos, húmedos, tropicales y subtropicales (Tirira, 2007). El *P. tajacu* es una especie capaz de adaptarse a diversos climas y ecosistemas (Bodmer & Sowls, 1993; Taber et al., 2011), suelen ser comunes en áreas protegidas y rara vez se encuentran cerca de poblaciones (Rodríguez, 2007). La UICN lo categoriza como preocupación menor, a pesar que es una especie cazada por su carne, piel y por deporte (Capllonch et al., 1997; Rodríguez, 2007).

La ecología del *P. tajacu*, ha sido ampliamente estudiada en aspectos como conservación (Sabogal, 2010), hábitos alimentarios (Martínez & Mandujano, 1995), patrones de actividad (Bissonette, 1978; Tobler, 2009; Selbach-Hofmann et al., 2016), abundancia y densidad (Hernandez, 2013) (INEFAN, 1998), taxonomía e historia natural (Rodríguez, 2007) y preferencia de hábitat (Arroyo et al., 2013). Sin embargo, los estudios e investigaciones del pecarí de collar en el Ecuador, se reducen a la presencia de la especie en las áreas protegidas presentadas en los planes de manejo de cada área. Mientras que, en la amazonia el *P. tajacu* ha sido motivo de investigaciones dirigidas a la cacería y tráfico ilegal de especies de fauna silvestre (Zapata, 2001; Ordoñez, 2012).

Una de las áreas protegidas más antiguas de Ecuador es el Parque Nacional Machalilla, ubicada en la provincia de Manabí. Esta fue creada con el fin de lograr la preservación y protección de las especies que aquí habitan, no obstante, su plan de manejo contiene solo información básica (nivel descriptivo) sobre estas especies (INEFAN, 1998). La realidad sobre el estado actual de los mamíferos terrestres en esta área protegida se desconoce. Entre ellos se destaca al *P. tajacu*, el cual es cazado intensamente por su carne y piel (Tirira, 2007). Existen fuertes indicios de que sus poblaciones están disminuyendo (Tirira et al., 2004). A pesar de que la legislación del Ecuador en el libro IV de Biodiversidad del

TULSMA en el art. 61 protege a las especies presentes en el Libro Rojo de mamíferos del Ecuador, que se encuentren dentro de áreas protegidas.

El *P. tajacu* es una especie considerada de gran importancia ecológica por recorrer grandes distancias, es dispersora de semillas, acción que es fundamental para la colonización de la vegetación en otras zonas (Martínez & Mandujano, 1995; Emmos & Feer, 1999; Bodmer, 2001; Taber et al., 2011; Perez-Cortez & Reyna-Hurtado, 2016), por consiguiente, el desarrollo de nuevas investigaciones direccionadas a evaluar mamíferos de gran porte permitirán desarrollar mejores programas de manejo para estas especies, proporcionando información que puede ser aplicada para su conservación en su ambiente natural.

Este estudio tuvo como objetivo, analizar la distribución y preferencia de hábitat del pecarí de collar en el Parque Nacional Machalilla, para determinar las covariables que mejor explican su ocupación.

# CAPITULO I

## 1.1 OBJETIVOS

Determinar las áreas de distribución y hábitat del pecarí de collar en el Parque Nacional Machalilla.

### Objetivos Específicos

- Determinar las áreas ocupadas y el patrón de actividad del pecarí de collar.
- Identificar las variables que influyen en la ocupación del hábitat del pecarí de collar.
- Determinar la preferencia de hábitat del pecarí de collar.

## 1.2 HIPOTESIS

El Pecarí de collar (*Pecari tajacu*), presenta preferencia de hábitat y un patrón de distribución agregado.

## 1.3 VARIABLES

### VARIABLES independientes

Especies introducidas, Altitud, Pendiente, Distancia a ríos, Tipos de bosques, Distancia a poblaciones, Distancia a carreteras, Presencia de depredadores y Humedad

### VARIABLES dependientes

Ocupación, Detectabilidad y Preferencia de hábitat.

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1 PECARÍ DE COLLAR (*Pecari tajacu*, Linnaeus, 1758)

##### 2.1.1 Clasificación taxonómica

Tabla 1. Información biológica del pecarí de collar.

Orden	Cetartiodactyla
Clase	Mammalia (Linnaeus, 1758)
Familia	Tayassuidae (Palmer, 1897)
Genero	Pecari (Reichenbach, 1835)
Especie	<i>P. tajacu</i> (Linnaeus, 1758)
Especies presentes en Ecuador	<i>Tayassu pecarí</i> , Pecari de labio blanco (Link, 1975) <i>Catagonus wagneri</i> , Pecari del chaco (Rusconi, 1930)
Especies similares	<i>Tayassu pecarí</i> , Pecari de labio blanco <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> , capibara
Nombres comunes	Sahino, sajino, chancho de monte

Fuente: (Ramírez et al. 2005)

El nombre de *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758), proviene del guaraní *pecarí*, que significa “sendas del bosque” y *tajacu*, que es el nombre nativo brasileño que tiene un significado propio “un animal que hace sus senderos a través del bosque” (Tirira, 2004).

En Ecuador se lo conoce como: puerco sahino, puerco sajino, sajino, sahino, tatabro, tatabra, tayasu, taitetú, tatu; en el pueblo Quichua lo llaman lumucuchi; los Shuar lo llaman paki; los Achuar lo llaman yankipik; en Cofán se llaman saquirá; en Secoya lo llaman Sose Ya’hue (Tapia, 1996).

Esta especie pertenece al orden Cetartiodactyla, suborden Suiformes y a una familia que es exclusiva americana Tayassuidae (Aranda, 2012). De este mamífero existen alrededor de tres especies que son endémicas del continente americano, pecarí de collar *Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758), pecarí de labios blancos *Tayassu pecarí* (Link, 1975), y el recién descubierto pecarí del Chaco *Catagonus wagneri* (Rusconi, 1930), endémico de la región del Chaco seco en el oeste de Paraguay, el sudeste de Bolivia y el norte de Argentina (Redford & Eisenberg, 1992).

Actualmente la taxonomía y relaciones filogenéticas dentro de los miembros de la familia Tayassuidae se encuentra en debate, en la taxonomía clásica se describieron a las tres especies de pecaríes en dos géneros, *Tayassu Pecari* y *Tayassu tajacu* y *Catagonus wagneri*. Recientemente con estudios de ADN nuclear y mitocondrial se estableció a las tres especies de pecaríes en géneros diferentes (Theimer & Keim, 1998; Gongora & Mmoran, 2005), separando a *P. tajacu* de *Tayassu Pecari* y *Catagonus wagneri*. (Gongora, Morales, & Bernal, 2006), encontraron a través de análisis de secuencias mitocondriales que *P. tajacu* está dividido en dos grupos mayores, en los individuos de Norte-Centro América y los de Sudamérica. Se reconocen también 14 subespecies (Wilson & Reeder, 2005), de las cuales en Ecuador está *Pecari tajacu niger*, cuya localidad tipo es Esmeraldas, Ecuador (Tirira, 2008)

### **2.1.2 Características físicas**

Los pecaríes son ungulados de aspecto general parecido a los cerdos (suidos), de los que se distinguen, entre otras cosas, por tener camadas pequeñas, su cuerpo se presenta robusto y compacto, miden alrededor de 30-50 centímetros y tienen alrededor de 95 centímetros de longitud.

Su color es negro- grisácea dorsal uniforme con presencia de una franja blanca delgada que va de los hombros al cuello y que puede ser en algunas ocasiones poco visible. La parte media de la espalda, desde la cabeza hasta las ancas, presenta una cresta de pelos largos eréctiles, cada pelo tiene estructura cerdosa y presenta bandas transversales negras, blancas y amarillas intercaladas. El abdomen es rosado y está cubierto por muy poco pelo.

La cabeza es grande guarda relación con el grosor del cuerpo, se comprime abruptamente desde los maxilares grandes hasta una nariz angosta. Su hocico es alargado y en la punta termina con un labio de forma redondeada en el cual se encuentran las fosas nasales, situadas en un pequeño disco móvil que carece de pelo este hocico es usado para cavar la tierra en busca de raíces, lombrices y tubérculos, sus mandíbulas son muy fuertes; los caninos anteriores están

modificados en colmillos, los mismos que a diferencia del resto de Artiodáctilos, están proyectados hacia abajo y no hacia arriba o lateralmente por lo que forman abultamientos por debajo del labio, pero nunca sobresalen de él. Los ojos son pequeños al igual que las orejas (Tapia, 1996), (Emmons & Feer, 1999), (Jarrín, 2001)

Su estómago tiene tres compartimientos en los que se cree hay una flora microbiana que digiere la celulosa y funciona al igual que los rumiantes (Tapia, 1996).

En cuanto a sus extremidades son largas y delgadas; sus manos y patas presentan cuatro dedos protegidos por pezuñas; los dos centrales son más largos y los laterales forman las llamadas pezuñas falsas, que solo se apoyan cuando corren, saltan o caminan por un terreno muy suave y profundo (Fig. 1). La cola es diminuta mide de 2 a 3 centímetros de largo (Tapia, 1996; Aranda, 2012).

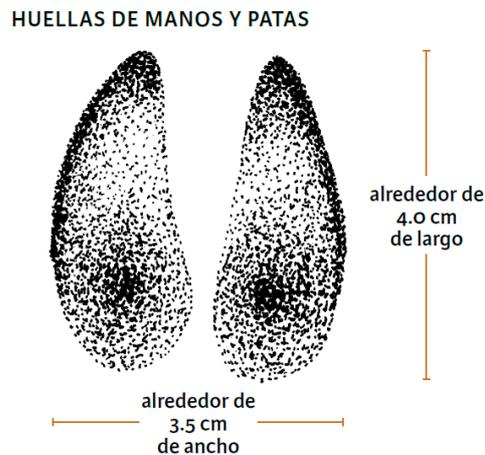


Figura 1. Huellas de manos y patas del pecarí de collar, con sus medidas. Manual de rastreo de mamíferos (Aranda, 2012)

### **2.1.3 Distribución y hábitat**

Es una especie que se adapta fácilmente a diferentes condiciones ambientales. Es por ello que se la encuentra desde bosques tropicales hasta aquellos desiertos. En la franja norte de su rango de distribución, mantiene

poblaciones viables en zonas donde la noche en invierno llega a temperaturas menores a 0°C (Bodmer & SOWLS, 1993).

Se distribuye desde Estados Unidos, a través de México y Centro América hasta el norte de Argentina, Paraguay y sur de Brasil. En Ecuador: habita en la costa, Amazonia y estribaciones de los Andes entre 0 y 2 200 msnm (Tirira, 2007)

Habita en bosques tropicales y subtropicales, bosques de encinos y de coníferas y en matorral xerófilo, desde el nivel del mar hasta alrededor de los 2800 m de altitud (Aranda, 2012). Pueden vivir en muy diferentes tipos de climas, incluyendo chaparrales, robledales herbosos; es una especie de vida terrestre; tiene territorios estables de 30 a 280 hectáreas, dependiendo del tipo de vegetación y de la distribución de alimentos. En la Amazonia se los encuentra en colinas, llanuras o entre los ríos.

El área de vida de las manadas en promedio es de 150 hectáreas, aunque su rango va desde 24 hasta 800 hectáreas (SOWLS, 1984). En estado silvestre pueden vivir entre 8 a 10 años y en cautiverio hasta 21 años (Tapia, 1996).

#### **2.1.4 Morfología**

Es importante reconocer el sexo del pecarí de collar, entre otras cosas, porque hay dominancia de sexo en la especie; es decir, una hembra dominante difícilmente acepta la introducción en su territorio, de otra hembra que provenga de otro grupo. La hembra dominante seguramente va a atacar a la hembra "intrusa" y si esta es más joven, más mansa o menos fuerte, puede encontrar la muerte en minutos.

En los machos adultos el escroto es visible a simple vista; también tienden a desarrollar un poco más el tamaño de su cabeza, mientras las hembras tienen la cabeza más delgada.

En los recién nacidos y en los individuos jóvenes no es tan visible la diferencia de sexo, en este caso es necesario examinar los genitales. Se atrapa al

animal y se le sujeta la cabeza para evitar que muerda; presionando suavemente con los dedos entra la unión de las patas posteriores, se examina el abultamiento de los testículos en los machos.

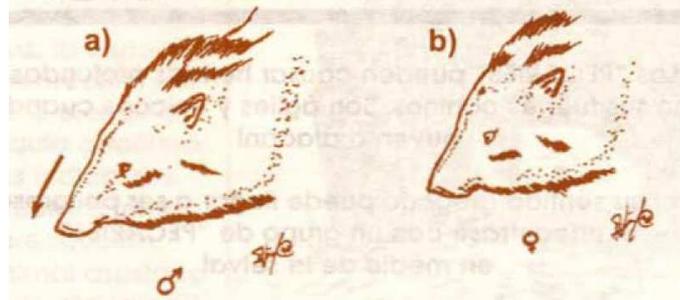
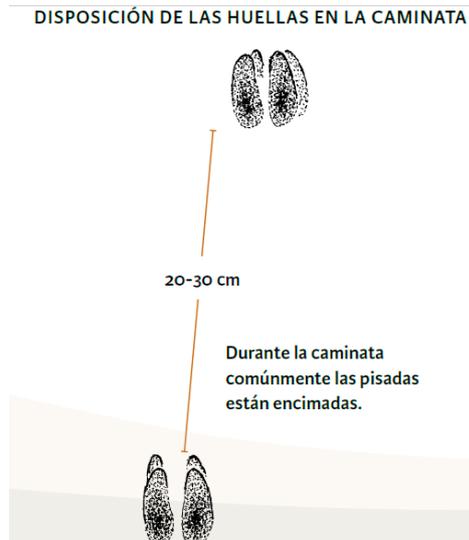


Figura 2. Diferencia entre a) macho y b) hembra, en la forma de sus cabezas, *Guía de manejo y cría de pecarí de collar* (Tapia, 1996).

### **2.1.5 Patrón de actividad y Comportamiento**

Es un animal gregario, forma grupos de numero variable, pero comúnmente de entre dos y quince individuos, formando filas al cruzar caminos (Fig. 3). Realiza sus actividades durante el día, en la búsqueda de alimentación y descanso o simplemente fuentes de agua o revolcaderos de lodo o tierra, pudiendo dejar rastros en los arboles llamados “rascaderos”, pero, existe registro de ellos durante la noche. (Aranda, 2012). Suelen tomar descansos en grupos pequeños de entre 3 y 4 individuos y con frecuencia buscan refugios en cuevas y debajo de los troncos (Sowls, 1984), y durante el medio día realizan actividades de forrajeo. (Keuroghlian, Eaton, & Longland, 2004), con frecuencia los miembros de un mismo grupo se juntan lateralmente, uno frente al otro y se frotan mutuamente, impregnándose con el olor de sus glándulas. Cuando se asustan o excitan, levantan las cerdas y expelen su secreción (Tapia, 1996).



*Figura 3. Disposición de huellas en la caminata del pecarí de collar. Manual de rastreo de mamíferos de México (Aranda, 2012)*

Esta especie presenta comportamientos singulares con la presencia de invasores, al poseer temperamento nervioso, demarcando su área constantemente por medio de señales olorosas que deja en palos y cerca a los saladeros que utiliza.

Además de su olor fuerte, se comunican por sonidos; algunos pueden significar peligro, otra irritación, pueden ser señal de que va a provocarse un enfrentamiento, una agresión; puede ser un llamado al reagrupamiento de los animales que se han dispersado por un ataque, también se escucha el sonido de las crías buscando a sus madres (Tapia, 1996).

De sus depredadores en la selva (felinos de medio y gran tamaño, perros de caza y el hombre), se protegen en cuevas naturales, lugares que usa durante el día como descanso, gestación, alumbramiento y amamantamiento. No obstante, tiene mecanismos de defensa muy buenos, que hay que tener muy en cuenta durante su manejo, al poseer caninos muy desarrollados pueden causar heridas profundas; son ágiles, pueden llegar a saltar hasta alturas de 1,5 metros. Su agrupación le garantiza seguridad frente a un ataque; su recia contextura física también les sirve (Tapia, 1996).

### **2.1.6 Alimentación**

Es omnívora, es decir, basa su alimentación en tallos, hojas, semillas, raíces, tubérculos, rizomas, bulbos, de la familia de las Araceae, principalmente del genero *Xanthosoma* (Fig. 4), frutos que se encuentran caídos, pertenecientes principalmente a los géneros: *Mauritia* (morete, achual u aguaje), *Jessenia* (ungurahua), *Artocarpus* (fruta de pan), *Lepidocarpum* (irapay) y otros géneros más de la familia de las Palmae (Arecaceae).

Comen frutas de las palmas *Astrocaryum jauaru* (chambira) y *Mauritia flexuosa* (morete) pero solo el mesocarpio; frutas duras como la *Socratea* (zancona, crespa, pona) *Mauritia* (morete), *Astrocaryum* (chambira) e *Iriarteia* (pambil), y especies vegetales que se cultivan, como: *Manihot esculenta* (yuca), *Musa sp.* (plátano) y *Zea mays* (maíz); plantas forrajeras como: *Sorghum vulgare* (sorgo forrajero), *Brachiaria decumbens* (braquiaria), *Panicum purpurascens* (pasto pará); además de invertebrados y pequeños vertebrados (aves, reptiles), hasta larvas de insectos, lombrices de tierra, moluscos gasterópodos y caracoles; siendo por lo tanto consumidor de segundo grado a nivel de cadena trófica. (Tapia, 1996; Tirira, 2007; Aranda, 2012). También lamen tierra en busca de nutrientes minerales; en la selva frecuentan saleros, que le proporcionan fuentes de sales minerales, recurso muy importante en su alimentación, para el desarrollo del proceso reproductivo e incluso para mantener su “estabilidad emocional.

Busca sus alimentos desde muy temprano por las mañanas hasta las 8 y 9; el resto del día casi no son visibles apareciendo por la tarde entre las 3 y 6; por las largas distancias que recorre en busca de alimento, es considerado como un importante dispersor de semillas, dándole a algunas especies vegetales la oportunidad de colonizar nuevas zonas del bosque. Ya que mientras busca su alimento revuelve la hojarasca, ayuda a su descomposición y con ello al ciclo de nutrientes en el bosque (Emmons & Feer, 1999).

