FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

TESIS

EVALUACIÓN POBLACIONAL DE UNGULADOS EN LAS CUENCAS ALTAS DE LOS RÍOS NAPO Y CURARAY, LORETO, PERÚ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

BIÓLOGO

PRESENTADO POR:

GARY WILIAM ACHO ZEVALLOS

ASESORES:

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.

Blgo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, M.Sc.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS Nº 027-CGT-UNAP-2022

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante sala virtual, a los 25 días del mes de agosto del 2022, a horas 15:20 p.m se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: **"EVALUACIÓN POBLACIONAL DE UNGULADOS EN LAS CUENCAS ALTAS DE LOS RÍOS NAPO Y CURARAY, LORETO, PERÚ"**, presentada por el Bachiller **GARY WILIAM ACHO ZEVALLOS**, autorizada mediante **RESOLUCIÓN DECANAL Nº 337-2022-FCB-UNAP**, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO**, que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante **RESOLUCIÓN DECANAL Nº 134-2021-FCB-UNAP**, de fecha 29 de junio de 2021, integrado por los siguientes Profesionales:

- **Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.** - **Presidente**
- **Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.** - **Miembro**
- **Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, M.Sc.** - **Miembro**

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron absueltas: SATISFACTORIAMENTE.

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y la Tesis han sido APROBADAS con la calificación de BUENO estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO.**

Siendo las 17:00 p.m horas se dio por terminado el acto de sustentación.

Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.
Presidente

Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.
Miembro

Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, M.Sc.
Miembro

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.
Asesor

Blgo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, M.Sc.
Co-Asesor

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR

.....

Blgo. ROBERTO PEZO DÍAZ, Dr.
Presidente

.....

Blga. CAROL MARGARETH SÁNCHEZ VELA, Dra.
Miembro

.....

Blga. ETERSIT PEZO LOZANO, M.Sc.
Miembro

ASESORES

.....

Blga. EMÉRITA ROSABEL TIRADO HERRERA, M.Sc.

.....

Blgo. PEDRO ELEODORO PÉREZ PEÑA, M.Sc.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

UNICHECK

Nombre del usuario:
Universidad Nacional de la Amazonia Peruana

ID de Comprobación:
70941192

Fecha de comprobación:
01.08.2022 14:41:05 -05

Tipo de comprobación:
Doc vs Internet

Fecha del Informe:
01.08.2022 14:44:13 -05

ID de Usuario:
Ocultado por Ajustes de Privacidad

Nombre de archivo: TESIS RESUMEN GARY WILIAM ACHO ZEVALLOS

Recuento de páginas: 41 Recuento de palabras: 7448 Recuento de caracteres: 44505 Tamaño de archivo: 873.41 KB ID de archivo: 81978862

7.25% de Coincidencias

La coincidencia más alta: 4.97% con la fuente de Internet (https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/

7.25% Fuentes de Internet | 411 ..... Página 43

No se llevó a cabo la búsqueda en la Biblioteca

44.1% de Citas

Citas | 65 ..... Página 44

No se han encontrado referencias

0% de Exclusiones

No hay exclusiones

DEDICATORIA

A mis padres Gilberto y Galita, sin ellos nada sería posible, gracias por todo padres amados.

Gary Wiliam.

AGRADECIMIENTO

A Jehová Dios, por acompañarme siempre en los buenos y malos momentos que experimenté durante mi vida y en especial durante el desarrollo de la presente investigación.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP-DBIO) y al Centro de Desarrollo para el Indígena Amazónico (CEDIA), por la logística y el apoyo financiero.

A mis asesores, Blgos. Pedro Eleodoro Pérez Peña y Emérita Rosabel Tirado Herrera, por depositar su total confianza en mi persona y por apoyarme en la ejecución, análisis, interpretación y revisión del manuscrito de la presente investigación.

Al equipo de mastozoología, Blgos. Claudio Bardales Alvites, Lisseth Estéfany Lavajos Cárdenas y Oscar Emilio Alcántara Vásquez, por sus esfuerzos en la recopilación de datos de campo y su valiosa amistad.

A los guías Benjamín Cabloy Wajocapi y Gerardo Grefa Mashacuri, por transmitirme sus conocimientos ancestrales y apoyo durante la colecta de datos.

ÍNDICE

Pág.