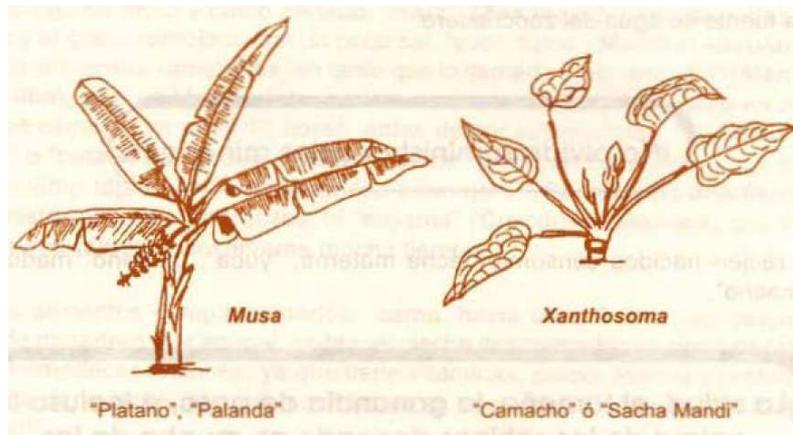


Figura 4. Preferencias de alimentación a) Musa, “plátano”; b) Xanthosoma, “camacho”.

### 2.1.7 Reproducción

En cuanto a su reproducción, realizan su apareamiento en cualquier época del año a diferencia de muchas especies, que tienen temporadas para llevar a cabo su reproducción. El periodo de gestación varía alrededor de 142-145 días y su camada consta de una o dos crías, en algunas ocasiones tres; que durante los tres meses aproximadamente presentan el pelaje algo café y el collar difuso característico de los jóvenes, cuando llegan a la madurez pueden pesar alrededor de 15 y 30 kilos (Tapia, 1996; Aranda, 2012).

### 2.1.8 Rastros

Sus excretas son de materia vegetal, de color café oscuro o negro y de forma variable. Frecuentemente están compactadas, formando un paquete más o menos cilíndrico de 2,5 a 4 centímetros de diámetro (Fig. 5) (Aranda, 2012).



Figura 5. Excretas del pecarí de collar, manual de rastreo de mamíferos de México (Aranda, 2012)

## 2.2 PARQUE NACIONAL MACHALILLA

### 2.2.1 Parque Nacional Machalilla

El Parque Nacional Machalilla (PNM), incluye una gran diversidad de ecosistemas terrestres y un número significativo de especies terrestres endémicas. El área marina del Parque es la más diversa de la costa continental del Ecuador e incluye los únicos arrecifes de coral. Los recursos arqueológicos del PNM representan más que 5.000 años de historia humana y constituyen un récord de las interacciones de los seres humanos con los recursos de la costa y con el paisaje (MAE, 2007)

Se han identificado casi 200 elementos biológicos y culturales importantes, de los cuales 11 se destacan como objetos de máxima prioridad: cuatro ecosistemas terrestres, cuatro ecosistemas marinos y tres lugares arqueológicos (MAE, 2007), estos son:

Tabla 2. Actualización del diagnóstico del Parque Nacional Machalilla

<b>Elementos terrestres:</b>
Matorral seco Bosque semidecuidos Bosque deciduo Bosque de neblina
<b>Elementos marinos:</b>
Arrecife de coral Fondo de roca Playa de arena Playa de roca
<b>Elementos culturales:</b>
Isla de la Plata Agua Blanca y el valle del río Buena Vista Cuenca del río Blanco

. Fuente: (MAE, 2007)

La diversidad biológica y cultural del PNM es una riqueza que presenta muchas oportunidades para aumentar la oferta turística del Parque. Al mismo tiempo, estos recursos enfrentan un amplio rango de amenazas, principalmente debido a las actividades humanas en su interior y sus alrededores. Las amenazas para los elementos biológicos incluyen: extracción de recursos, destrucción de

hábitats, contaminación, animales introducidos y domésticos, incendios y expansión urbana; para los elementos culturales, las amenazas incluyen: expansión urbana y agrícola, erosión y huaquerismo (MAE, 2007).

Se proponen varias estrategias para asegurar la conservación de los elementos prioritarios biológicos y culturales del PNM y para promocionar el turismo. En algunos casos, las mismas estrategias pueden aplicarse a los elementos biológicos y a los culturales porque su propósito es promocionar la diversidad del Parque como atractivo turístico (MAE, 2007).

### ***2.2.2 Características generales de la zona de estudio***

#### *Localización geográfica*

El Parque Nacional Machalilla se encuentra ubicado en la zona centro occidental de la Región Costera del Ecuador, al sur oeste de la provincia de Manabí. Ocupa buena parte del sistema hidrográfico occidental de la Cordillera Chongón-Colonche. El Parque nacional Machalilla, se ubica entre las siguientes coordenadas geográficas (INEFAN, 1998)

01°11'18" y 01°41'10" de latitud sur, y 80°37'30" y 81°51'12" de longitud oeste.

Las parroquias involucradas en el Parque Nacional Machalilla son: Puerto Cayo, Machalilla, Puerto López, Julcuy y Pedro Pablo Gómez del Cantón Jipijapa. (INEFAN, 1998).

El Parque cubre una extensión total de 55.095 ha., repartidas en los sectores: Salaite, Agua Blanca- Ayampe y Punta Los Piqueros en la zona continental; las islas de la Plata y Salango; y, una reserva de dos millas marítimas a lo largo del perfil costanero del Parque y alrededor de las islas en el Océano Pacífico. (INEFAN, 1998).

Altitudinal mente, el área del Parque nacional Machalilla se extiende desde los 0 msnm., en la desembocadura del río Buena Vista al mar, hasta los 840 msnm. en los cerros Perro Muerto y Punta Alta (INEFAN, 1998)

### **2.2.3 Uso de suelo y Vegetación**

#### *Profundidad*

La mayor parte de los suelos en la zona analizada han sido identificados como de poca profundidad efectiva; muy pocos suelos superan los 50 cm. de espesor. Esta característica determina un reducido espacio para la adecuación de raíces y una reducida fuente de reserva de agua y elementos nutrientes y por ende limitan el desarrollo normal de las raíces, especialmente cuando éstas son profundas (INEFAN, 1998).

#### *Textura*

El mayor porcentaje de suelos en la zona de estudio presentan texturas finas, en gran parte con contenidos de arcilla superiores al 35% y con alto contenido de montmorillonita. Esta condición hace que la mayor parte de los suelos presenten restricciones de orden físico, tales como: deficiente aireación, microporosidad dominante, drenaje interno moderado, deficiencia en el movimiento del agua (infiltración, permeabilidad), alta capacidad de retención de agua no aprovechable, baja capacidad de laboreo, alta susceptibilidad a la erosión eólica, etc. (INEFAN, 1998).

#### *Pedregosidad*

Este es un factor limitante restringido a sectores muy reducidos (coluviones, coluvio-aluviales), en los que se vaya a establecer cultivos. La presencia de fragmentos gruesos puede incidir en la facilidad de laboreo o prácticas de mecanización. Para otros usos, la restricción no es significativa (INEFAN, 1998).

## *pH*

Una gran parte de los suelos en el Parque, debido a que se encuentran bajo un clima seco y muy seco, presentan acumulaciones de carbonato de calcio y yeso. Esta característica ha determinado que el pH alcance valores superiores a 7.0 (ligeramente alcalinos), lo cual define algunas restricciones para su posterior utilización: altas concentraciones de CaCO<sub>3</sub> en el suelo y alto pH, inciden en un desequilibrio nutricional, ya que pueden provocarse fijaciones y desbalances con otros elementos esenciales para los cultivos. En general, los micronutrientes se ven afectados por inmovilización cuando el pH presenta valores altos. Por otro lado, el pH del suelo es un factor muy importante a tomarse en cuenta en los programas de riego que puedan implementarse en la zona; cuando esta práctica de mejoramiento de tierras no se realiza de la manera adecuada, puede resultar en un elemento de degradación del suelo, ya que puede iniciarse en proceso de salinización en el mismo (INEFAN, 1998).

### **2.2.4 Categoría Vegetación Natural**

Se han incluido en esta categoría todas las especies vegetales de carácter arbóreo, arbustivo y herbáceo.

#### *Subcategoría Bosque Húmedo (Bh)*

Grandes áreas de este bosque se hallan en la parte sureste de la zona de estudio, sobre vertientes escarpadas, ocupando unidades puras o asociadas con vegetación arbustiva húmeda (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Bosque Semi-Humedo (Bsh)*

Forman parte de esta subcategoría, especies naturales secundarias poco densas, ocupando una franja altitudinal que corresponde a una zona de transición de zonas secas y húmedas (INEFAN, 1998).

Entre las principales especies se pueden citar: colorado, canelo, palmas y matapalo; al igual que el caso anterior, también existe la influencia de la garúa y la presencia de musgos, epífitas y líquenes (INEFAN, 1998).

Este bosque se ubica en el extremo sureste de la zona de estudio, a lo largo del Río Piñas y al oeste de La Montaña de la Vaca (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Bosque Seco (Bs)*

Están incluidas en esta subcategoría las comunidades vegetales caracterizadas por la presencia de bosques densos y homogéneos que se hallan influenciados por una marcada estación seca, en la cual los árboles pierden sus hojas; las especies más comunes son: guayacán, bototillo, ceibo, palo santo, pepito colorado y palo de vaca, entre otras (INEFAN, 1998).

Especialmente, se hallan en la parte noreste de la zona de estudio, entre la Loma Redonda, Cerro de Mero y Mero Seco; y, en el sector central-este, al norte de la Quebrada El Aguardiente y al sur del Río Seco (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Matorral Húmedo (Mh)*

Está considerada dentro de esta unidad, la vegetación arbustiva densa a muy densa, de porte bajo, que recibe la influencia de la humedad atmosférica. Se encuentra distribuida en casi toda la parte sur, formando unidades puras o asociada con bosque húmedo C. (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Matorral Semi- Húmedo (Msh)*

Incluye la vegetación arbustiva poco densa de baja altura, ubicada en las partes montañosas y de porte bajo a alto, la ubicada en los valles aluviales, donde recibe la influencia de las aguas subterráneas (INEFAN, 1998).

Se encuentra distribuida en la parte norte, sobre los 400 msnm., aproximadamente y a lo largo de los ríos: Salaite, Buena Vista, Del Achiote, El Plátano y Ayampe, principalmente (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Matorral Seco Y Muy Seco (Ms)*

Dentro de esta subcategoría, se encuentran las especies arbustivas formadas por plantas espinosas, desarrolladas en zonas con estaciones secas y muy secas bien marcadas; se pueden encontrar: muyuyo, barbasco, cactus y ceibos bajos, entre otros. Geográficamente, se hallan en la parte norte y central de la zona de estudio, bajo los 400 msnm., aproximadamente (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Matorral Árido (Ma)*

Se trata de una vegetación arbustiva compuesta casi exclusivamente de cactus, asociados con zapote de perro y florón, entre otros. Se localiza al sur de la población de Machalilla, entre el Estero Punteros y el Río Buenavista (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Vegetación Herbácea (Vh)*

Son áreas donde la vegetación dominante está constituida por especies herbáceas que tienen un crecimiento espontáneo, como consecuencia de un desmonte intencional o al abandono de un área agropecuaria (INEFAN, 1998).

Se halla distribuida en toda la zona de estudio, especialmente al norte, en los sectores aledaños a los Esteros: Mula y Canalcito; en la parte central, al sur del Estero El Achiote y Río Buenavista; y, al sur, en los sectores cercanos al Río Ayampe (INEFAN, 1998).

### *Categoría Áreas Intervenidas*

En esta categoría están consideradas las tierras ocupadas con cultivos anuales, permanentes o pastizales (INEFAN, 1998)

#### *Subcategoría Pastos Plantados (Pp)*

Están incluidos en esta subcategoría aquellas tierras con predominio de gramíneas introducidas. Se encuentran en los sectores noreste y central-este, en las áreas cercanas a los recintos o caseríos; generalmente están asociados con vegetación arbustiva seca o cultivos de ciclo corto (INEFAN, 1998)

#### *Subcategoría Cultivos De Ciclo Corto (Cc)*

Están consideradas las áreas dedicadas a la siembra de cultivos estacionales como son: el fréjol, tomate riñón, pimiento y maíz, entre otros. Se hallan en los sectores centro-orientales, asociados con pastos plantados (INEFAN, 1998)

#### *Subcategoría Huertos (H)*

Se trata de un sistema de explotación en el cual se encuentran asociados cultivos de tipo "huertos", donde se incluyen: plátano, limón, naranja, caña de azúcar, maíz, pimiento, principalmente. Las áreas más representativas se encuentran al sur de Agua Blanca, en el valle del Río Buena Vista y en la confluencia de los Ríos Piñas y Ayampe (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Tierras En Barbecho (Tb)*

Corresponden a tierras que han sido aprovechadas para la siembra de cultivos de ciclo corto y pastos plantados y que en la actualidad se hallan en descanso. Se hallan distribuidas principalmente en las partes medias y

altas de la zona de estudio, donde existe humedad atmosférica, cerca de recintos y caseríos (INEFAN, 1998).

#### *Subcategoría Sin Vegetación (X)*

Comprende aquellas superficies ocupadas por arenas de playas y de origen fluvial, acantilados y centros poblados (INEFAN, 1998).

### **2.2.5 Clima**

Dentro de estas limitaciones se encuentran las tierras donde el clima, la falta de humedad o precipitación, son los factores que limitan su uso. Conforma dos elementos: humedad y distribución de lluvias (INEFAN, 1998).

El Parque Nacional Machalilla, en su casi totalidad se halla dentro de una zona caracterizada por las bajas precipitaciones (inferiores a 500 mm), alto índice de evapotranspiración, más de 8 meses secos al año, lo que define un clima entre seco a árido, a excepción de las partes altas, con deficiencias hídricas durante la mayor parte del año que superan los 700 mm. y destacando reducidas reservas de agua para el desarrollo y crecimiento vegetal. Las lluvias se concentran en 1-2 meses al año, pero siempre son deficitarias. Únicamente las partes altas de la cordillera de Chongón-Colonche (> 400 msnm) presentan humedad, gran parte de ésta provocada no por la cantidad de lluvias sino por la presencia de garúas (INEFAN, 1998).

### **2.2.6 Diversidad Biológica**

La importancia de la flora y la fauna del Parque Nacional Machalilla radican en la diversidad de especies, el alto grado de endemismo y la representatividad de algunas de ellas en los diferentes sistemas ecológicos que componen el Parque. Algunas especies son consideradas símbolos de los bosques secos; tal es el caso del ceibo (*Ceiba thrichistandra*) o de las distintas especies de guayacán (*Tabebuia* spp.) que pueblan el Parque (MAE, 2007).

En relación con la diversidad faunística terrestre, se han registrado más de 270 especies de aves, que incluyen especies endémicas del Chocó, especies endémicas tumbesinas y especies típicas de los bosques nublados (Freile, Gentry, & Josse, 2005). Hay, además, 81 especies de mamíferos registradas (Albuja, 1997), entre las cuales destacan especies como el mono aullador (*Alouatta palliata*), el venado de cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el pecarí de collar y la ardilla de nuca blanca (*Sciurus stramineus*), esta última endémica de la región tumbesina (Albuja, 1997). Los reptiles y anfibios han sido poco estudiados, constituyéndose en una oportunidad única para estos bosques (MAE, 2007).

Se ha registrado la presencia de una especie de rana venenosa (*Colostethus machalilla*) y una serpiente de la familia Viperidae (*Porthidium arcosae*), ambas endémicas del área (Cisneros, 2004).

La diversidad y endemismo de las plantas es bastante alta (Foster, Gentry, & Josse, 1992), pudiendo encontrarse en las partes altas del Parque árboles maderables grandes de especies amenazadas de extinción. De igual forma, la vegetación del bosque seco es rica en especies endémicas; se estima que un 20% de las plantas leñosas en el Parque es endémico (Dodson & Gentry, 1993)

Según Cerón *et al.* (1997), los bosques del Parque Nacional Machalilla son secundarios, algunos en recuperación a pesar de estar en una zona declarada como una de las más amenazadas de extinción biológica. Así mismo, son considerados como bosques de alta especiación dinámica, al estar en fragmentos naturales ayudando al apareamiento evolutivo de una gran cantidad de especies endémicas (MAE, 2007).

### **2.2.7 Sistemas terrestres**

Son conjuntos dinámicos de comunidades naturales que se encuentran juntos en un paisaje, ligados a procesos ecológicos similares (como fuego e hidrología), por características ambientales subyacentes (suelos, geología) o por gradientes ambientales (altitud, sitios relacionados hidrología) que forman una unidad robusta, cohesiva y distinguible en el paisaje (Groves *et al.*, 2000).

Al incluir a los sistemas naturales como objetos de conservación se asegura que muchas especies que no se encuentran seleccionadas como elementos de conservación y que constituyen parte importante en la composición de los bosques sean también conservadas (Tirira *et al.*, 2004).

En las últimas décadas, en el país se ha utilizado mucho el trabajo de (Cañadas, 1983), quien basado en el sistema bioclimático de Holdridge (1967) propuso 25 zonas de vida para el Ecuador. No obstante, se han desarrollado también otros sistemas que toman en cuenta características fisonómicas; dos de éstos son el de Acosta (1982) y el de Harling (1979). El primero establece 18 formaciones geobotánicas para el Ecuador continental y el segundo 16 tipos de vegetación (MAE, 2007).

Por su parte, la propuesta de Sierra *et al.* (1999), la misma que consta de varios niveles jerárquicos definidos por las características fisonómicas generales de la vegetación (por ejemplo: si es bosque, matorral o herbazal), la estructura y la fenología, determinadas principalmente por criterios ambientales (por ejemplo: matorral seco) y, por último, las variaciones altitudinales de la vegetación y su relación con elementos del paisaje como ríos, montañas, lagunas y aspectos biogeográficos, que indican barreras al flujo genético o procesos evolutivos aislados (por ejemplo: bosque matorral seco de tierras bajas de la Costa), establece siete tipos diferentes de formaciones vegetales para el Parque Nacional Machalilla (MAE, 2007).

Estas formaciones vegetales tales como matorrales secos, bosques deciduos, semideciduos, entre otros, presentan diferencias en cuanto a su composición y riqueza de especies, lo que nos permitirá aproximarnos al mosaico de la biodiversidad total contenida dentro de estos sistemas de vegetación (Sierra *et al.*, 1999), siendo una de las principales razones para la selección de éstos como elementos prioritarios de conservación (MAE, 2007).

### *Especies terrestres*

La importancia del uso de especies como un objeto de conservación radica en que permite encontrar aquellas zonas prioritarias para la conservación que no hayan sido tomadas en cuenta por los sistemas de vegetación, ya que en algunos casos ciertas especies de distribución restringida, de endemismo puntual o limitadas por pérdida de hábitat a determinadas zonas, serían detectadas en un remanente de vegetación que no necesariamente pudo haber sido tomado en consideración en el análisis de sistemas naturales (Tirira *et al.*, 2004).

Para la identificación y selección de las especies terrestres como elementos prioritarios de la diversidad biológica del PNM, se tomarán en consideración dos aspectos principales: 1. que sean grupos afines a los ecosistemas terrestres del PNM y, 2. que estén dentro de los cinco grupos taxonómicos de interés. Estos fueron plantas vasculares, mamíferos, aves, anfibios y reptiles. Se escogieron estos cinco taxones debido a que su clasificación taxonómica es clara, son altamente representativos de la diversidad biológica dentro del Parque, son grupos carismáticos y sobre ellos existe la mayor cantidad de información secundaria disponible. No se trabajó con peces ni invertebrados por la poca información disponible y porque todavía existen problemas taxonómicos por resolver en algunos de estos grupos (MAE, 2007).

La flora (plantas vasculares) y fauna (vertebrados) de la parte terrestre del Parque es bastante conocida y se podrá tomar como punto de partida las especies recomendadas por los especialistas terrestres presentados en el Plan de Manejo del PNM del año 1998. Actualmente existe información sistematizada sobre la mayor parte de la biodiversidad terrestre de vertebrados superiores y plantas. Así mismo, existe información sobre la importancia de cada una de estas especies en términos de endemismo, estado de conservación, uso, etc. (MAE, 2007).

Durante este estudio fue posible identificar que en la zona terrestre del Parque Nacional Machalilla están presentes siete tipos de sistemas de vegetación bien definidos, que se constituyen en potenciales elementos prioritarios de conservación terrestre del PNM, los cuales se encuentran distribuidos dentro de las 31.575 hectáreas de superficie de la zona continental, en un rango altitudinal que va de 0 a 840 msnm, mismos que corresponden a diferentes tipos de formaciones vegetales tales como matorrales costeros, matorrales espinosos, bosques deciduos, bosques semideciduos, bosques de garúa, entre otros, dentro de los cuales existen a su vez diversas zonas de vida, hábitats, transiciones y asociaciones que comprenden las distintas unidades de manejo del Parque en la actualidad (MAE, 2007).

El proceso de descripción de los sistemas terrestres para el PNM se basa en las formaciones de vegetación del Ecuador de acuerdo a Sierra *et al.* (1999) y el estudio botánico de Cerón (1997) para el Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla del año 1998.

#### *Bosque semideciduo de tierras bajas (100–300 msnm)*

Se caracteriza por presentar una vegetación dispersa que crece en pendientes. El sotobosque es muy denso y el estrato superior, que alcanza los 10–15 m de alto, posee especies espinosas y algunas plantas que pierden su follaje estacionalmente. La diversidad de esta formación es relativamente alta y se pueden observar árboles tales como: *Triplaris cuminga*, *Coccoloba mollis* (*Polygonaceae*), *Trema micrantha* (*Ulmaceae*), *Heliconia latispatha* (*Heliconiaceae*), *Piper amalago* (*Piperaceae*), *Philodendron purpureiviride* (*Arecaceae*) (MAE, 2007).

#### *Bosque deciduo de tierras bajas (50–200 msnm)*

Se caracteriza por perder sus hojas durante los meses de verano. La topografía de estos bosques va de plana a ondulada; los

suelos son franco arcillo-arenosos y relativamente pobres en nutrientes. El estrato superior no sobrepasa los 6–8 m de altura, excepto por los árboles de ceibo, que pueden medir cerca de 15 m.

Las especies más comunes son: ceibo (*Ceiba trichystandra*), *Armatochereus cartwrightianus* (Cactaceae) y algunas plantas espinosas como el algarrobo (*Prosopis juliflora*) y la acacia (*Acacia macracantha*). Otras de igual importancia son: laurel (*Cordia alliodora*), guasmo (*Guazuma ulmifolia*), *Cynometra bauhinifolia* (Caesalpinaceae), jaile (*Eriotheca ruizi*), *Trichilia mostacha* (Meliaceae);(Sierra 1999).

#### *Bosque de neblina montano bajo (450–840 msnm)*

Llega hasta la cumbre de los cerros San Sebastián y Salaite. El efecto de precipitación horizontal y la condensación de la humedad permiten el desarrollo de árboles de gran tamaño, y con mayor diversidad que la de los bosques semidecuidos. La topografía es muy irregular y con pendientes abruptas; los suelos son franco arcillosos, poco profundos y con alto contenido de materia orgánica (7 %). El estrato superior sobrepasa los 20 m de alto y está cubierto por musgos y epífitas (helechos, bromelias y orquídeas), además, otras plantas de las familias *Ericaceae* y *Gesneriaceae*. El sotobosque es muy húmedo y está cubierto en su totalidad por helechos de los géneros *Adiantum* y *Selaginella*, y otras especies de las familias *Piperaceae*, *Oxalidaceae* y *Araceae* (Sierra, 1999).

#### *Bosque semidecuiduo piemontano (100-300 msnm)*

Su vegetación crece en pendientes fuertes, de suelos pedregosos, y se encuentra dominada por especies espinosas que pierden sus hojas en algunas épocas del año, como: guayacán (*Tabebuia chrysantha*), bototillo (*Cochlospermum vitifolium*) *Pseudolmedia rigida* (Moraceae).

# PARQUE NACIONAL MACHALILLA

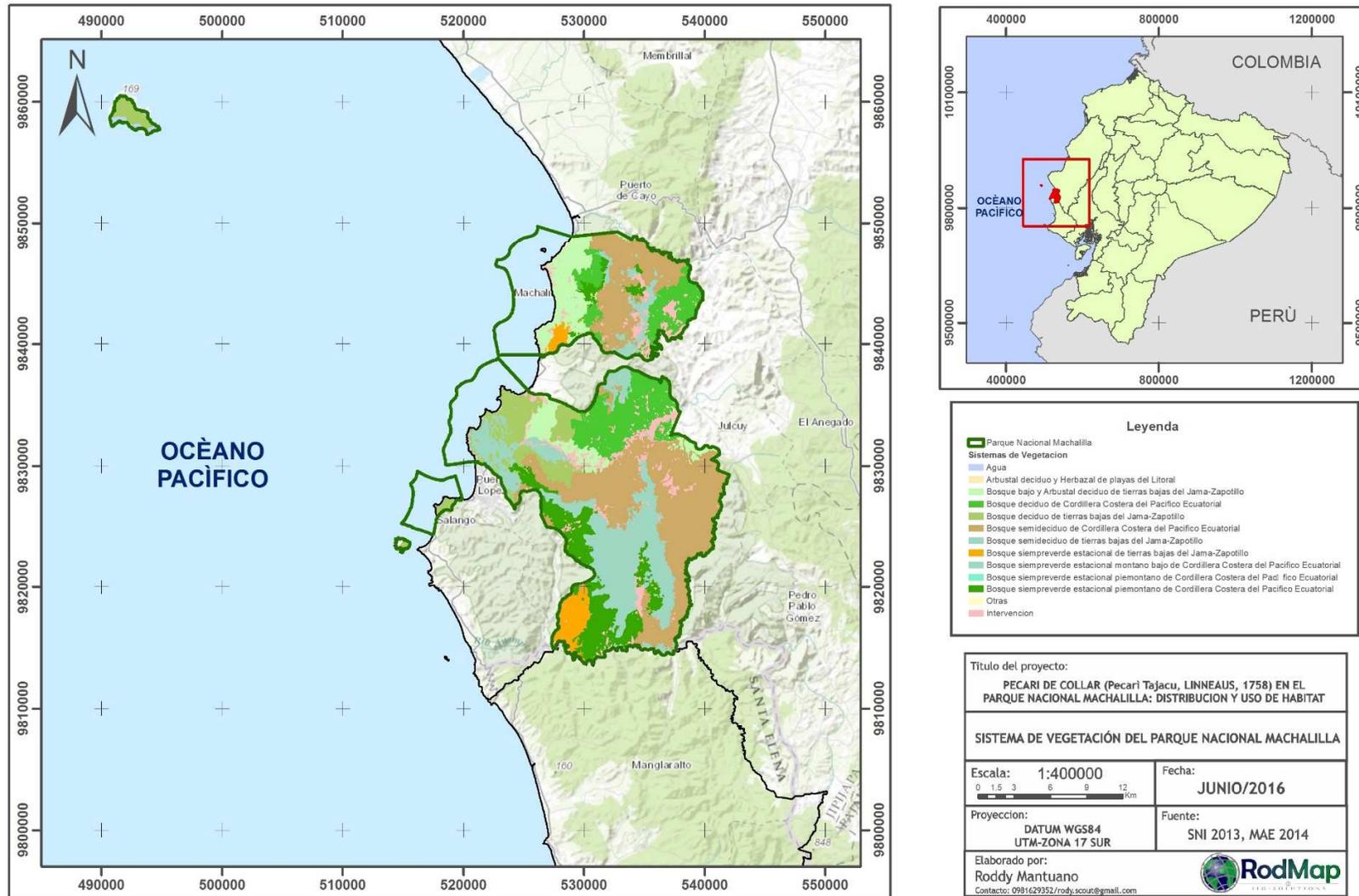


Figura 6. Distribución espacial de los sistemas de vegetación del Parque Nacional Machalilla. (MAE, 2015)

Finalmente, las especies de plantas prioritarias de conservación, que son endémicas de la región, y que sobresalen, se encuentran: la palma de tagua (*Phytelephas aequatorialis*), leguminosas como los porotillos, *Erythrina megistophylla* y *Erythrina smithiana*, algunas especies de orquídeas como *Rodriguezia strobilii*, *Macroclinium manabinum*, *Erythrodes ecuadorensis* y *Dimerandra rimbachii*, entre otras (MAE, 2007).

#### *Especies terrestres de fauna*

El listado preliminar de especies prioritarias de conservación incluye 118 especies, de las cuales la fauna constituye 62 especies (52,54% del total) mientras que de flora son 56 especies (47,45% del total). Por su parte, los elementos prioritarios de conservación faunísticos se descomponen de la siguiente manera: 17 mamíferos (14,53% del total), 29 aves (24,79%), 8 reptiles (5,98% y 8 anfibios (6,84%) (MAE, 2007).

#### *Mamíferos*

El listado preliminar de especies consideradas como elementos prioritarios de conservación incluye 17 especies de mamíferos, las cuales se clasifican en 7 órdenes, 9 familias y 15 géneros. Entre los órdenes de mamíferos, los que mayor número de especies aportaron al listado fueron los carnívoros (Carnívora), con 6 especies (35,3%), seguido de los primates y los mamíferos de pezuñas pares (Primates y Artiodactyla), con 3 especies cada uno (35,3%). De las especies de mamíferos tratadas como objetos de conservación, 10 (58,8%) se consideran amenazadas para Ecuador y 5 (29,4%) se incluyen en la categoría internacional de amenaza de la UICN (MAE, 2007).

Finalmente, de las especies de mamíferos elementos prioritarios de conservación, que son endémicas del área de estudio o la región, tenemos: la ardilla sabanera de Guayaquil (*Sciurus*

*stramineus*), el murciélago frutero del suroccidente (*Artibeus fraterculus*) y el perro de monte de Sechura (*Pseudalopex sechurae*) (MAE, 2007).

### Aves

El listado preliminar de especies consideradas como elementos prioritarios de conservación incluye 29 especies de aves, las cuales se clasifican en 9 órdenes, 15 familias y 28 géneros. Entre los órdenes más comunes aparecen las aves cantoras (Passeriformes), con 11 especies (37,9%); en segundo lugar, las aves rapaces, águilas y halcones (Falconiformes), con 5 especies (17,2%); otros órdenes que aportaron con varias especies al listado son loros y periquitos (Psittaciformes), con 3 especies, así como los tucanes y pájaros carpinteros (Piciformes) con 3 especies también (20,7%). De las especies de aves incluidas en el presente estudio, 22 se consideran como amenazadas en Ecuador, lo que equivale al 75,8% del total de especies determinadas como objeto de conservación; y 18 (62,1%) se incluyen en la lista internacional de la UICN (MAE, 2007).

Finalmente, de las especies de aves elementos prioritarios de conservación, que son endémicas de la región, tenemos: el perico cachetigrís (*Brotogeris pyrrhopterus*), el colaespina cabecinegruzca (*Synallaxis tithys*), el atila ocráceo (*Attilatorridus*) y el chotacabras de matorral (*Caprimulgus anthonyi*), entre otras (MAE, 2007).

### Anfibios

La lista preliminar de elementos prioritarios de conservación incluye 8 especies de anfibios, las mismas que se agrupan en un solo orden, el de las ranas y sapos (Anura), pertenecientes a 3 familias y 6 géneros. No existen registros en el Parque de especies

pertenecientes a otros órdenes como el de los anfibios ápodos o cecilias (Gymnophiona). Dentro de los anfibios se destacan 2 familias, el grupo de ranas con dedos en forma de “T” (Leptodacylidae), con 5 especies que representan el 62,5% del total de anfibios elementos prioritarios de conservación; y la familia de las ranitas venenosas (Dendrobatidae), con 2 especies (25%). De las especies de anfibios tratadas como objeto de conservación, en Ecuador se considera que 4 especies están amenazadas, lo que representa la importante cifra de 50% del total, según fuente del “Listado rojo de los anfibios del Ecuador” (documento inédito de Felipe Campos); y 3 (37,5%) que se incluyen en el listado de la UICN (MAE, 2007).

Finalmente, de las especies de anfibios elementos prioritarios de conservación, endémicas del área de estudio y/o con rangos de distribución restringidos, tenemos: la ranita nodriza de Machalilla (*Colostethus machalilla*), la rana venenosa (*Colostethus infraguttatus*), la rana de casco (*Trachycephalus jordani*) y la rana llorona *Physalaemus montubio*) (MAE, 2007).

### *Reptiles*

La lista preliminar de objetos de conservación incluye 8 especies de reptiles. De esta manera, las 7 especies de reptiles se clasifican en 3 órdenes, 6 familias y 6 géneros. Entre los órdenes, los que mayor número de especies aportaron al listado final fueron el de las serpientes (Serpentes), con 4 especies (57,1%), seguidos de las lagartijas y relacionados (Sauria) con 2 (28,6%); así mismo, las tortugas (Testudines) de la familia Emydidae aportaron con 2 especies a la lista de reptiles consideradas elementos prioritarios de conservación (MAE, 2007).

De las especies de reptiles tratadas como objeto de conservación, en Ecuador se considera que 7 especies están amenazadas, lo que representa la importante cifra de 87,5% del total, según fuente del “Listado rojo de los reptiles del Ecuador” (documento publicado por la Fundación *Novum Millenium*, con el auspicio de la UICN-Sur); y 1 (14,3%) que se incluye en la lista internacional de la UICN (MAE, 2007).

### *Especies marinas*

#### *Cnidarios*

Alrededor de 30 especies reportadas, aunque el número total es, sin lugar a duda, mucho mayor (MAE, 2007).

#### *Corales hermatípicos*

Existen alrededor de tres especies en el Ecuador: *Pavona clavus*, *P. gigantea* y *P. varians* (MAE, 2007).

En el Ecuador continental se encuentran distribuidos mayormente en el Parque Nacional Machalilla, con una buena representación en la Isla de la Plata y en la isla Salango (MAE, 2007).

#### *Crustáceos*

Se conocen más de 38.000 especies de crustáceos en el mundo, la mayoría de ellas marinas. En el Ecuador, este grupo ha sido poco estudiado con la excepción de las especies importantes para la pesca y la acuicultura (en especial los camarones) (MAE, 2007).

#### *Moluscos*

En la costa continental del Ecuador se ha reportado la presencia de unas 1.400 especies (Keen, 1971), pero es probable que el total sea

alrededor de 1.800, considerando la frecuencia de nuevos registros para el país (MAE, 2007).

#### *Peces*

En la zona marina continental del Ecuador se han reportado 796 especies (Jiménez & Béarez, 2004). Se consideraron 12 especies como elementos prioritarios en el PNM, de las cuales 7 corresponden a peces óseos y 5 a peces cartilagosos (tiburones y rayas) (MAE, 2007).

#### *Reptiles*

En el área marina del PNM se han registrado 4 especies de tortugas marinas y es posible que una quinta especie, *Caretta caretta*, también entre en las aguas del Parque de vez en cuando (MAE, 2007).

#### *Aves*

En el Ecuador, Ridgely, Greenfield & Guerrero (1998) mencionan 89 especies de aves asociadas a ambientes marino-costeros, de las cuales 11 se encuentran bajo alguna categoría de amenaza. En el PNM, las aves marinas más notables son los piqueros (3 especies), las fragatas, los pelícanos, los pájaros tropicales y el albatros (MAE, 2007).

#### *Mamíferos*

En el Ecuador se ha reportado el avistamiento de 24 especies de mamíferos marinos que corresponden a 6 familias. Estos incluyen 5 especies de ballenas grandes (mysticetos), 16 especies de ballenas dentadas (odontocetos) y 3 especies de lobos marinos (pinnípedos) (MAE, 2007).

### **2.2.8 Manejo del Parque Nacional Machalilla**

Se deben establecer algunos lineamientos básicos sobre las investigaciones prioritarias y otros proyectos que podrían ayudar a comprender mejor la flora y fauna del área terrestre y de la zona marítima, y reducir la presión

sobre el uso de algunas especies de flora y fauna; y, sobre el aprovechamiento sustentable de algunos recursos del Parque (INEFAN, 1998)

El PNM es la única área natural con importante componente de vegetación decidua, subdecidua y premontano en el Ecuador que sin embargo de no estar exactamente en estado primario tiene mucha importancia por ser centros de endemismo, lugares muy visitados por el turismo, densamente poblados, siendo entonces necesario el conocimiento de las especies vegetales para un mejor manejo de ésta área natural (INEFAN, 1998)

*Tabla 3. Investigaciones realizadas por instituciones y organizaciones dentro del Parque Nacional Machalilla.*

<b>DOCUMENTO</b>	<b>ACTORES/RESPONSABLES</b>	<b>OBJETIVO/INVESTIGACIÓN</b>
Plan de manejo del Parque Nacional Machalilla	INEFAN, 1997	Aspectos socioeconómicos  Análisis de la gestión administrativa financiera y recursos naturales
Estudio botánico para el Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla	Carlos E. Cerón y Dra. Consuelo Montalvo, 1997	Monitoreo terrestre
Evaluación del área marina del Parque Nacional Machalilla, propuesta de manejo del área marina del Parque Nacional Machalilla	Biol. Jorge Sonnenholzer, Biol. Eduardo Espinoza, 1998	Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico del Área Marina del PNM
Estudio turístico del Parque Nacional Machalilla	Verónica Yépez, 1999	Diagnóstico de la actividad turística de la microrregión del Parque Nacional Machalilla",  "Potencial turístico de los recursos naturales",  "Renovación de la configuración del espacio turístico de la micro región" y un  "Plan general de zonificación para el manejo turístico del Parque".
Anidación de tortugas	Andrés Vallejo y Felipe	Monitoreo marino

marinas y éxitos de los nidos en las playas del Parque Nacional Machalilla y zonas aledañas	Campos,1999	
Actualización del diagnóstico del Parque Nacional Machalilla	Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2007	Elementos biológicos terrestres prioritarios Elementos biológicos marinos prioritarios Elementos culturales prioritarios
Evaluación de efectividad de manejo del Parque Nacional Machalilla	Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2007 Sistema nacional de áreas protegidas	
Guía para el patrimonio de áreas naturales protegidas del Ecuador	ECOLAP, Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2007	Área terrestre Área marina
Sistema de monitoreo de biodiversidad para el Parque Nacional Machalilla	Jatun Sacha/CDC-Ecuador, el Instituto NAZCA de Investigaciones Marinas y la Corporación para la investigación, capacitación y apoyo técnico para el manejo sustentable de los ecosistemas tropicales, ECOPAR, 2007	Monitoreo de biodiversidad de flora y fauna
Número de hectáreas sometidas a control forestal terrestre en Parque Nacional Machalilla	Dirección provincial de Manabí, 2010	Monitoreo terrestre
Plan gerencial del Parque Nacional Machalilla	Ministerio del Ambiente del Ecuador 2008, 2010	Sistemas terrestres Sistemas marinos Recursos culturales turismo
Informe técnico: "Mapeo de actores para el Parque Nacional Machalilla PNM"	USAID, 2011. Costas y Bosques Sostenibles	Delimitar zonas urbanas dentro del área Del Parque Nacional Machalilla
Monitoreo de Mantarraya ( <i>Manta birostris</i> ) en la Isla de la Plata, Parque Nacional Machalilla	Dirección provincial de Manabí, 2011	Monitoreo marino

Evaluación de efectividad de manejo de cinco áreas protegidas marinas y costeras del Ecuador Continental	Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012	PN Machalilla RVSMC- Pacoche RM- Galera san Francisco RVS- Manglares el Morro RPFMC- Puntilla de Sta. Elena
Caracterización ecológica de la fauna mediana y grande de las áreas protegidas y fragmentadas de la provincia de Manabí (RVSMC-P) Y (PNM)	Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Departamento Central de Investigación, 2015	Caracterizar especies presentes, conocer el estado actual de las mismas  Monitoreo terrestre

Fuente: INEFAN, 1999; MAE, 2012

Elaborado: Sueanny Espinoza

## 2.3 METODOS PARA EVALUACION DE FAUNA

### **2.3.1 Tipos de muestreo**

Es la forma de situar las unidades de muestreo en un inventario. Aquí el aspecto esencial, es asegurar que la información registrada de la población en estudio que se está muestreando sea representativa. Se tiene los siguientes tipos de muestreo utilizados (Ministerio del Ambiente de Perú, 2010).