PORTADA ……...i

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS ii

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR iii

ASESORES……iv

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD v

DEDICATORIA……..vi

AGRADECIMIENTO vii

ÍNDICE ……viii

ÍNDICE DE TABLAS x

ÍNDICE DE FIGURAS x

ÍNDICE DE ANEXOS xi

ÍNDICE DE FOTOS..... xi

RESUMEN……xii

ABSTRACT……..xiii

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO 3

1.1. Antecedentes 3

1.1.1. Densidades e índices de abundancia sobre ungulados……3

1.2. Bases Teóricas.....9

1.2.1. División del grupo de ungulados……9

1.2.2. Importancia Económica y Ecológica de los Ungulados en la Amazonía peruana……...9

1.2.3. Definición de términos básicos……11

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....13

2.1. Formulación de la hipótesis.....13

2.2. Variables y su operacionalización 14

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA 15

3.1. Tipo y diseño 15

3.2. Diseño muestral.....15

3.2.1. Población de estudio…….15
3.2.2. Tamaño de la muestra……..15
3.2.3. Criterios de selección……15
3.3. Procedimiento y recolección de datos 16
3.3.1. Área de estudio……..16
3.3.2. Censos por transectos en banda o ancho fijo……...17
3.3.3. Huellas…….18
3.3.4. Cámaras-trampa…….18
3.4. Procesamiento y análisis de datos 19
3.4.1. Densidad y abundancia…….20
3.4.2. Similitud de especies de ungulados entre zonas de estudio…...21
CAPÍTULO IV: RESULTADOS 22
4.1. Densidades e Índices de abundancia de ungulados de las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray 22
4.1.1. Densidad individual total de ungulados en las tres zonas de estudio……..22
4.1.2. Densidad total grupal y tamaño de grupo de ungulados……..22
4.1.3. Densidad por zona de estudio…….23
4.1.4. Índice de abundancia de ungulados……...24
4.2. Comparación de especies de ungulados entre zonas de estudio 26
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....28
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES 36
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....37
CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN.....38
ANEXOS……...43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía de ungulados de la Amazonía continental.....9

Tabla 2. Coordenadas UTM de los transectos de muestreo en las cuencas evaluadas. 16

Tabla 3. Esfuerzo total de muestreo de ungulados de las 3 zonas de estudio en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.....17

Tabla 4. Densidad total de ungulados en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray mediante el método de ancho fijo, junio-julio, 2018. ……..23

Tabla 5. Densidad de ungulados por zona de estudio en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.....24

Tabla 6. Índice de abundancia de ungulados mediante la técnica de registros de huellas en la cuenca alta de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018. 25

Tabla 7. Índice de abundancia de ungulados mediante cámaras-trampa en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.....26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de las cámaras-trampa en los transectos de estudio. 19

Figura 2. Relación de especies de ungulados con las zonas de estudio en las en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018; según el ACP y Análisis de similitud (ANOSIM). 27

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa de las zonas de muestreo en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018. 44

Anexo 2. Ficha de registro de ungulados. 45

Anexo 3. Ancho fijo de ungulados para determinar la densidad poblacional. 45

Anexo 4. Especies de ungulados registrados mediante cámaras-trampa en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018. 46

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. “sacha vaca” *Tapirus terrestris*. 46

Foto 2. “sajino” *Pecari tajacu*. 46

Foto 3. “venado colorado” *Mazama americana*. 47

Foto 4. “venado cenizo” *Mazama nemorivaga*. 47

RESUMEN

Con el fin de conocer el estado poblacional de ungulados, se realizó una investigación en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray durante los meses de junio y julio del 2018. Los datos se obtuvieron usando el método de censo por transecto lineal, registro de huellas, y cámaras-trampas. En las tres zonas, se recorrieron un total de 512.2 km, donde se registraron 5 especies de ungulados agrupados en 2 órdenes y 3 familias. Según los resultados del método de huellas, las especies de ungulados se encuentran en un buen estado de conservación en ambas cuencas, *Tapirus terrestris* y *Pecari tajacu* fueron las especies con mayores índices de abundancia; sin embargo, los pocos avistamientos mediante el método de transecto lineal y de cámaras- trampa, subestimaron en parte los resultados obtenidos. Respecto a la relación de las especies de ungulados con las zonas de estudio, no hubo diferencias significativas (p=0,5); sin embargo, *T. terrestris*, *P. tajacu* y *M. americana* estuvieron más relacionadas a las Zonas 2 y 3. En conclusión, el presente estudio muestra poblaciones conservadas y saludables de ungulados, por esta razón se justifica la ampliación de la Reserva Comunal Airo Pai con la finalidad de conservar la fauna silvestre de las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray.