#### Aleatorio simple:

En un muestreo aleatorio simple todos los individuos tienen la misma probabilidad de ser seleccionados. Se emplea cuando el área de evaluación es relativamente homogénea en cuanto a diversidad de hábitats (Ministerio del Ambiente de Perú, 2010).

#### Aleatorio estratificado:

Cuando la población se divide en sub poblaciones o estratos, de tal manera que las muestras tengan representación de todos y cada uno de los estratos considerados. Dentro de cada estrato la selección de las muestras será al azar (Ministerio del Ambiente de Perú, 2010).

#### Sistemático estratificado

Cuando la distribución de las muestras dentro de cada estrato sigue un patrón establecido, de tal manera que entre muestra y muestra existe una equidistancia predeterminada (Ministerio del Ambiente de Perú, 2010).

### **2.3.2 Métodos de evaluación para mamíferos**

Debido a su particularidad que presentan los mamíferos se cree por conveniente tratarlo en grupos separados: pequeños mamíferos y grandes mamíferos.

#### Pequeños mamíferos:

Este grupo de pequeños mamíferos notables por su abundancia se refiere a los voladores, los roedores y los pequeños marsupiales. (Ministerio del Ambiente de Perú, 2010). En este caso se utilizan métodos como: Captura con trampas

#### Grandes mamíferos

Existen muchos métodos para evaluar la distribución y abundancia de los grandes mamíferos, siendo la mayoría de ellos desarrollados para hábitats abiertos o de pastura, donde se pueden observar fácilmente (Walsh, 2010). En este caso se utilizan métodos como:

Parcelas de huellas, estaciones olfativas, foto- trapeo con cámaras trampa y transectos: transectos de ancho fijo y transectos de lineales.

### **2.3.3 Trampa-cámara y tipos**

Trampa- cámara. Es un dispositivo compuesto por un sistema detector de movimiento y/o calor (SDMC) conectado al disparador de una cámara convencional (Fig. 7). Al detectar algún movimiento o cambio en la temperatura en el ambiente, producido por algún animal u objeto que cruza el área de acción del detector, el SDMC envía una señal a la cámara para disparar el obturador y tomar la foto.

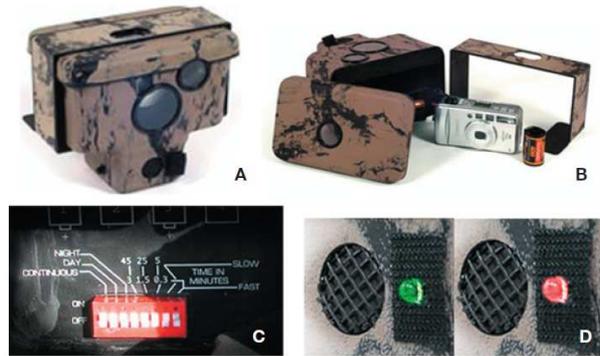


Figura 7. Componentes de una cámara- trampa; a) dispositivo completo; b) elementos de la cámara- trampa; c) controlador de sensor detector de movimiento y/o; d) forma del sensor en su modo de prueba (rojo) y en su modo de activado (verde).

Actualmente existen dos tipos de trampa-cámara, según su sistema de activación: el sistema activo (SA) y sistema pasivo (SP).

Sistema activo. Cuentan con tres elementos: la cámara, un emisor y un receptor que funciona de la siguiente manera:

- La cámara de rollo o digital está conectada a un receptor.
- El receptor recibe un rayo infrarrojo generado de manera permanente por un emisor colocado a una distancia variable de acuerdo al modelo que se utilice y organismo que se desee fotografiar.
- Cuando el rayo infrarrojo es interrumpido por algún animal, se genera la señal que activa el obturador de la cámara.

Una de las ventajas de este tipo de sensor es que solamente se activa cuando el rayo infrarrojo es interrumpido y no cuando se presentan altas temperaturas ambientales o cuando se mueven las plantas de la periferia. Otra ventaja es que se pueden obtener fotos de excelente calidad en casi cualquier tipo de ecosistema, requiere de un mayor conocimiento del equipo y su instalación requiere más tiempo en comparación con otros tipos de trampas-cámara. Los cables que conectan la cámara al emisor y al receptor también pueden ser dañados por roedores. Por último, este tipo de equipos tienen un costo elevado

considerando el sistema (emisor y receptor) y la cámara con los cables para conectarse al sistema.

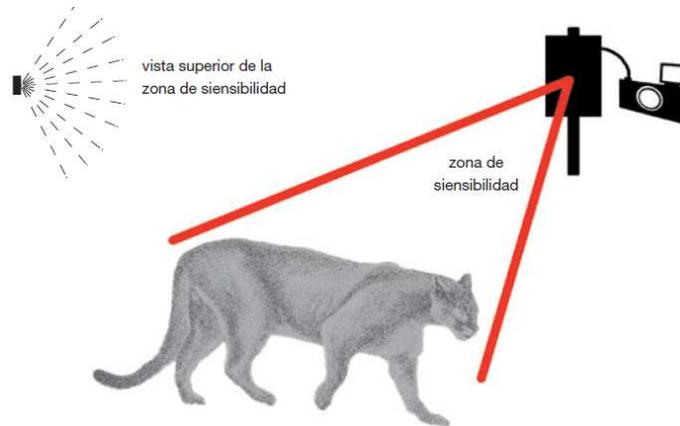


Figura 8. Equipo de foto trampeo con sistema activo cuyos elementos principales son el emisor, receptor y la cámara.

Sistema pasivo. Este sistema detecta por medio de un sensor (receptor) el movimiento y el calor generado por un animal u objeto dentro de un área conocida como 'zona de sensibilidad'. La zona de sensibilidad está determinada por la forma y el tamaño del sensor, que varían en función de las marcas y los modelos.

Las ventajas de los equipos de foto-trampeo que utilizan sistema de activación pasiva son que todos sus elementos están integrados en una sola unidad que varía en diseño y tamaño, la mayoría de estos equipos son resistentes al agua; y su costo es menos elevado que los equipos con sistema activo.

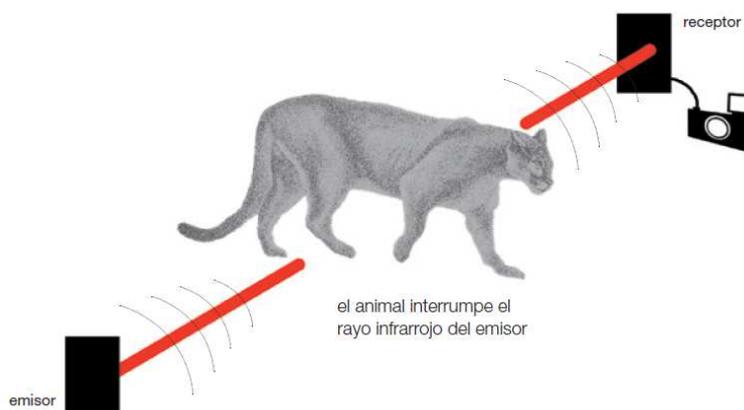


Figura 9. Sistema de activación pasiva en el que se muestra la zona de sensibilidad desde una vista frontal y una vista superior

## 2.4 PARÁMETROS DE BOSQUE

### **2.4.1 Definiciones ecológicas de las variables**

#### *Variables independientes*

*Especies introducidas.* - considerada como aquella especie de organismo no nativos, del lugar o del área en que se los considera introducidos, y que han sido accidental o deliberadamente transportados a una nueva ubicación por las actividades humanas.

*Depredadores.* – especies de animales que cazan a otro para subsistir, creando una interacción biológica.

*Cultivos y pastizales sembrados.* - extensiones de tierra usados para la producción, siembra de alimentos de consumo humano o para pastoreo.

*Altitud.* - considerada como la distancia vertical de un punto de la superficie terrestre respecto al nivel del mar.

*Distancia a ríos.* - considerada como aquella distancia que existe entre la ubicación en donde se van a posicionar las cámaras trampa y los ríos existentes en la zona de estudio.

*Distancia a poblaciones.* - considerada como aquella distancia que existe entre la ubicación en donde se van a posicionar las cámaras trampa y las poblaciones que existe en la zona de estudio, según el mapa generado en el área.

*Distancia a carreteras.* - considerada como aquella distancia que existe entre la ubicación en donde se van a posicionar las cámaras trampa y las carreteras que existe en la zona de estudio, según el mapa generado en el área.

*Tipos de bosques.* - clasificación de bosques que se desarrolla en la zona de estudio.

*Variables dependientes*

*Ocupación.* – mecanismo de colonización efectiva, las funciones nuevas que vienen a ser ocupadas por el inmigrante reciente, desencadenan cierta inestabilidad, la cual se va ajustando con el paso del tiempo.

*Detectabilidad.* – una medida de la conspicuidad de una especie en su ambiente natural, que se la calcula de la proporción observada de unidades reales (individuos) sobre un área determinada (transecto, área de muestreo, etc.)

*Preferencia de hábitat.* - aquellas áreas de preferencia de una especie, que poseen los recursos y las condiciones que permiten la supervivencia y la reproducción de un organismo (Rowston *et al.*, 2002; Finlayson *et al.*, 2008)

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 UBICACIÓN

El presente estudio se realizó en el Parque Nacional Machalilla, que se encuentra ubicado en la zona centro occidental de la Región Costera del Ecuador, al sur oeste de la provincia de Manabí, ocupando buena parte del sistema hidrográfico occidental de la Cordillera Chongón-Colonche. Con una extensión total de 55.095 ha., y una reserva de dos millas marítimas a lo largo del perfil costanero del Parque y alrededor de las islas en el Océano Pacífico. De manera altitudinal se extiende desde los 0 msnm., en la desembocadura del río Buena Vista al mar, hasta los 840 msnm., en los cerros Perro Muerto y Punta Alta (INEFAN, 1998), (Fig. 10).

Los bosques del Parque Nacional Machalilla son considerados secundarios con alta especiación dinámica, al estar fragmentados, presentando una gran cantidad de especies endémicas (Cerón *et al.*, 1997; MAE, 2007).

# PARQUE NACIONAL MACHALILLA

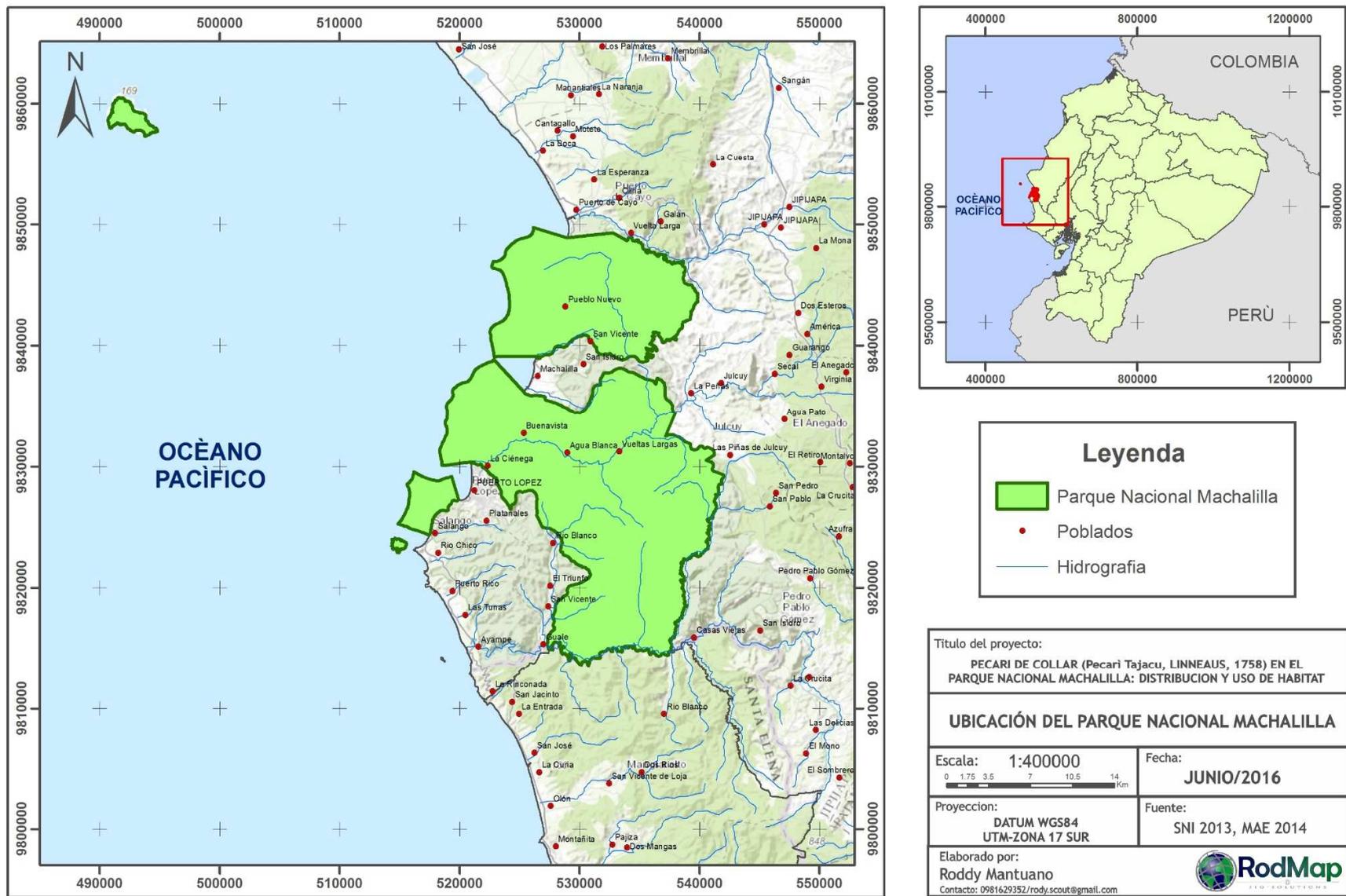


Figura 10. Ubicación del Parque Nacional Machalilla, comunidades situadas en la zona de influencia del parque

### 3.2 DURACIÓN DEL TRABAJO

Se realizó una evaluación de la especie, durante 8 meses, desde septiembre del 2014 hasta mayo del 2015, dentro del proyecto “Caracterización ecológica de la fauna mediana y grande en áreas protegidas y fragmentadas de la provincia de Manabí”, financiado por SENPLADES y ejecutado por el Departamento Central de Investigación, utilizando cámaras trampa.

### 3.3 PROCEDIMIENTOS

#### Monitoreo en campo de la especie

El trabajo de campo se basó en la metodología “Red de Monitoreo TEAM” (Ahumada *et al.*, 2011). Se colocaron 20 cámaras trampa en 3 Arrays, logrando un total de 60 muestreos funcionales, separadas por 2 kilómetros aproximadamente (Fig. 11). Cada cámara se instaló entre 30–50 cm sobre el nivel del suelo. Cada Array duro entre 30 – 45 días sin revisión durante el proceso, para evitar alterar el medio natural de hábitat de las especies (Rovero *et al.*, 2014). Las cámaras utilizadas fueron de la marca MOULTRIE modelo M990i, que cuentan con un sensor de calor y movimiento, que se activan en presencia de un animal por delante de la misma (Jackson, Roe, & Wangchuck, 2005). Estas fueron programadas para tomar fotos de manera continua durante las 24 horas del día, con intervalo de 5 segundos entre cada fotografía para obtener mayor cantidad de información sobre la especie.