Palabras claves: Densidades, ungulados, hábitats, cuencas

ABSTRACT

In order to know the population status of ungulates, an investigation was carried out in the upper basins during the Napo and Curaray rivers in June and July 2018. The data was obtained using the linear transect census method, track record, and camera-traps. In the three zones, a total of 512.2 km was covered, where 5 species of ungulates grouped into 2 orders and 3 families were recorded. According to the results of the footprint method, the ungulate species are in a good state of conservation in both basins, *Tapirus terrestris* and *Pecari tajacu* were the species with the highest abundance indices; however, the few sightings using the linear transect method and camera traps partially underestimated the results obtained. Regarding the relationship of the ungulate species with the study areas, there were no significant differences (p=0.5); however, *T. terrestris*, *P. tajacu* and *M. americana* were more related to Zones 2 and 3. In conclusion, the present study shows conserved and healthy populations of ungulates, for this reason the expansion of the Airo Communal Reserve is justified. Pai with the purpose of conserving the wildlife of the upper basins of the Napo and Curaray rivers.

Keywords: Densities, ungulates, habitats, watersheds.

INTRODUCCIÓN

Después de la pesca, la fauna silvestre constituye la principal fuente proteica de las comunidades de la Amazonía peruana [1]. Entre los animales de caza más consumidos por los pobladores están los ungulados ya que aportan mayor biomasa [2, 3]; además por el aporte económico por la venta de carne, pieles y animales vivos [4, 5]. Aunado a lo referido, los beneficiarios directos de este recurso causan la destrucción de los hábitats y practican la sobrecaza de estas especies [6], amenazas que reducen las poblaciones de ungulados [7].

A la fecha los estudios poblacionales sobre los ungulados en la Amazonía peruana, se han desarrollado en el Área de Conservación Regional Tamshiyacu Tahuayo y Yavarí-Mirí [8], cuenca del río Pucacuro [9], Reserva Nacional Pacaya Samiria [10], cuenca del río Alto Itaya [11], cuencas de los ríos Tigre, Nanay y Napo [12] [13]; cuenca media del Curaray [14], Madre de Dios [15], Alto Purús [7] y Reserva Nacional Matsés [16], además de inventarios rápidos desarrollados en el río Putumayo sector colombiano [17, 18, 19]; sin embargo algunos lugares de la Amazonía peruana han sido poco explorados y aún faltan evaluarse como son las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, por lo tanto no se conoce nada sobre la diversidad y densidad poblacional de ungulados en estos lugares.

Ante esta necesidad, entre los meses de junio-julio del 2018, se desarrolló el proyecto “Ampliación de la Reserva Comunal Airo Pai para la protección y conservación sostenible del complejo de ANPs del Güeppí-Perú”. La información generada en el presente estudio, permitió conocer el estado poblacional de los ungulados en esta parte de la Amazonía; asimismo servirá como base para otras

investigaciones, también los datos recopilados en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, ayudarán a sustentar la propuesta de ampliación de la Reserva Comunal Airo Pai, esto motivó a realizar el presente estudio con el objetivo de conocer el estado poblacional de ungulados en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, y cuyos objetivos específicos fueron: 1) Determinar las densidades e índices de abundancia relativa de ungulados de las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray; y 2) Comparar las especies de ungulados entre zonas de estudio.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

1.1.1. Densidades e índices de abundancia sobre ungulados

En 2015, en una investigación realizada en la Reserva Nacional Matsés en Loreto, Perú, sobre la situación de los mamíferos de caza, se reportaron densidades para los ungulados, la densidad más alta lo obtuvo *Tayassu pecari* con 0,793 ind/km^2 y la más baja *Pecari tajacu* con 0,389 ind/km^2 [16].

En 2015, en base a 610 km recorridos en la cuenca del río Curaray, Perú (bosques de baja presión de caza) y 1218 km en las cuencas Tigre y Nanay (bosques de alta presión de caza), se registraron 116 encuentros correspondientes a cinco especies. Las más altas densidades en bosques de baja presión de caza (río Curaray) pertenecieron a *Tayassu pecari* con 23,8 ind/km^2, seguido de *Pecari tajacu* con 14,4 ind/km^2, y la más baja en bosques de alta presión de caza (ríos Tigre, Nanay) lo obtuvo *Tapirus terrestris* (0,08 ind/km^2) [14].