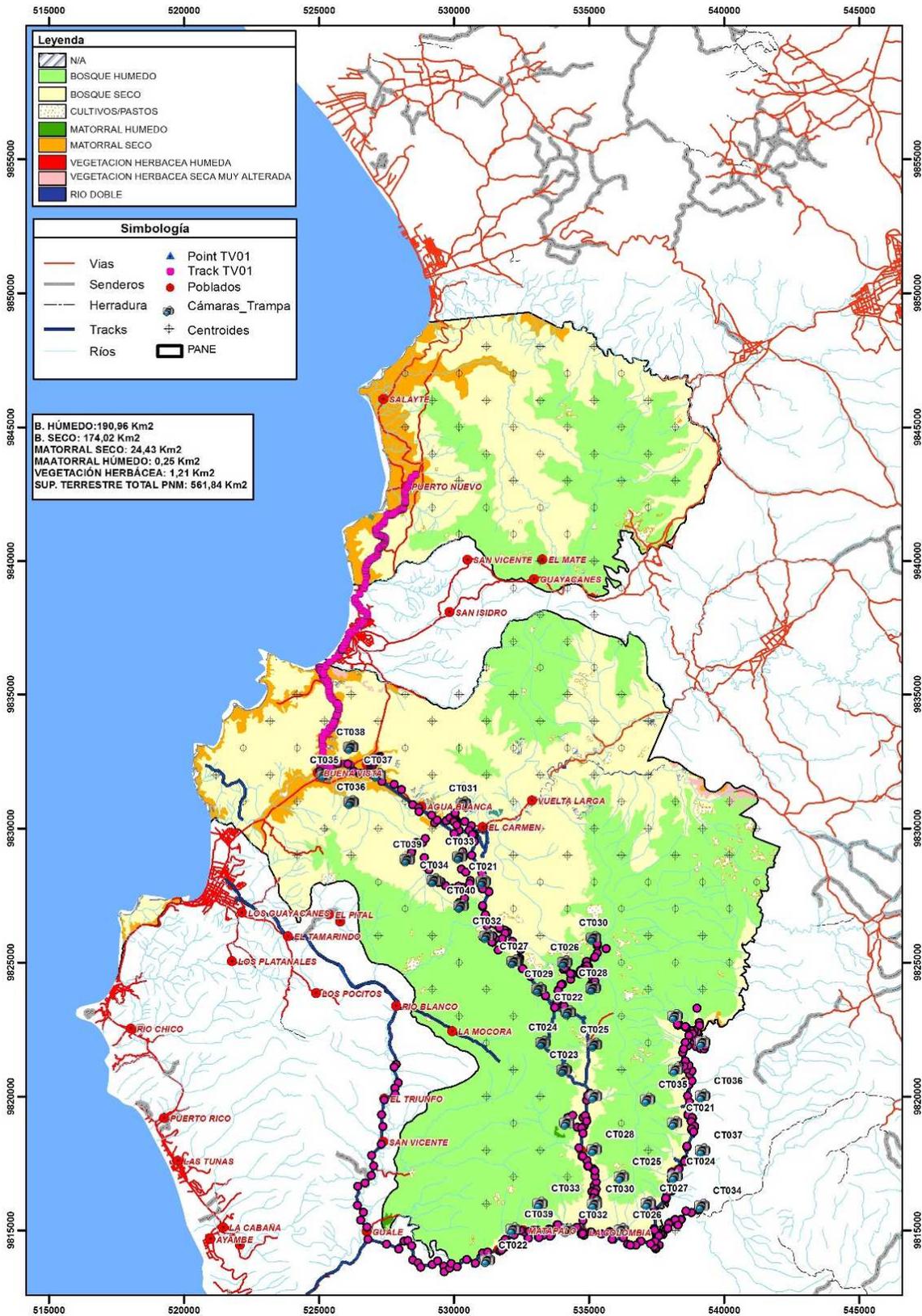


Figura 11. Ubicación de cámaras (rosado), con códigos de muestreo en el Parque Nacional Machalilla, Departamento Central de Investigación, ULEAM, 2014.

## Recolección de información de vegetación

En los sitios donde se ubicaron las cámaras se tomó información de la vegetación presente, utilizando la metodología “cuadrantes centrados en un punto” (Cox, 1980), (Fig. 12), para medir las siguientes variables:

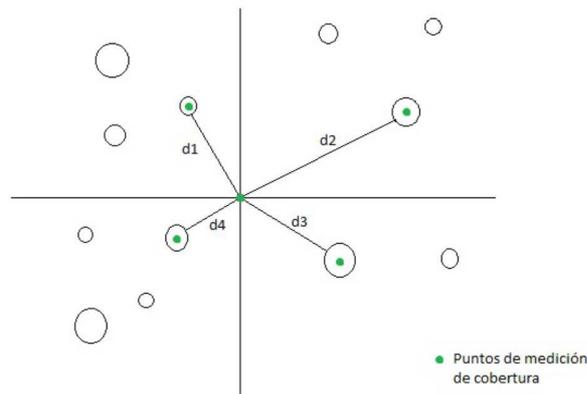


Figura 12. Metodología para vegetación, cuadrantes centradas en un punto (Cox, 1980)

**Cobertura vegetal.** Se la midió en el mismo punto de colocación de las cámaras y en los cuatro puntos alrededor, para luego realizar un promedio. Se utilizó un tubo con una cuadrilla en la cobertura en el punto. Se realizó un promedio de los 5 porcentajes obtenidos en cada punto de muestreo.

**Distancia al vecino.** Se midió la distancia al vecino más cercano en cuatro cuadrantes con el método de cuadrante centrado en un punto. Con las cámaras trampa como punto central, se trazó dos líneas ortogonales imaginarias, en una determinada orientación (N-S, E-O), de forma que se creen cuatro cuadrantes con ángulos de 90°. En cuadrante se debe medir la distancia del centro al árbol más cercano, por lo que se obtienen cuatro distancias para cada punto referenciado por la cámara.

**Diámetro a la altura del pecho DAP.** Se midió el diámetro de los cuatro árboles más cercanos, a una altura de 1,30 m de la superficie del suelo (DAP= diámetro a la altura del pecho) utilizando una cinta métrica. El

DAP de los árboles se relaciona también con la edad (diferencias dendrológicas entre especies), siendo un indicador de la madurez del bosque.

Altura de los árboles. Se midió la altura de los cuatro arboles vecinos más cercanos, con la ayuda de una cinta métrica hasta donde el tronco del árbol empezara a ondularse.

### 3.4 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Las fotografías obtenidas en cada muestreo se almacenaron en tarjetas de memoria y posteriormente fueron organizadas en el software (OpenDeskTEAM, versión 0.6.0) donde se registraron los datos de cada fotografía, como la temperatura, hora, fecha, etc., así como datos de identificación de la especie, como: nombre científico, individuos presentes, con la ayuda de literatura de apoyo como guías de mamíferos terrestres “Guía de campo, mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007)”. Se consideraron como eventos independientes las fotos del mismo animal, separadas por un periodo de una hora de diferencia (Rovero *et al.*, 2014; Burton *et al.*, 2015).

Especies introducidas. Esta variable fue medida de acuerdo a un historial de detección en las cámaras de la especie introducida (*Capra aegagrus*), es decir, si es detectada por la cámara en un evento “1”, si no fue detectada por la cámara “0”, determinando su incidencia sobre la especie en estudio.

Depredadores. Esta variable fue medida de acuerdo a un historial de detección en las cámaras, se tomaron dos especies que son principales depredadores del pecarí de collar (*Leopardus pardalis* “ocelote”) y (*Leopardus wiedii* “tigrillo”), es decir, si es detectada por la cámara en un evento “1”, si no fue detectada por la cámara “0”, determinando su incidencia sobre la especie en estudio.

Cultivos. Esta variable fue medida usando la plataforma ArGis, se colocó en un mapa del PN-Machalilla los cultivos y pastizales sembrados, y a través de

coordenadas se colocaron las cámaras, para conocer qué cámara se encontró monitoreando sobre áreas de cultivos.

Humedad. El PN-Machalilla no cuenta con una estación meteorológica que permita registrar con exactitud la humedad, por ello se tomaron datos de la estación meteorológica del INAMHI más cercana al PN-Machalilla, "SAN-PABLO" con longitud: 545420 y latitud: 9825480, mediante la plataforma ArGis se generó un mapa de humedad relativa.

Distancia a poblaciones. Esta variable fue medida usando la plataforma ArGis, se colocaron en un mapa del PN-Machalilla las 4 comunidades: Buena vista, Pueblo Nuevo, Ciénega y Vuelta larga, y se colocaron a través de coordenadas las cámaras, para conocer la distancia de cada cámara a la población más cercana.

Tipo de bosque. Esta variable fue medida usando la plataforma ArGis, se utilizó un mapa del PN-Machalilla con su respectiva clasificación de bosque, y se colocarán a través de coordenadas las cámaras, para conocer en qué tipo de bosque se encuentre monitoreando cada cámara.

Distancia al límite del bosque vías próximas fueron calculadas mediante herramientas cartográficas.

Altitud. Se determinó la altitud del sitio donde se colocaron las cámaras mediante una imagen Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) del repositorio Consortium for Spatial Information (CGIAR) (Jarvis, Reuter, Nelson, & Guevara, 2016).

Pendiente. Se midió a partir de la altitud

Ocupación. Esta variable fue medida de acuerdo a un historial de detección de la especie, es decir, si es detectada por la cámara en un evento "1", si no fue detectada por la cámara "0", y "- "si el sitio no fue monitoreado, es decir, se desconoce si la especie está o no presente en el área (Linkie, Chapron, Martyr,

Holden, & Leader-Willimas, 2006). Las historias de detección se combinaron en un modelo de máxima verosimilitud representado por:

$$L(\psi, p | H_1 \dots H_{x+1}) = \prod_1^{x+1} \Pr(H_i)$$

Donde  $\psi$  representa la ocupación,  $p$  la probabilidad de detección y  $H$  la historia de detección.

**Detectabilidad.** Esta variable fue determinada en relación de las veces que es detectada la especie en fotografías y la probabilidad de esta especie de ser avistada según lo que señala la literatura, es decir, de acuerdo al comportamiento del animal en su hábitat natural

**Preferencia de hábitat.** Esta variable se determinó mediante la relación de la proporción del ecosistema donde se avistó la especie con y la proporción de los otros ecosistemas disponible en el área de muestreo.

Para el análisis de todas las variables descritas, se utilizó el programa R (Project for Statistical Computing). Los modelos de ocupación para cada especie se elaboraron usando el paquete unmarked (Fiske & Chandler, 2011), del lenguaje estadístico de programación R (R Core Team 2014).

### 3.5 PARAMETRIC BOOTSTRAPPED SAMPLES

Se utilizó un método de arranque de modelos paramétricos, para simular los conjuntos de datos basados en un modelo ajustado, reinstalando el modelo, y evaluando un ajuste estadístico especificado para cada simulación. La comparación de esta distribución de muestreo de la estadística observada proporciona un medio para evaluar la bondad de ajuste o la evaluación de la incertidumbre en una cantidad de interés.

## CAPITULO IV.

### RESULTADOS

#### 4.1 AREAS OCUPADAS

Se obtuvieron 17100 fotos de vertebrados, de las cuales 320 fotos fueron de pecarí de collar, estos estuvieron presentes en 6 de las 60 cámaras trampa, se identificaron al menos 56 individuos en 32 eventos independientes. Se observaron 25 eventos donde apareció un solo individuo adulto. En el resto de eventos el pecarí de collar se presentó en manadas de entre 2 hasta 9 individuos. Estas agrupaciones estaban conformadas por adultos (machos y hembras) y crías.

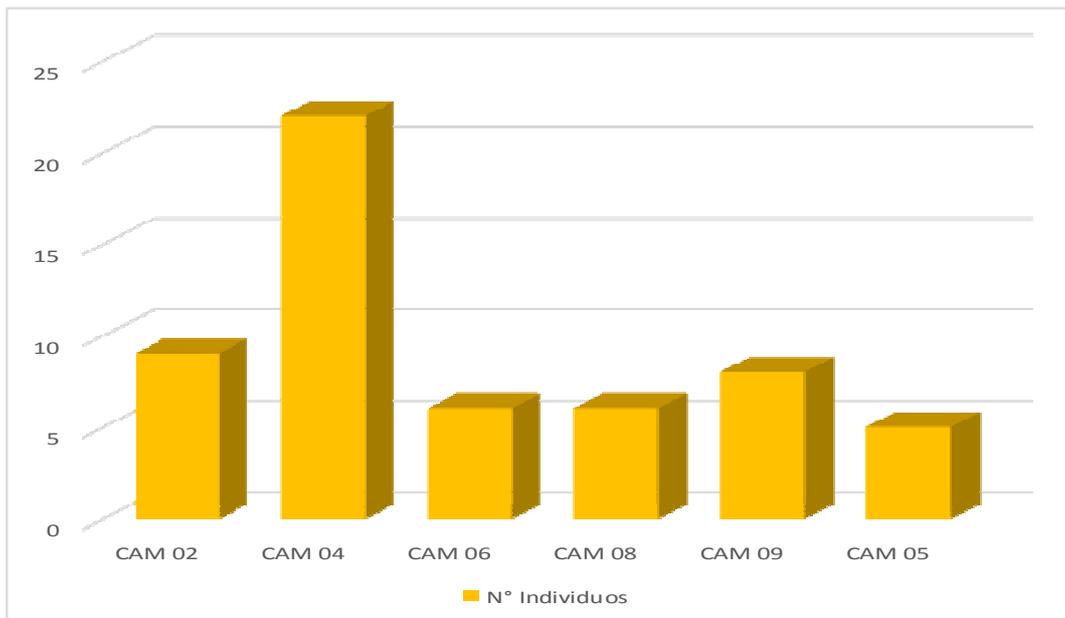


Figura 13. Número de individuos presentes en 6 cámaras trampa en el Parque Nacional Machalilla, eje "x" (número de individuos), eje "y" (número de cámara).

#### 4.2 PATRON DE ACTIVIDAD

El pecarí de collar realiza sus actividades durante las 04:00 y 21:00 presentando horas pico de actividad en la mañana de 08:00 a 11:00, que son menores en relación a las horas pico de actividad en la tarde-noche, presentándose entre 18:00 y 19:00; en cuanto a la *Capra aegagrus*, realiza sus actividades de 6:00 a 18:00, presentado horas pico de actividad a las 17:00.

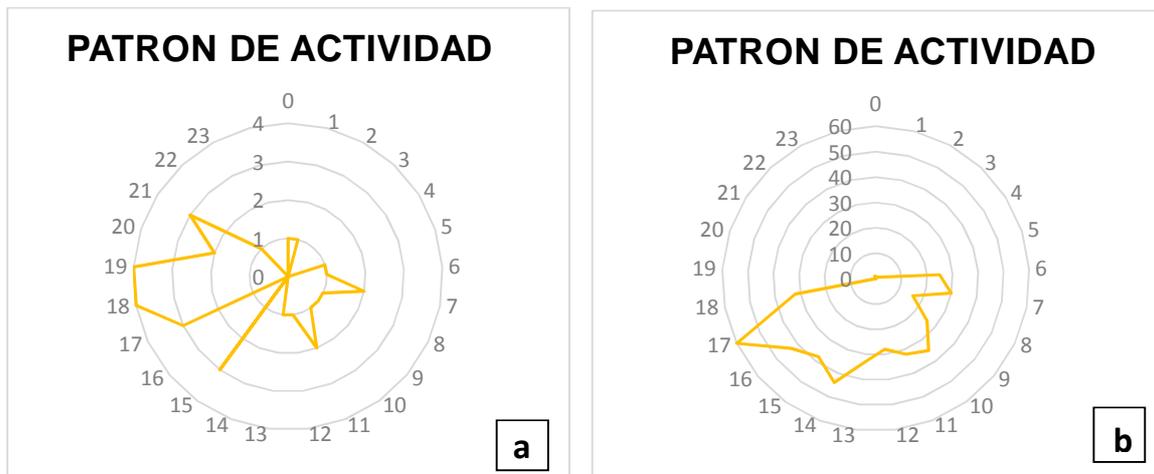


Figura 14. a) Patrón de actividad del pecarí de collar; b) patrón de actividad de la especie introducida, en el Parque Nacional Machalilla.

### 4.3 MODELOS DE OCUPACIÓN

El valor de AIC indicó que el modelo que mejor se ajusta a los datos es el que incorpora a la elevación para explicar la heterogeneidad de la probabilidad de detección y la presencia de la cabra para explicar la heterogeneidad de la ocupación con un AIC de 58.93, con diferencia de delta de 2.90 sobre el siguiente modelo. Diez de los modelos propuestos con covariables explicaron mejor la heterogeneidad de la detección y la ocupación, que el modelo nulo (sin covariables)

Tabla 4. Modelos de ocupación (19) para pecarí de collar presentados ascendente en AIC.

Model for: Pecarí de collar	nPars	AIC	delta	AICwt	cumltvwt
p(elev)occu(cabra)	4	58.93	0.00	7.4e-01	0.74
p(elev)occu(elev)	4	61.83	2.90	1.7e-01	0.91
p(elev)occu(elev+slope)	5	63.20	4.28	8.7e-02	1.00
p(.)occu(elev)	3	72.16	13.23	9.9e-04	1.00
p(.)occu(humedad)	3	73.01	14.08	6.5e-04	1.00
p(canopy)occu(elev)	4	74.10	15.18	3.7e-04	1.00
p(.)occu(cabra)	3	79.26	20.33	2.8e-05	1.00
p(slope)occu(cabra)	3	80.26	21.33	1.7e-05	1.00
p(dist_rd)occu(cabra)	3	83.11	24.19	4.1e-06	1.00
p(.)occu(slope)	3	84.35	25.42	2.2e-06	1.00
p(.)occu(.)	2	85.71	26.78	1.1e-06	1.00
p(.)occu(cultivos)	3	86.24	27.31	8.6e-07	1.00
p(canopy)occu(slope)	4	86.32	27.39	8.3e-07	1.00
p(.)occu(tipo_bosque)	7	87.00	28.07	5.9e-07	1.00
p(depreda)occu(.)	3	87.60	28.68	4.4e-07	1.00
p(.)occu(depreda)	3	87.81	28.78	4.1e-07	1.00
p(depreda)occu(depreda)	4	89.60	30.67	1.6e-07	1.00
p(.)occu(dist_pob)	3	101.09	42.16	5.2e-10	1.00
p(basal_a)occu(dist_pob)	4	103.09	44.16	1.9e-10	1.00

#### 4.3.1 PROBABILIDAD DE OCUPACIÓN

La probabilidad de ocupación del pecarí de collar esta explicada por la ocurrencia de la cabra (Fig. 15). En sitios con presencia de la cabra hay menos probabilidad de estar ocupado por el pecarí de collar y en ausencia de la cabra hay más probabilidad de estar ocupado por el pecarí de collar. El remuestreo de la media del error de predicción, para el modelo más parsimonioso estuvo dentro del intervalo de error indicando buen ajuste del modelo (Fig. 16).

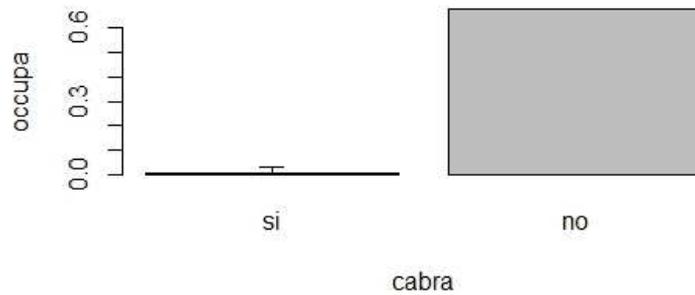


Figura 15. Variable de especie introducida (*capra aegagrus*) explicando la ocupación, en presencia de la cabra no será ocupado por pecarí de collar.

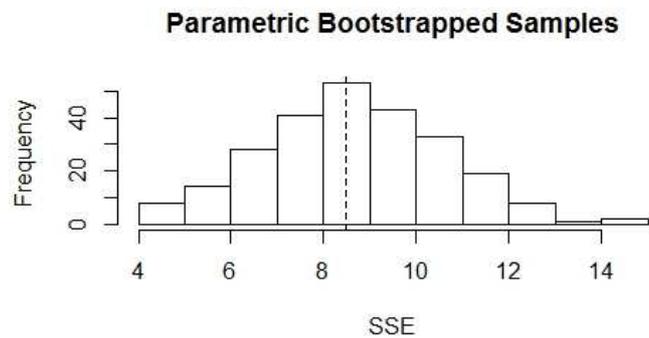


Figura 16. Modelo de “ $p$  (elev) occu(cabra)” analizado por el Método de Parametric Bootstrapped (Chandler, 2011)

#### 4.3.2 PROBABILIDAD DE DETECCION

La probabilidad de detección del pecarí de collar, esta explicada por la variable elevación (Fig. 17). A partir de los 400 m de elevación hay mayor probabilidad de detección.

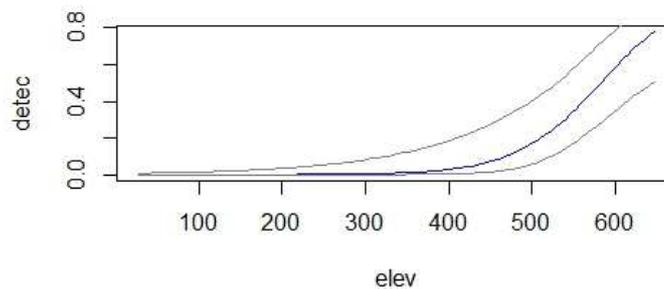
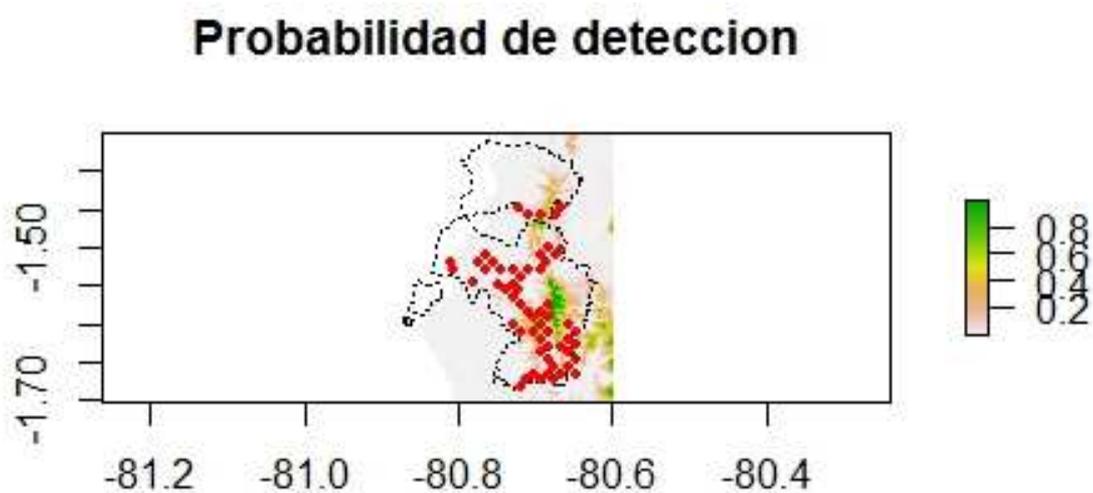


Figura 17. Variable de elevación explicando la probabilidad de detección, a partir de los 400 m.

La probabilidad de detección esperada para el pecarí de collar (Fig. 18) esta explicada por la relación entre las variables independientes: “elevación” y “cabra” para detectabilidad y ocupación respectivamente. Encontrándose baja probabilidad de detección (blanco), media probabilidad de detección (naranja-amarillo) y alta probabilidad de detección (verde), siendo esta área muy reducida.



*Figura 18. Probabilidad de detección del pecarí de collar en el PN-Machalilla. Ubicación de cámaras (rojo), alta probabilidad de detección (verde), baja probabilidad de detección (blanco).*

## CAPITULO V

### DISCUSION

#### 5.1 ÁREAS OCUPADAS.

De las 60 cámaras instaladas solo se registró al pecarí de collar en 6 cámaras (10%). Estas 6 cámaras estuvieron ubicadas en zonas elevadas, en hábitats similares. El pecarí de collar es una especie fácilmente detectable y con facilidad de adaptación a diferentes hábitats (Bodmer & Sowls, 1993; Peres, 1996; Tirira, 2007; Taber *et al.*, 2011). Sin embargo, en la zona de estudio su área de ocupación es reducida a sitios donde existe abundante vegetación y alimentos (Tapia, 1996) o por que precisamente se encuentran en zonas alejadas de las ciudades, con baja densidad humana y baja densidad de carreteras (Altrichter & Boaglio, 2004). El pecarí de collar es intensamente cazado por su carne y piel (Tirira, 2007); siendo sensibles a las perturbaciones o transformaciones de su hábitat (Altrichter & Almeida, 2009 ;Reyna-Hurtado *et al.*, 2010), lo cual permitiría solo poder encontrarlos en sitios de difícil acceso a los cazadores y en zonas alejadas de los poblados. No obstante en estudios realizados en zonas con cacería y zonas sin cacería, el pecarí de collar presentó mayor incidencia en zonas con cacería, relacionándolo con la alta capacidad de adaptación de la especie permitiéndole sobrevivir (Peres, 1996; Reyna-Hurtado & Tanner, 2005;Reyna-hurtado & Tanner, 2007).

Se presentó una alta proporción de eventos, donde se observó un solo pecarí de collar, lo cual es un comportamiento poblacional normal ya que los macho suelen ser solitarios (Tirira, 2007), como en un estudio realizado en la serranía del Aguaragüe en Bolivia, donde se observaron 8 eventos de pecarí de collar, en donde 4 de los eventos se presentó solitario (Martínez *et al.*, 2008). En los eventos donde se observaron agrupaciones, estas estuvieron conformadas entre 2 a 9 individuos, que al igual que los resultados reportados en la estación biológica de Cana en Panamá, con un promedio de 3 a 9 ind/grupo, considerada como una baja concentración de grupo (Moreno, 2011). Estas bajas

concentraciones se atribuyen principalmente a la cercanía de poblados y a la cacería, a pesar que la concentración de grupos puede variar de acuerdo a las características de los hábitats (Taber *et al.*, 2011). Las poblaciones de pecarí han sido diezgadas por la cacería al comparar datos obtenidos dentro del Parque Nacional Corcovado (PNC) en Costa Rica donde encontraron agrupaciones mayores de 10 a 30 ind/grupo en relación con los 2 a 19 ind/grupo fuera del PNC (Bustamante *et al.* 2011). Por otra parte, en un estudio realizado en dos áreas protegidas de la Guayana Colombiana, se registraron concentraciones de grupos de 3-6 y 20 ind/grupo en el Parque Nacional Natural Tuparro (PNNT), mientras que en la Reserva Nacional Natural Ruinawai presentaron concentraciones de grupos de 2-3 y 5 ind/grupo, evidenciando que no hay diferencia entre abundancia, pero si en tamaño de grupo (Gómez & Montenegro, 2012). El tamaño del grupo se ha mencionado como una de las estrategias usadas por los pecaríes para tolerar efectos de la fragmentación, cacería, variación en la disponibilidad de recursos, al reducir o aumentar su número (Cullen *et al.*, 2000).

## 5.2 PATRÓN DE ACTIVIDAD

La historia natural describe al pecarí de collar como un animal activo principalmente de día (Bodmer & Sowls, 1993; Tirira, 2007; Aranda, 2012), lo cual también fue demostrado en estudios, en donde presentó el mismo patrón de actividad en Perú (Tobler, 2009) y en Costa Rica (Bustamante *et al.*, 2011). Los datos obtenidos en esta investigación demuestran que el pecarí de collar en el PN-Machalilla, presenta patrones de actividad diurna con picos (08:00 a 11:00), principalmente en horas de la tarde – noche (18:00a 19:00). Este mismo patrón de actividad fue encontrado en un estudio realizado en el Pantanal de Brasil en la época seca, que se definió como los meses fuera de verano (abril a diciembre), presentando picos de actividad en la mañana (9:00 a 10:00) y en la tarde- noche (18:00 a 19:00), mientras que en la época húmeda (verano), el patrón de actividad del pecarí de collar fue solo en la mañana (8:00 a 12:00) (Selbach-Hofmann *et al.*, 2016). Sin embargo, se ha encontrado un patrón de actividad para el pecarí de collar diferente, en invierno a partir de las 12:00 del mediodía y en verano entre

17:00 a 18:00 (Bissonette, 1978). Estas investigaciones confirman que el pecarí de collar tiene un patrón de actividad generalmente diurno, pero que este puede variar por estaciones y por latitud. Esto se debe principalmente a la temperatura, puesto que el pecarí de collar preferirá realizar sus actividades en horas del día y búsqueda de alimentos a primeras horas de la noche, donde la temperatura no sea ni muy cálidas ni muy frías y dependiendo de la disponibilidad de alimentos y la presión de la caza (Bissonette, 1978; Taber *et al.*, 2011). Respecto al patrón de actividad de las cabras, no tienen relación con las horas de preferencia para la actividad del pecarí de collar.

### 5.3 PROBABILIDAD DE DETECCIÓN

El pecarí de collar en el PN-Machalilla fue detectado a partir de los 400 m. de elevación, sin registros de su presencia a menos de esta altura, a pesar de que se han encontrado en Ecuador desde los 0 y 1600 m. de altitud, en bosques húmedos, secos, tropicales y subtropicales, incluso se cuenta con datos de su presencia hasta los 2200 m. en el noroccidente de la provincia de Cotopaxi (Tirira, 2008). En el plan de manejo de México, se registró al pecarí de collar, desde el nivel del mar hasta los 800 m. de altitud (SEMARNAT, 2011), sin embargo, en un estudio realizado en Sierra de Villa Alta en México se registró al pecarí de collar desde los 800 y 1300m de altura (Lavariega *et al.*, 2012), no obstante, Aranda (2012) en México, cuenta con registros hasta los 2800 m. de altitud en hábitat de bosques tropicales, subtropicales, encinos, coníferas, matorral xerófilo. etc. Por otra parte, en investigaciones recopiladas por la UICN, el límite superior de su rango a lo largo de las estribaciones de los Andes se encuentra entre 1.000 y 1.500 m. (Grimwood, 1969) y hasta 3.000 msnm en la Reserva de la Sierra de las Minas de la Biosfera en el centro-este de Guatemala (UICN, 2016). Estas investigaciones confirman que el pecarí de collar presenta preferencia en hábitats alejados de las actividades antropogénicas, como asentamientos humanos, actividades de cacería (Bodmer & SOWLS, 1993) sus poblaciones se ven afectadas debido a la persecución y perturbación del hábitat (Aguilar-López *et al.*, 2013) y en zonas con cultivos y pastizales donde la cabra realiza sus actividades de pastoreo, teniendo en consideración que todos estos factores los encontramos en el PN

Machalilla serían las principales causa por las que no podremos observar al pecarí por debajo de los 400 msnm.

#### 5.4 PROBABILIDAD DE OCUPACIÓN

El pecarí de collar y su probabilidad de ocupación en el PN-Machalilla se define con la presencia ausencia de la especie introducida “la cabra” la cual ha modificado los sitios ocupados naturalmente por el pecarí de collar. De este modo se obtuvo presencia del pecarí de collar en ausencia de la cabra. La cabra al ser una especie que roe de mala manera la vegetación, causan daños de consideración en el arbolado (Pinta, 2015). En un estudio realizado, en Loja, demuestra que el incremento de las poblaciones y el sobrepastoreo de las cabras ha acelerado el proceso de desertificación en un 30% (Valencia, 2010). Mientras que las islas del noreste de México, la cabra juntos con otras especies introducidas se presentó como responsable de 18 de 19 extinciones de las especies reportadas (Donlan *et al.*, 2000). Por otra parte, en un estudio realizado en México, destaca que la cabra junto con otros mamíferos introducidos, han causado la extinción de decenas de especies de flora y del 58% de la fauna (Aguirre-Muñoz *et al.*, 2009). La introducción de una especie exótica dentro de una comunidad de especies que ya tienen un lugar en la cadena trófica, es considerada a menudo como un impacto desastroso (Lowe *et al.*, 2000; Shea & Chesson, 2002). Estas investigaciones confirman que la cabra como especie introducida, es un agente perjudicial para el desarrollo de la fauna silvestre, calificada por los naturalistas y gestores ambientales, como un fenómeno que constituye un desafío al orden natural, no es considerada como una especie natural, sin los manejos adecuados es nociva para el medio ambiente (Beltran & Vaccaro, 2011). Considerando que la extirpación de una u otra especie de pecarí de un área causa alteraciones del hábitat y la pérdida de la biodiversidad (Altrichter *et al.*, 2001)

## CAPITULO VI

### 6.1 CONCLUSIONES

1. El área ocupada por el pecarí de collar es muy reducida en proporción al área total del PN-Machalilla.
2. En el PN-Machalilla el pecarí de collar se encuentra a partir de los 400 m de elevación, en busca de alimentación, refugio y fuentes de agua.
3. Los individuos de pecarí de collar buscan lugares alejados de la presencia de la *capra aegagrus*, es busca de alimentos y refugio; al ser esta una especie que consume plantas al igual que el pecarí de collar, reduce el porcentaje de alimentos en el área.
4. La *capra aegagrus* en el PN-Machalilla, que realizan sus actividades de pastoreo en áreas abiertas extendiéndose a las áreas silvestres, limitando el área de vida del pecarí de collar y reduciendo el alimento, fuentes de agua y refugio.
5. La actual legislación que protege la biodiversidad de las áreas protegidas del Ecuador y los planes de manejo, no contemplan el verdadero estado actual del pecarí de collar por zonas de distribución, lo cual es indispensables para la correcta conservación en su hábitat natural.

### 6.2 RECOMENDACIONES

1. Es necesario realizar nuevos estudios espacio- temporales del Pecarí de collar, para establecer con mayor precisión el estado de la población, tomando en cuenta la elevación como parámetro importante para su detectabilidad.
2. Capacitar a los pobladores del PN-Machalilla para que no realicen la ganadería caprina en campos abiertos de uso comunal extendiéndose hasta las áreas silvestres, si no que las áreas de pastoreo sean reducidas y limitadas por cercas.
3. Realizar una campaña masiva para identificar y etiquetar a las cabras por comunidades.

4. Implementar actividades productivas y complementarias en el uso adecuado del recurso “cabra” como, la elaboración de queso de cabra como el principal subproducto para sustentación de las comunidades, así como la venta de carne de cabra.
5. Generar planes de manejo específicos al Pecarí de collar para su conservación dentro del PN-Machalilla que puedan servir de base para otras especies dentro del área, y así mismo para el Pecarí de collar en otras áreas protegidas.
6. Se debe realizar un esfuerzo mancomunado entre las poblaciones del PN-Machalilla, guardabosques y turistas, con el fin de controlar la caza del pecarí de collar con sanciones estrictas y de esta forma lograr un manejo y conservación adecuada.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFIA

- Acosta. (1982). *Fitogeografía y vegetación de la provincia de Pichincha*. Quito: Consejo Provincial de Pichincha.
- Aguilar-López, M., Rojas, A. E., Cornejo, C., Vite-Silva, V. D., & Ruano, Y. (2013). Lista taxonómica y estructura del ensamblaje de los mamíferos terrestres del municipio de tlanchinol, hidalgo, México. *Mastozoología Neotropical*, 229-242.
- Aguirre Muñoz, A., & Mendoza Alfaro, R. (2009). *Especies exóticas invasoras: impactos sobre las poblaciones de flora y fauna, los procesos ecológicos y la economía, en Capital natural de México*. Mexico, Conabio: Estado de conservación y tendencias de cambio.
- Ahumada, J. A., Silva, C. E., Gajad, E. K., Hallam, J., Hurtado, J., Martin, E., . . . Rovero, F. (2011). *Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network*. Londres: Philosophical Transactions of the Royal Society, B: Biological Sciences.
- Albuja, L. (1997). *Diagnostico faunístico para la actualización del Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla*. Quito: Proyecto INEFAN-GEF. INEFAN.
- Altrichter, M., & Almeida, R. (2009). Los chanchos de monte Tayassu pecari tienen guardas personales en la Península de Osa, Costa Rica. *Suiforms Soundings*, 18-20.
- Altrichter, M., & Boaglio, G. I. (2004). Distribution and relative abundance of peccaries in the Argentine Chaco: Associations with human factors. . *Biological Conservation*, 217-225.
- Altrichter, M., Carrillo, E., Sáenz, J., & Fuller, T. (2001). White lipped peccary (Tayassu pecari, Artiodactyla: Tayassuidae) diet and fruit availability in a Costa Rican rain forest. *Revista de Biología*.
- Aranda, J. M. (2012). *Rastros de los mamíferos silvestres de México. Manual de campo*. Mexico.
- Arroyo, S., Berrondo, L., Canto, Y., Carrillo, N., Gomez, V., Loaiza, C., . . . Unda, K. (2013). Living conditions of sainos (Pecarí tajacu) in two types of train-forests in the station "La Selva", located in Costa Rica. *Cultura científica*, 32–39.
- Beltran, O., & Vaccaro, I. (2011). *Especies invasoras vs. protegidas. políticas de fauna en los pirineos*.
- Bissonette. (1978). *The influence of extremes of temperature on activity patterns of peccaries*. EEUU, Texas: The Southwestern Naturalist.

- Bodmer, R. (2011). Strategies of Seed Dispersal and Seed Predation in. . *Biotropica*, 255-261.
- Bodmer, R. E., & SOWLS, L. K. (1993). *The collared peccary (Tayassu tajacu). Status survey and conservation cation plan pigs, peccary and hippos*. Gland Suiza: International Union for Conservation of nature and Natural resources.
- Burton, A. C., Neilson, E., Moreira, D., Ladle, A., Steenweg, R., Fisher, J. T., . . . Boutin, S. (2015). *Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes*. Journal of Applied Ecology.
- Bustamante, A., Moreno, R., & Artavia, A. (2011). Sainos y Chanchos de Monte( artiodactyla, Tayassuidae):Situacion Actual Y conservacion en Osa, Costa Rica. *Suiforms Soundings*, 1-3.
- Cañadas, L. (1983). *El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*. Quito: PRONAREG. Banco Central del Ecuador.
- Capllonch, P., Autino, A., Díaz, M., Barquez, R., & Goytia, M. (1997). Los Mamíferos Del Parque Biológico Sierra De San Javier , Tucumán , Argentina : Observaciones Sobre Su Sistemática Y Distribución. *Mastozoología Neotropical*, 49-71.
- Ceron, C. E., & Montalvo, C. (1997). *Estudio botánico para el Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla*. Quito, Ecuador: Proyecto INEFAN/GEF.
- Ceron, C. E., & Montalvo, C. (1997). *Flora de las islas Salango y de la Plata, Parque Nacional Machalilla*. Manabí, Ecuador.
- Ceron, C. E., Palacios, W., Sierra, R., & Valencia, R. (1997). *Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental*. Quito: Proyecto INEFAN/GEF.
- Cisneros, D. (2001). *Lista anotada de las serpientes de la familia Viperidae en Ecuador*. Quito: Universidad San Francisco de Quito.
- Cisneros, D. (2004). *Anfibios y reptiles del Parque Nacional Machalilla*. Manabí, Ecuador.
- Cox, G. (1980). *Laboratory manual of general ecology*. Brown. USA.
- Cullen, L., Bodmer, R., & Balladares, A. (2000). Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic forests, Brazil. *Biological Conservation*, 49-56.
- Dodson, C. A., & Gentry, A. (1993). *Extinción biológica en el Ecuador occidental. La investigación para la Conservación de la Diversidad Biológica en el Ecuador*. Quito: EcoCiencia.
- Donlan, C., Tershy, B., Keitt, B., Wood, B., SanchezJ.A., Weinstein, A., . . . Aguilar, J. (2000). *Island conservation action in northwest Mexico*. Mexico: Proceedings of the fifth California Islands Symposium. Museum of Natural History, California.