En 2014, en un estudio sobre abundancia de ungulados y uso de hábitats, entre los ríos Urubamba y Tambo en la Amazonía central del Perú, en 425 km se registraron 249 encuentros pertenecientes a cuatro especies de ungulados, de las cuales 38 fueron por observación directa y el resto por observación indirecta (mediante huellas). La especie con mayor densidad poblacional fue *Pecari*

tajacu con 6,7 ind/km^2 y la más baja lo obtuvo *Tapirus terrestris* con1,2 ind/km^2 [20].

En 2014, en una investigación en las cuencas de los ríos Tigre y Napo en Perú, sobre diversidad y estado poblacional de mamíferos mayores, la densidad más alta perteneció a *Tayassu pecari* con 7 ind/km^2 y las más bajas a *Tapirus terrestris* con 0,27 ind/km^2 [13].

En 2012, en la Reserva Nacional Pucacuro en Loreto, Perú, se realizó un estudio basado en el conocimiento indígena Kichwa. Como resultado se reportó densidades de 6,58 ind/km^2 para *Tayassu pecari* y 1,52 ind/km^2 para *Pecari Tajacu* [21].

En 2010, en una investigación sobre densidades de vertebrados en sitios forestales cazados y no cazados, en el Parque Nacional del Manu, Perú. Las densidades más altas en sitios no cazados pertenecieron a *Tayassu pecari* con 43,8 ind/km^2 y *Pecari tajacu* 8,2 ind/km^2; mientras que en sitios con caza, *Tayassu pecari* obtuvo 5,8 ind/km^2 y *Pecari tajacu* 7,8 ind/km^2 ; además *Mazama spp.,* obtuvo una densidad general de 2,5 ind/km^2 respectivamente [15].

En el 2010 en Colombia, en la comunidad de Zancudo, río Inírida, en un estudio; se reportaron densidades para mamíferos destacando *Pecari tajacu* con 2,72 ind/km^2 [22].

En 2007, en la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azul, San Martín, Perú, sobre presión de caza de la comunidad nativa Mushuckllacta de Chipaota, se obtuvo densidades de ungulados entre los que destacan *Pecari tajacu* con 9,1 ind/Km^2, *Tayassu pecari* 2,137 ind/Km^2 y *Mazama americana* con 2,115 ind/km^2 [23].

En 2007, en una investigación sobre la evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Loreto, Perú; en 200 km recorridos, se registró alta densidad para *Tayassu pecari* con 9,8 ind/km^2 y la más baja fue *T. terrestris* con 0,67 ind/km^2 [24].

En 2007, en una investigación sobre abundancia, presión de caza y el impacto de la caza en mamíferos de los bosques de la cuenca del río Alto Itaya, en Loreto, Perú. Se muestrearon 1021 km; dentro de los mamíferos de caza más abundantes estuvieron *Pecari tajacu* con 2.7 ind/km^2, *Mazama gouazoubira* (*M. nemorivaga*) 1,7 ind/km^2 y *Mazama americana* con 0,5 ind/km^2 [11].

En el 2007 se desarrollo una evaluación sobre poblaciones de pecaríes en la cuenca media y alta del río Purús en Ucayali, Perú; donde se recorrió 207,8 km y se reportaron densidades para los pecarís como *Pecari tajacu* con 2,47 ind/km^2 y *Tayassu pecari* con 9,18 ind/km^2 [7].

En 2005, se realizó un estudio sobre la alimentación de mamíferos de caza en los aguajales de la Reserva Nacional Pacaya Samiria, en Loreto, Perú; donde se recorrió un total de 345 km y se estimó la densidad de mamíferos de caza, indicando altas densidades para *Tayassu pecari* con 25 ind./km^2 y bajas densidades para *Tapirus terrestris* 0,76 ind/km^2 [25].

En 2003, en una investigación sobre abundancia, estado de conservación y presión de mamíferos en la cuenca media y alta del río Nanay en Loreto, Perú; se registraron bajas densidades para los ungulados como *Pecari tajacu* y *Mazama gouazoubira* (Ahora *M. nemorivaga*) con 0,36 ind/km^2 cada una [12].

En 2003, muy cerca de Iquitos, Perú; en un trabajo, se determinó la abundancia de animales de caza de la Reserva Nacional Allpahuayo Mishana, las menores densidades lo obtuvieron *M. nemorivaga* (antes *M. gouazoubira*) con 0,3-0,4 ind/10 km y *M. americana* con 0,2-0,7 ind/10 km [26].

En 2001, en una investigación de mamíferos de la cuenca del río Samiria, Loreto, Perú, en 2332 km recorridos da cuenta de una alta densidad alta para *T. pecari* con 10,5 ind/km^2, y una baja densidad de *Tapirus terrestris* con 0,1 ind/km^2 [10].

En 1999, en un estudio respecto a la evaluación de poblaciones de pecaríes en la cuenca del río Pucacuro y río Alto Tigre, Loreto, Perú,

se obtuvieron densidades de *Tayassu pecari* con 3,9 ind/km^2 y *Pecari tajacu* con 1,52 ind/km^2 [9].

En 1997, se desarrolló una investigación acerca del manejo y uso sustentable de pecaríes en las cuencas de los ríos Yavarí, quebrada Blanco y Samiria, Loreto, Perú. En el Yavarí en un recorrido de 482 km se registraron altas densidades de *T. pecari* con 9,7 ind/km^2 y *P. tajacu* con 2,1 ind/km^2, mientras que la densidad más baja correspondió a *Mazama americana* 0,96 ind/km^2. En Quebrada Blanco-Tamshiyacu Tahuayo, en 626 km censados, la densidad más alta fue de *T. pecari* con 6,6 ind/km^2 y la más baja de *P. tajacu* 1,4 ind/km^2. Finalmente en el Samiria la densidad más alta lo obtuvieron *T. pecari* 4,5 ind/km^2 y las más bajas pertenecieron a *T. terrestris* (0,3 ind/km^2) [8].

En 2018, en una investigación sobre mamíferos en la cuenca alta del Putumayo, Perú; se obtuvo índices de abundancia de ungulados, de éstos la mayor fue de *Tapirus terrestris* con 9.27 huella/km y la menor de *Mazama spp.* con 3.03 huella/km [27].

En 2007, en México, se evaluó la población del venado cola blanca en cuatro localidades; los resultados indican densidades diferentes entre localidades dependiendo del lugar, transectos y los meses de muestreo (p=0.002) [28].

En 2011, en Ecuador, en la Reserva de la Biósfera Yasuní, muy cerca de Loreto, Perú, se desarrolló una investigación sobre densidad poblacional y patrones de actividad de ungulados en dos zonas de estudio; los resultados evidencian que no hay diferencias significativas a nivel de densidades, pero sí existen diferencias significativas respecto a patrones de actividad de tres ungulados *Mazama americana* (p=0,003), *Tayassu pecari* (p=0,027) y *Tapirus terrestris* (p=0,043) [29].

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. División del grupo de ungulados

El grupo de ungulados se divide en dos órdenes: Perissodactyla que incluyen a los ungulados imparadigitados o de pezuñas impares, aquí se encuentran los caballos, rinocerontes y tapires. El orden Artiodáctyla alberga a los ungulados paradigitados o de pezuñas pares como los hipopótamos, pecaríes, cerdos, cérvidos [28, 29] (Tabla 1).

Tabla 1. Taxonomía de ungulados de la Amazonía continental.

Orden	Familia	UNGULADOS Especie
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama americana* (Erxleben, 1777)
		Mazama nemorivaga (Cuvier, 1817)
	Tayassuidae	*Pecari tajacu* (Linnaeus, 1758)
		Tayassu pecari (Link, 1795)
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758)

1.2.2. Importancia Económica y Ecológica de los Ungulados en la Amazonía peruana

Importancia Económica

Entre los diversos animales de fauna silvestre, los mamíferos como los ungulados forman parte de la alimentación de las comunidades amazónicas [1], por ende, además de ser consumidos como alimento de subsistencia, gran parte de estos son destinados para la venta de “carne de monte” y pieles [4, 5], generando de esta forma

ingresos económicos temporales para las familias que dependen de este recurso. Esta preferencia se debe principalmente a que los ungulados son animales grandes que poseen mayor biomasa comparados con otros animales de fauna silvestre [2,3], por consiguiente, son muy requeridos por los cazadores quienes ven una oportunidad de obtener mejores beneficios [12, 16], de esta forma el poblador amazónico compensa parte de sus necesidades básicas diarias; finalmente este producto es destinado para el abastecimiento alimenticio de las grandes ciudades de la selva baja[20]. Sin embargo, en los últimos años, la sobrecaza de estas especies en especial de *Tapirus terrestris* estarían ocasionando la disminución considerable de sus poblaciones, incluso hay lugares en la Amazonía donde los ungulados están desapareciendo o están extintos localmente [14].