- ECOLAP, M. (2007). *Guía del Patrimonio de Áreas Naturales Protegidas del Ecuador*. ECOFUND, FAN, IGM. Quito, Ecuador.
- Emmons, L., & Feer, F. (1999). *Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical, una guía de campo*. FAN 1 era edición. Santa Cruz de la Sierra.
- Finlayson, G., Vieira, E., Priddel, D., Wheeler, R., Bentley, J., & Dickman, C. (2008). *Multiscale patterns of habitat use by re-introduced mammals: A case study using medium-sized marsupials*. Biological Conservation.
- Foster, R. A., Gentry, A. H., & Josse, C. (1992). *Plant lists: Parque Nacional Machalilla and Cerro Blanco. Status of forest remnants in the Cordillera de la Costa and adjacent areas of southwestern Ecuador*. Rapid Assessment Program. Conservation International.
- Freile, R. A., Gentry, A. H., & Josse, C. (2005). *Áreas importantes para la conservación de las aves en Ecuador*. . Quito, Ecuador: Birdlife International and Conservation International.
- Gómez, B., & Montenegro, O. (2012). Abundancia del Pecarí de Collar (Pecari tajacu) en dos áreas protegidas de la Guayana Colombiana. *Mastozoología Neotropical*, 311-316.
- Gongora, J., & Moran, C. (2005). *Nuclear and mitochondrial evolutionary analyses of collared, whitelipped, and chacoan peccaries (Tayassuidae)*. Molecular Phylogenetic Evolution.
- Gongora, J., Morales, S., & Bernal, J. E. (2006). *Phylogenetic divisions among collared peccaries (Pecari tajacu) detected using mitochondrial and nuclear sequences*. Molecular Phylogenetics and Evolution.
- Grimwood, I. (1969). *Notes on the distribution and status of some Peruvian mammals*. EEUU, New York: Zoological Society Special Publication.
- Groves, C. R., Valutis, L., Vosick, D., Neely, B., Wheaton, K., Touval, J., & Runnels, B. (2000). *Diseño de una geografía de la esperanza: manual para la planificación de la conservación ecorregional*. The Nature Conservancy.
- Harling, G. (1979). *The vegetation Types of Ecuador: A brief survey, tropical botany*. Academic Pres.
- Hernández, C., & Josse, C. (1997). *Plantas silvestres comestibles del Parque Nacional Machalilla*. Abya-Yala, Colección hombre y ambiente.
- Hernandez, D. (2013). Pecarí de collar (Pecari tajacu L.) en la Región Nopala-Hualtepec, Hidalgo, México. . *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*.
- INEFAN. (1998). *Actualización del Plan de manejo del Parque Nacional Machalilla. Estudio del uso actual y potencial del suelo diagnostico hidrológico y calidad de aguas*.
- Jackson, R. M., Roe, J. D., & Wangchuck, R. (2005). *Hunter, surveying Snow Leopard populations with emphasis on camera trapping: A handbook*. Sonoma, EEUU.

- Jarrín, V. (2001). *Mamíferos en la niebla. Otonga, un bosque nublado del Ecuador*. Quito: Fundación Otonga, Museo de zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Jarvis, H. A., Reuter, A., Nelson, A., & Guevara, E. (2016). Hole-filled SRTM for the globe Version 4, available from the CGIAR-CSI SRTM 90m. Database. *CGIAR CSI Consortium for Spatial Information*, 1-9.
- Jiménez, P., & Béarez, P. (2004). *Peces marinos del Ecuador continental*. Quito, Ecuador: SIMBIOE/IFEA/NAZCA.
- Keen, A. (1971). *Sea shells of Tropical West America*. California, USA: Stanford University Press.
- Keuroghlian, A., Eaton, D. P., & Longland, W. S. (2004). *Área use by white-lipped and collared peccaries (Tayassu pecari and Tayassu tajacu) in a tropical forest fragment*. *Biological Conservation* .
- Lavariaga, M., Briones, M., & Gómez, R. (2012). Mamíferos medianos y grandes de la sierra de Villa Alta, Oaxaca, México. *Mastozoología Neotropical*, 225-241.
- Leopold, A. (1933). *Game management*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Linhart, S., & Knowlton, F. (1975). *Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines*.
- Linkie, M., Chapron, G., Martyr, D., Holden, J., & Leader-Willimas, N. (2006). *Assessing the viability of tiger subpopulations in a fragmented landscape*. *Journal of Applied Ecology*.
- Linnaeus, C. (1758). *Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Laurentii Salvaii, Holmia.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S., & De Poorter, M. (2000). *100 of the World's Worst Invasive Alien Species a Selection From the Global Invasive Species Database*.
- MAE. (1998). *Plan de Manejo del Parque Nacional Machalilla*.
- MAE. (2007). *Actualización del diagnóstico del Parque Nacional Machalilla. Elementos prioritarios de la diversidad biológica y cultural*.
- MAE. (2015). *Areas protegidas de la costa. Sistema Nacional de Areas Protegidas*.
- Martínez, O., Rechberger, J., Vedia-Kennedy, J., & Mesill, T. (2008). Mamíferos medianos y grandes de la serranía del Aguara Güe, Tarija (Bolivia). *Mastozoología Neotropical*, 335-348.
- Ministerio del Ambiente de Perú. (2010). *Guía de evaluación de flora y fauna silvestre*. Lima, Perú: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural.

- Moreno, R. (2011). Puercos de monte (*Tayassu pecari*) y sainos (*Tayassu tajacu*) en Cana, Parque Nacional Darién, Panamá. *Suiforms Soundings*, 22-25.
- Ordoñez, A. (2012). *Estudio de tráfico ilegal de especies de fauna silvestre en la provincia de Orellana*. Loja: Universidad técnica particular de Loja.
- Peres, A. (1996). Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forests. *Biological Conservation*, 115-123.
- Perez-Cortez, & Reyna-Hurtado, R. (2016). La dieta de los pecaríes (*Pecarí tajacu* y *Tayassu pecari*) en la región de Calakmul, Campeche, México. *Revista Mexicana de Mastozoología*, 1-6.
- Pinta, A. (2015). Plan de Mejoramiento en la producción de cabras lecheras y su comercialización en el barrio Totumitos perteneciente a la parroquia Limones del cantón Zapotillo, provincia de Loja. *Universidad Nacional de Loja*.
- Redford, K. H., & Eisenberg, J. F. (1992). *Mammals of the Neotropics. The southern cone*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Reyna-Hurtado, R., & Tanner, G. (2005). Habitat Preferences of Ungulates in Hunted and Nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. *Biotropica*, 83-85.
- Reyna-Hurtado, R., & Tanner, G. (2007). Ungulate relative abundance in hunted and non-hunted sites in Calakmul Forest ( Southern Mexico ). *Biodiversity and Conservation*.
- Reyna-Hurtado, R., Naranjo, E., Chapman, A., & Tanner, G. (2010). Hunting and the conservation of a social ungulate: the white lipped peccary *Tayassu pecari* in Calakmul, México. *Cambridge Journal*, 3-11.
- Ridgely, R., Greenfield, P., & Guerrero, M. (1998). *Una lista de las aves del Ecuador continental*. Quito, Ecuador: Fundación Ornitológica del Ecuador (CECIA).
- Rodriguez, I. (2007). Taxonomía e historia natural del saíno, *Tayassu tajacu*, en Panamá. . *Biota Panama*, 1-11.
- Rovero, F., Martín, E., Rosa, M., Ahumada, J. A., & Spitale, D. (2014). *Estimating species richness and modeling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data*.
- Rowston, C., Catterall, C., & Hurst, C. (2002). *Hábitat preferences of squirrel glides *petaurus noforcelncis* in the fragmented landscape of southeast Queensland*. *Forest Ecology and Management*.
- Sabogal, S. (2010). *Filogeografía y conservación genética del pecarí de collar, Pecarí tajacu en cuatro departamentos de Colombia*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

- Selbach, G., Coelho, I., Bastazini, V., Cordeiro, J., & Oliveira, L. (2016). *Implications of climatic seasonality on activity patterns and resource use by sympatric peccaries in northern Pantanal*. Brasil: International Journal of biometerology.
- SEMARNAT. (2011). *PLAN DE MANEJO TIPO ( Pecari tajacu ) MANEJO INTENSIVO*. México.
- Shea, K., & Chesson, P. (2002). Community ecology theory as a framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*.
- Sierra, R., Campos, F., & Chamberlyn, J. (1999). *Áreas protegidas para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental. un estudio basado en la biodiversidad del ecosistema y ornito fauna*. Quito: Proyecto INEFAN/GEF-BIRF Y Ecociencia.
- Smith, K. (2002). *Proyecto Agua Blanca II: Trabajo mayo-octubre 2001*. Manabí, Ecuador.
- Sowls, L. (1984). *The peccaries*. the University of Arizona Press. Tucson. AZ.
- Taber, A., Altrichter, M., Beck, H., & Gongora, J. (2011). Family Tayassuidae (Peccaries). *Handbook of the Mammals of the world*, 292-307.
- Tapia. (1996). *Guía para el Manejo y Cría del "Pecarí de collar" o "Puerco Sahino"- Pecarí Tajacu*.
- Tapia, R. (1996). *Guía para el manejo y Cría del "Pecarí" o "Puerco sahino"- Ppecarí tajacu*.
- TEAM, R. C. (2014). *R: A language and enviroment for statical computing*. R Foundation for statical Computing. Viena, Austria.
- Theimer, T. C., & Keim, P. (1998). *Phylogenetic relationships of the peccaries based on cytochrome DNA sequences*. Journal of Mammalogy.
- Tirira. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador*. Quito: Murciélago blanco.
- Tirira. (2008). *Mamíferos de los bosques húmedos del Noroccidente de Ecuador*. Quito: Murciélago Blanco y Proyecto PRIMENET.
- Tirira, D., Almeida, P., Padilla, D., Cortés, K., Díaz, M., Álvarez, U., . . . Soria, P. (2004). *Portafolio de sitios prioritarios para la conservación dentro de la unidad de planificación ecorregional del Pacífico Ecuatorial: componente terrestre*. Quito: Fundación Jatun Sacha, CDC-Ecuador CDC-UNALM, & The Nature Conservancy.
- Tobler. (2009). *Habitat use, activity patterns and use of mineral licks by five spesces of ungulate in south-eastern Peru*. Peru: Journal of tropical Ecology.
- UICN. (2016). *Support the ACLU. The IUCN RED LIST of Threatened species*.
- Valencia Sanchez, R. (2010). *Evaluación de la desertificación en el cantón Zapotillo, sus principales causas y efectos*.

Walsh, P. (2010). *Protocolo detallado de monitoreo indicadores biológicos*. Proyecto de Monitoreo de la Biodiversidad - Zona Selva. Proyecto Camisea.

Wilson, D., & Reeder, D. (2005). *Mammal species of the world, a taxonomic and geographic reference*. The Jhon Hopkins University Press Baltim.

Zapata, G. (2001). Sustentabilidad De La Cacería De Subsistencia: El Caso De Cuatro Comunidades Quichuas En La Amazonía Nororiental Ecuatoriana. *Mastozoología Neotropical*.

## CAPITULO VIII.

### ANEXOS

#### 8.1 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

FECHA	ACTIVIDAD	MATERIALES	OBJETIVO
23/04/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
30/04/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
26/06/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
25/07/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
28/07/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
07/08/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
13/08/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
26/08/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
10/09/2014	Prospección del área	GPS Guía de Machalilla	Conocer el área en las que se van a realizar los transectos y colocación de cámaras
22/09/2014 al 26/09/2014	Colocación de cámaras ARRAY 1	20 cámaras 20 tarjetas SD 160 baterías 20 candados y cadenas	Colocación de cámaras trampa
05/11/2014 al 07/11/2014	Retirada de cámaras ARRAY 1	GPS	Retirada de cámaras trampa, toma de información de la

			vegetación presente alrededor de las cámaras
10/11/2014 al 14/11/2014	Recopilación de información	OPEN DESK TEAM 0.6.0.	Revisión de cámaras, retiro de tarjeta SD para extracción de información que será almacenada en el programa OPENDESK TEAM 0.6.0. para reconocimiento de fauna
17/11/2014 al 19/11/2014	Colocación de cámaras ARRAY 2	20 cámaras 20 tarjetas SD 160 baterías 20 candados y cadenas	Colocación de cámaras trampa
13/01/2015 al 14/01/2015	Retirada de cámaras ARRAY 2	GPS	Retirada de cámaras trampa, toma de información de la vegetación presente alrededor de las cámaras
19/01/2015 al 23/01/2015	Recopilación de información	OPEN DESK TEAM 0.6.0.	Revisión de cámaras, retiro de tarjeta SD para extracción de información que será almacenada en el programa OPENDESK TEAM 0.6.0. para reconocimiento de fauna
26/01/2015 al 28/01/2015	Colocación de cámaras ARRAY 3	20 cámaras 20 tarjetas SD 160 baterías 20 candados y cadenas	Colocación de cámaras trampa
11/03/2015 16/03/2015 19/03/2015	Retirada de cámaras ARRAY 3	GPS	Retirada de cámaras trampa, toma de información de la vegetación presente alrededor de las cámaras
23/03/2015 al 27/03/2015	Recopilación de información	OPEN DESK TEAM 0.6.0.	Revisión de cámaras, retiro de tarjeta SD para extracción de información que será almacenada en el programa OPENDESK TEAM 0.6.0. para reconocimiento de fauna
08/04/2015 al 09/04/2015	Colocación de cámaras ARRAY 4	20 cámaras 20 tarjetas SD 160 baterías 20 candados y cadenas	Colocación de cámaras trampa
11/05/2015	Retirada de cámaras ARRAY 4	GPS	Retirada de cámaras trampa, toma de información de la vegetación presente alrededor de las cámaras
12/05/2015 al 15/05/2015	Recopilación de información	OPEN DESK TEAM 0.6.0.	Revisión de cámaras, retiro de tarjeta SD para extracción de información

			que será almacenada en el programa OPENDESK TEAM 0.6.0. para reconocimiento de fauna
11/01/2016 al 29/01/2016	Tabulación y análisis de datos de la especie	OPEN DESK TEAM 0.6.0	Se procedió a verificar los datos de las cámaras trampa, para conocer la presencia de la especie en el muestreo
01/02/2016 al 29/02/2016	Formulación del borrador de tesis: Antecedentes Planteamiento del problema justificación Hipótesis objetivos	Computador Literatura que corresponde	Formular el borrador del proyecto de investigación
01/03/2016 al 31/03/2016	Formulación del borrador de tesis: Variables a medir: dependientes, independientes Marco teórico Metodología	Computador Literatura que corresponde	Formular el borrador del proyecto de investigación, identificar y definir las variables a usarse. Además de describir la metodología que corresponda al muestreo.
08/04/2016	Entrega del borrador del proyecto de investigación	Borrador del proyecto de investigación	Entrega del borrador del proyecto de investigación a la Facultad de ciencias agropecuarias
08/04/2016 al 18/05/2016	Proceso de revisión del proyecto de investigación, por la comisión de biometría (6 semanas)	ninguno	Se va a llevar a cabo un proceso de revisión del borrador del proyecto de investigación por parte de la comisión de biometría.
23/05/2016 al 24/05/2016	Proceso de revisión del proyecto de investigación.	Computador Literatura que corresponde	Una vez que la comisión de biometría, realice las revisiones que corresponda, se procederá a realizar las respectivas correcciones del borrador.
30/05/2016 al 10/06/2016	Proceso de asignación y revisión por parte del tribunal designado (10 días)	ninguno	Se va a llevar a cabo un proceso de revisión del borrador del proyecto de investigación por parte del tribunal.
08/07/2016 Al 15/07/2016	Análisis de la información: Resultados Discusión Conclusiones	Programa R, paquete unmarket	Se van a realizar los análisis de la información recopilada en campo, para generar los respectivos resultados.
31/08/2016	Entrega de proyecto de investigación	Proyecto final de investigación	Entrega del proyecto de investigación a la Facultad de ciencias agropecuarias

## 8.2 PRESUPUESTO

EQUIPO O INSTRUMENTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	TOTAL
Cámaras trampa	20	350	7000
Pilas	640	0,70	501,76
Tarjetas SD	20	10	200
Cadena y candado	20	5	100
Cinta de montaje	10	15	150
Metro (8m)	2	10	20
Flexómetro	2	50	100
Movilización (gasolina de vehículo)	75 días	10	750
Guía local de Machalilla	10	350	3500
Binoculares 10x42	1	400	400
Equipos de primeros auxilios	1	100	100
GPS	2	450	900
Mapas SIG	6	10	60
TOTAL			13781,76

## 8.3 EVIDENCIA FOTOGRAFICA



Figura 19. Recolección de datos de flora, en el Parque Nacional Machalilla.