Importancia Ecológica

Desde el punto de vista ecológico, los ungulados cumplen funciones muy importantes en los ecosistemas amazónicos, prueba de ello son los pecaríes, quienes son predadores y dispersores al mismo tiempo [32], de esta forma se convierten en controladores biológicos naturales, además de dispersar semillas de numerosas especies de plantas, en especial de palmeras como *Mauritia flexuosa, Euterpe sp, Oenocarpus bataua*, etc., ayudando a la diversificación de especies florísticas [7, 10, 25]. La diversificación de la flora ayuda

significativamente en la biología y ecología de los pecaríes, resulta que a mayor cantidad de alimento, la tasa reproductiva de estas especies aumenta, sobreponiéndose significativamente a la alta presión de caza [33].

Por otra parte, los cérvidos y los perisodáctilos, son muy buenos indicadores del estado de conservación de los bosques, esto se debe principalmente a que estas especies son muy sensibles a la intervención y a los cambios de hábitat ocasionado principalmente por el hombre [34], por lo que su presencia en un determinado tipo de bosque indicaría que aquel ecosistema aún soporta o está libre de perturbación [35].

1.2.3. Definición de términos básicos

Ungulados. Mamíferos que caminan apoyando el extremo de sus dedos y cuyas patas están revestidas por una pezuña, en este grupo están los Artiodáctilos y Perisodáctilos [34, 35].

Herbívoros. Son animales cuya dieta está basada en el consumo de pastos o forraje. En las cadenas tróficas se los designa también como consumidores primarios [36].

Diversidad. Se refiere a la variedad de especies que constituyen una comunidad [36].

Densidad. Es el número de individuos que viven sobre una unidad de superficie expresada en Km^2 [38].

Riqueza de especies. Es el número de especies que se encuentran en un hábitat, ecosistema, paisaje, área o región determinado [38].

Abundancia. Es el número de individuos que presenta una comunidad por unidad de superficie o de volumen (densidad de la población) [38].

Abundancia relativa. Cantidad proporcional, calculada, de los individuos de esa especie con respecto al porcentaje observado de la población en esa área [36].

Cuenca. Atributo geográfico congruente en donde la geomorfología de laderas vecinas crea un cauce común de descarga de la precipitación [36].

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

Las densidades poblacionales e índices de abundancia de los ungulados fueron bajas en ambas cuencas, debido a factores como baja tasa reproductiva de algunas especies y poca disponibilidad de alimento en las áreas evaluadas durante el estudio.

2.2. Variables y su operacionalización

VARIABLE	DEFINICIÓN	TIPO POR SU NATURALEZA	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA	VALORES DE LAS CATEGORÍAS	MEDIO DE VERIFICACIÓN
Densidad	Número de individuos de un territorio que viven sobre una unidad de superficie expresada en km^2	Cuantitativa	Abundancia de especies	Razón	-	Ind./km^2 (DISTANCE) Ind./2LW (ancho fijo) N° Grupos/ Km^2	• Ficha de registro de datos de campo • Registros fotográficos. • Base de Datos.
Abundancia	Indica la relación en cuanto al número de especies presentes, siendo el 100% todas las especies encontradas en el muestreo.	Cuantitativa	Abundancia relativa de especies	Razón	-	N° Huellas/km N° fotos/días cámara-trampa	• Ficha de registro de datos de campo. • Base de Datos. • Registros fotográficos de huellas. • Registros fotográficos de cámaras-trampa.
imilitud entre zonas de estudio	Semejanza entre las especies y abundancia de ungulados por zonas	Cuantitativa	Diferencia poblacional entre zonas	Razón	-	Zonas iguales p>0,05 Zonas diferentes p<0,05	• Fichas de registro de datos de campo. • Registro fotográfico. • Base de datos.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño

El tipo de investigación fue de tipo descriptivo, de diseño transversal prospectivo, porque el estudio se desarrolló una sola vez en un tiempo determinado.