Figura 21. Modelo de cámara trampa usado, MOULTRIE 900i



Figura 20. (a) equipo en proceso de toma de datos, (b) retiro de equipos en campo



Figura 22. Manada de Pecaries de collar en el PN- Machalilla, Array 1- Cámara 02



Figura 23. Manada de Pecaries de collar en el PN- Machalilla, Array 1- Cámara 04



Figura 24. Pecarí de collar en el PN- Machalilla, Array 1- Cámara 06



Figura 25. Manada de Pecaries de collar en el PN- Machalilla, Array 1- Cámara 08



Figura 26. Manada de Pecaries de collar en el PN- Machalilla, Array 1- Cámara 09



Figura 27. Manada de Pecaries de collar en el PN- Machalilla, Array 2- Cámara 05

# PARQUE NACIONAL MACHALILLA

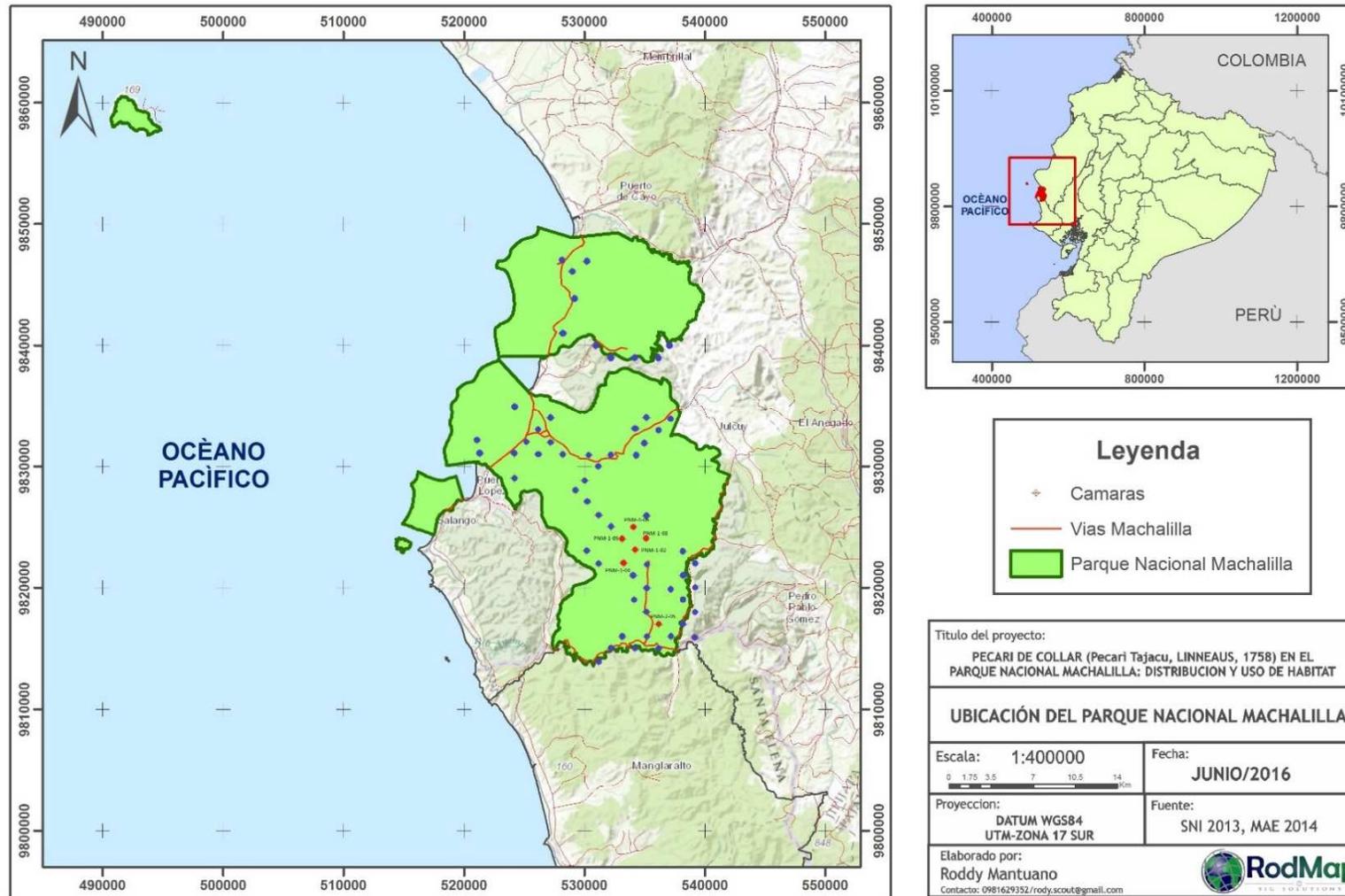


Figura 28. Ubicación de camaras trampa en el PN- Machalilla, total de cámaras (azul), camaras con presencia de pecarí de collar (rojo)







29	CT-PNM-1-9	bosque de garua	566	50	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	21:15:00	17°c	260
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		51	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	21:15:00	17°c	261
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		52	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	21:15:00	17°c	262
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		53	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	2	05/10/2014	21:15:00	17°c	263
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		54	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	2	05/10/2014	21:15:00	17°c	264
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		55	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	2	05/10/2014	21:15:00	17°c	265
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		56	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	5	05/10/2014	21:16:00	17°c	266
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		57	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	5	05/10/2014	21:16:00	17°c	267
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		58	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	5	05/10/2014	21:16:00	17°c	268
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		62	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	22:44:00	17°c	269
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		63	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	22:44:00	17°c	270
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		64	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	05/10/2014	22:44:00	17°c	271
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		83	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto y cría	2	24/10/2014	18:36:00	18°c	272
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		84	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto y cría	2	24/10/2014	18:36:00	18°c	273
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		85	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto y cría	2	24/10/2014	18:36:00	18°c	274
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		89	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Juvenil	1	25/10/2014	01:36:00	18°c	275
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		90	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Juvenil	1	25/10/2014	01:36:00	18°c	276
29	CT-PNM-1-9	bosque de garua		91	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Juvenil	1	25/10/2014	01:36:00	18°c	277
									51				
25	CT-PNM-2-5	Bosque de transicion		359	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	31/12/2014	19:36:00	22°c	278
25	CT-PNM-2-5	Bosque de transicion		362	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	1	02/01/2015	17:24:00	26°c	279
25	CT-PNM-2-5	Bosque de transicion		364	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	3	07/01/2015	09:28:00	24°c	280
25	CT-PNM-2-5	Bosque de transicion		365	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	2	07/01/2015	09:28:00	24°c	281
25	CT-PNM-2-5	Bosque de transicion		366	PECARI	Pecari Tajacu	Tayassuidae	Adulto	2	07/01/2015	09:28:00	24°c	282
									5				
									56				

Tabla 6. Base de datos de covariables, utilizadas en el Programa R studio para elaborar modelos de ocupacion

	camera	trap	longitude	latitude	first_name	elev	slope	dist_rd	dist_def	camera	canopy_c	canopy_h	basal_a	cabra	tipo_bosque	dist_pob	depreda	cultivos	humedad	
1	CT-PNM-1-1		-80.72053	-1.556	Laura	240.2	15.3847527	2300	2480.41015	CT-PNM-1-1	47	5.875	15.4320251	no	deci_cord	8128	no	no	92	
2	CT-PNM-1-1		-80.68375	-1.575	Diego	628	22.2082972	5500	6800.74367	CT-PNM-1-1	65.25	4.5	8.05720015	no	semi_bajo	1386	no	no	46	
3	CT-PNM-1-1		-80.72708	-1.52958	Laura	163.0764	16.8732405	350	777.024306	CT-PNM-1-1	0	0	0	no	bos_bajo	5613	no	no	92	
4	CT-PNM-1-1		-80.71925	-1.5745	Violeta	512.22	20.4902277	4500	4443.10512	CT-PNM-1-1	75	3.75	3.58495671	no	semi_bajo	41034	no	no	69	
5	CT-PNM-1-1		-80.72831	-1.54761	Diego	262.328	12.9488373	1600	1287.46422	CT-PNM-1-1	11	4.875	10.9657499	si	deci_cord	3071	no	no	92	
6	CT-PNM-1-1		-80.73681	-1.55556	Diego	272.884832	26.3688674	2700	2079.33379	CT-PNM-1-1	56	6.4	16.402868	si	semi_cord	757	no	no	92	
7	CT-PNM-1-1		-80.77347	-1.52003	Laura	28.69248	1.47133086	50	75.7778299	CT-PNM-1-1	91	5.58333333	8.50084352	si	inter	1950	si	no	92	
8	CT-PNM-1-1		-80.7645	-1.52917	Violeta	49.7232	4.29024567	1300	812.969207	CT-PNM-1-1	18	2.875	7.71899669	si	semi_bajo	1974	no	no	92	
9	CT-PNM-1-1		-80.75544	-1.52008	Laura	49.697248	6.37374359	500	550.630212	CT-PNM-1-1	0	3.1875	4.34690922	si	bos_bajo	885	no	no	92	
10	CT-PNM-1-1		-80.76456	-1.51061	Laura	78.059008	3.20461073	550	1202.65243	CT-PNM-1-1	1	3.11666667	5.72359626	si	bos_bajo	2518	no	no	92	
11	CT-PNM-1-1		-80.74658	-1.54856	Diego	116.095424	4.39192999	2700	1803.86695	CT-PNM-1-1	36	4.5	7.90982818	si	semi_cord	4208	no	no	69	
12	CT-PNM-1-2		-80.69222	-1.60014	Laura	508.281072	27.6582085	8000	6612.15308	CT-PNM-1-2	82	6.125	4.7109753	no	semi_bajo	10249	no	no	46	
13	CT-PNM-1-2		-80.72792	-1.56417	Diego	358.644096	16.4561466	3500	3109.46543	CT-PNM-1-2	88	8	7.13808251	si	semi_cord	13134	no	no	69	
14	CT-PNM-1-3		-80.69364	-1.61953	Laura	335.512896	7.11153298	10000	5536.44938	CT-PNM-1-3	86	8.875	7.69313407	no	inter	9203	si	no	69	
15	CT-PNM-1-4		-80.70067	-1.61028	Laura	646.972	23.023897	8500	5618.32471	CT-PNM-1-4	83	8.775	7.11420932	no	semi_bajo	9472	no	no	46	
16	CT-PNM-1-5		-80.68344	-1.61103	Laura	330.19392	15.7822576	9500	5511.0992	CT-PNM-1-5	59	8.75	3.78389992	no	deci_cord	6268	no	no	69	
17	CT-PNM-1-6		-80.69339	-1.58328	Diego	623.343872	32.4488122	6000	6698.26725	CT-PNM-1-6	46	9.125	8.16661892	no	semi_bajo	6271	no	no	46	
18	CT-PNM-1-7		-80.71028	-1.58294	Diego	500.588448	20.3423335	5500	5334.85467	CT-PNM-1-7	25	7.625	11.1607143	no	semi_cord	7402	no	no	46	
19	CT-PNM-1-8		-80.68386	-1.59192	Laura	618.148768	16.6727177	7500	7404.089	CT-PNM-1-8	58	5	3.0006366	no	semi_bajo	7216	no	no	46	
20	CT-PNM-1-9		-80.702	-1.59228	Laura	539.568	8.24660572	6500	5740.13782	CT-PNM-1-9	95	23	18.3564903	no	semi_bajo	5616	si	no	46	
21	CT-PNM-2-1		-80.65672	-1.63741	Laura	316.93712	13.6127794	13000	1680.25923	CT-PNM-2-1	13.5	6.75	6.52334798	no	semi_cord	17374	no	no	69	
22	CT-PNM-2-1		-80.68347	-1.66475	Laura	154.3056	15.0982957	12000	904.499653	CT-PNM-2-1	47.5	6	4.75474281	no	semi_cord	9548	no	no	92	
23	CT-PNM-2-1		-80.65658	-1.6013	Violeta	355.984	22.4652442	10000	4317.79213	CT-PNM-2-1	65	5.375	4.09226191	no	semi_cord	16225	no	no	69	
24	CT-PNM-2-1		-80.69244	-1.67361	Laura	158.565728	21.2227575	10500	1140.72315	CT-PNM-2-1	7.25	7.25	7.61952508	no	semi_bajo	15206	no	no	92	
25	CT-PNM-2-1		-80.70158	-1.66463	Laura	512.192768	7.83264807	9500	2093.80561	CT-PNM-2-1	45	9.75	6.3144576	no	deci_cord	16366	si	no	92	
26	CT-PNM-2-1		-80.64777	-1.66533	Laura	268.055168	22.4929609	16000	877.379045	CT-PNM-2-1	4.25	4.75	11.2920168	si	semi_bajo	11960	no	no	92	
27	CT-PNM-2-1		-80.66588	-1.6295	Laura	523.1328	17.4133212	12000	1769.63766	CT-PNM-2-1	85.75	7.75	5.38340336	no	semi_bajo	12648	si	no	46	
28	CT-PNM-2-1		-80.64753	-1.6283	Violeta	355.24032	28.290671	13000	2858.16482	CT-PNM-2-1	22.5	10.625	10.7429335	no	semi_bajo	14479	no	no	69	
29	CT-PNM-2-1		-80.64747	-1.64666	Laura	316.44112	18.5454019	15000	1160.69475	CT-PNM-2-1	18.75	5.125	9.82580532	si	semi_bajo	11372	no	no	69	
30	CT-PNM-2-1		-80.6835	-1.62847	Violeta	295.1384	19.07598	11000	4031.96337	CT-PNM-2-1	9.5	6	5.09294627	si	semi_bajo	16217	no	no	69	
31	CT-PNM-2-1		-80.71058	-1.67338	Laura	152.444384	26.0337471	8500	706.02823	CT-PNM-2-1	1.75	2.875	8.65402979	no	semi_bajo	11314	no	no	92	
32	CT-PNM-2-2		-80.71916	-1.68377	Laura	112.10512	5.47622021	7000	266.822888	CT-PNM-2-2	30	8	5.56842055	no	inter	12228	si	si	92	
33	CT-PNM-2-2		-80.65658	-1.61941	Violeta	327.178784	10.9288944	12000	3683.65117	CT-PNM-2-2	33.25	7.4	15.6210211	no	semi_cord	2099	no	no	69	
34	CT-PNM-2-3		-80.69275	-1.63744	Violeta	352.4472	11.6905806	12000	4104.51677	CT-PNM-2-3	59.5	8.5	8.13478801	si	semi_bajo	15014	no	no	69	
35	CT-PNM-2-4		-80.65663	-1.6555	Violeta	173.1296	8.57580399	15000	335.199198	CT-PNM-2-4	25.5	4.25	7.10824102	si	semi_bajo	14498	si	no	69	
36	CT-PNM-2-5		-80.67458	-1.65558	Laura	321.312	16.3593709	13000	1958.47422	CT-PNM-2-5	17.5	7.5	6.38607716	no	semi_cord	16455	no	no	69	
37	CT-PNM-2-6		-80.6745	-1.67361	Laura	159.1848	2.14432934	13000	403.059703	CT-PNM-2-6	26.5	8.5	11.1487777	si	deci_cord	15692	no	no	92	
38	CT-PNM-2-7		-80.66558	-1.66461	Laura	217.007904	8.64234919	14000	605.687166	CT-PNM-2-7	18.75	6.5	14.8809524	no	semi_cord	13326	no	no	92	
39	CT-PNM-2-8		-80.68355	-1.64638	Violeta	244.20576	24.2120819	13000	2942.3268	CT-PNM-2-8	2.25	7.25	8.00547492	si	semi_cord	10920	no	no	69	
40	CT-PNM-2-9		-80.64755	-1.61025	Violeta	379.2	19.6279352	12000	3456.67318	CT-PNM-2-9	10.75	5.5	7.19776547	no	semi_bajo	15344	no	no	69	
41	CT-PNM-3-0		-80.692	-1.509	Laura	395.75	22.6798639	600	5244.00808	CT-PNM-3-1	23.75	4.075	4.83432009	si	deci_cord	8844	no	si	69	
42	CT-PNM-3-0		-80.666	-1.447	Laura	378.36	4.10839993	5000	1786.56908	CT-PNM-3-2	34.5	3.125	3.61678762	si	inter	1157	no	no	69	
43	CT-PNM-3-0		-80.71	-1.529	Laura	144.55	24.1301977	350	2451.0214	CT-PNM-3-3	16	5.575	8.58241024	si	deci_cord	3332	no	si	92	
44	CT-PNM-3-0		-80.688	-1.501	Laura	282.26	19.4205553	750	6574.48496	CT-PNM-3-4	7.75	5.5	6.82972053	si	deci_cord	8179	si	no	92	
45	CT-PNM-3-0		-80.728	-1.601	Laura	308.75	17.252754	7500	2689.01331	CT-PNM-3-5	82.5	8.5	7.78862681	no	deci_cord	8292	no	no	69	
46	CT-PNM-3-0		-80.674	-1.456	Laura	374.98	10.235917	4500	2780.78908	CT-PNM-3-6	0	0	0	no	si	inter	1024	no	no	46
47	CT-PNM-3-0		-80.691	-1.529	Diego	413.55	29.1540284	1200	4517.95339	CT-PNM-3-7	18.25	5.5	6.82375223	si	semi_cord	1826	no	no	69	
48	CT-PNM-3-0		-80.685	-1.52	Diego	348.25	21.5497395	900	5405.7436	CT-PNM-3-8	12.5	5.25	4.27727909	si	inter	2453	no	no	69	
49	CT-PNM-3-0		-80.81	-1.518	Diego	146.55	9.75169563	3500	2197.19995	CT-PNM-3-9	18.75	3.45	5.17252356	no	deci_bajo	3345	no	no	92	
50	CT-PNM-3-1		-80.674	-1.511	Diego	226.05	21.9511914	800	6355.53247	CT-PNM-3-10	13.25	11.75	5.29188948	si	deci_cord	4693	no	no	92	
51	CT-PNM-3-1		-80.665	-1.502	Diego	185.25	10.7462513	400	5012.02072	CT-PNM-3-11	12.5	9.75	11.2402916	si	inter	2043	no	si	92	
52	CT-PNM-3-1		-80.808	-1.5284	Laura	80.87	17.0294179	2100	1019.86996	CT-PNM-3-12	22.5	4.25	3.14330278	no	deci_bajo	5392	no	no	92	
53	CT-PNM-3-1		-80.71	-1.456	Diego	385.2	21.7611259	5000	4548.49534	CT-PNM-3-13	27.5	3.75	5.53062134	no	semi_bajo	3851	no	no	46	
54	CT-PNM-3-1		-80.721	-1.4478	Laura	378.458	7.50800051	3500	4464.31082	CT-PNM-3-14	0	0	0	no	deci_cord	781	no	no	69	
55	CT-PNM-3-1		-80.746	-1.529	Laura	52.3	0.89715624	850	669.332955	CT-PNM-3-15	48.75	7.5	7.87815126	si	inter	2451	no	no	92	
56	CT-PNM-3-1		-80.719	-1.538	Diego	78.68	2.91376436	300	1359.65543	CT-PNM-3-16	48.75	5	11.49096	si	semi_bajo	6805	si	si	92	
57	CT-PNM-3-1		-80.692	-1.456	Diego	597.73	17.5995951	6000	3694.91213	CT-PNM-3-17	0	0	0	si	deci_cord	2121	no	no	46	
58	CT-PNM-3-1		-80.782	-1.5469	Diego	256.832	15.1810131	1300	1909.49916	CT-PNM-3-18	22	3.5	3.07367265	no	semi_bajo	9383	no	no	69	
59	CT-PNM-3-2		-80.719	-1.61	Laura	334.75	17.6007054	8500	3579.73334	CT-PNM-3-20	45	8.875	5.88871912	no	semi_bajo	3892	si	no	69	