3.2. Diseño muestral

3.2.1. Población de estudio

Todos los individuos de las especies de ungulados que habitan en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray.

3.2.2. Tamaño de la muestra

Todos los individuos de las especies de ungulados registradas en los transectos de los sectores evaluados.

3.2.3. Criterios de selección

El criterio de selección para el tipo de investigación fue el de exclusión, porque no se tuvo en cuenta las características relevantes del área donde se evaluaron los ungulados.

3.3. Procedimiento y recolección de datos

3.3.1. Área de estudio

El estudio se realizó entre los meses de junio y julio del año 2018, al norte del departamento de Loreto en la Ecorregión napo; estos bosques comprenden mayormente bosque de colina baja y en menor proporción bosque de terraza alta y baja, y bosque inundable de palmeras [39]. Se trabajó en 3 zonas, la zona 1 ubicada en la cuenca alta del río Napo (curso bajo del río Aguarico) dentro de la Reserva Comunal Airo Pai, las zonas 2 y 3 pertenecieron a la cuenca alta del río Curaray; la zona 2 se ubicó en el curso bajo de río Nashiño y la zona 3 en el curso medio del río del mismo nombre (Tabla 2, Anexo 1). En las zonas evaluadas se recorrió un total de 512,2 Km (Tabla 3).

Tabla 2. Coordenadas UTM de los transectos de muestreo en las cuencas evaluadas.

Transecto	Río Napo (Zona 1)		Río Curaray (Zona 2)		Río Curaray (Zona 3)	
	Inicio	Final	Inicio	Final	Inicio	Final
T1	475407	475526	472346	473485	470402	473998
	9905244	9905244	9843658	9844260	9861719	9865098
T2	476132	479273	472733	475983	470408	474350
	9904909	9908911	9840649	9842325	9860743	9857737
T3	476374	481400	470888	468398	469232	467240
	9903749	9903692	9842346	9839387	9860626	9856512
T4	475726	479377	471569	469959	468948	464441
	9903291	9900055	9842243	9846663	9861712	9862372

Tabla 3. Esfuerzo total de muestreo de ungulados de las 3 zonas de estudio en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.

Transectos	Zonas de estudio			TOTAL (km)
	Río Napo (Zona 1)	Río Curaray (Zona 2)	Río Curaray (Zona 3)	
T1	50	25,6	50	125,6
T2	50	37	36	123
T3	50	50	29.6	129,6
T4	34	60	40	134
TOTAL (Km)	**184**	**172,6**	**155,6**	**512,2**

3.3.2. Censos por transectos en banda o ancho fijo

Se abrieron un total de 12 transectos lineales (4 trochas por cada zona de estudio), la apertura se hizo con 24 horas de anticipación a los muestreos, cada transecto varió de 2,5 - 5 km de longitud (Anexo 1); el día de la apertura se marcó cada 100m con cintas de colores, hasta completar los 5000m (en algunos transectos no se logró los 5 km). Los transectos, tuvieron una orientación radial y estuvieron separados unos de otros por 1 km aproximadamente, esto fue para mantener la independencia de las muestras y evitar pseudoréplicas.

Los ungulados se registraron de forma directa (avistamientos) e indirecta (huellas). Los censos en los transectos fueron de ida y vuelta, iniciándose a las 7:00 y culminando a las 16:00 horas; al finalizar el registro de ida, se descansó media hora aproximadamente para luego continuar con el

muestreo de vuelta hasta alcanzar el punto de inicio. El recorrido por los transectos se realizó lo más silencioso posible a una velocidad de 1 km./45-60 min. En cada zona se recorrieron los cuatro transectos simultáneamente, evaluándose un transecto por persona durante cinco días consecutivos. En cada avistamiento se registró datos como: especie, tipo de registro, número de individuos, distancia perpendicular al transecto, ubicación del primer individuo avistado, amplitud grupal, distancia en la trocha y hora (Anexo 2).

3.3.3. Huellas

Paralelamente a los censos por transectos, se registraron las huellas de ungulados que se avistaron a lo largo del recorrido de los 5 km tanto de ida y vuelta, después de identificar las huellas se registraron en la ficha usada para los censos por transecto lineal, anotando la especie, tipo de registro (huella), distancia perpendicular, distancia a la trocha y la hora. Después de registrarlo se procedió a borrar la huella del sustrato para evitar contabilizarla nuevamente (Anexo 2).

3.3.4. Cámaras-trampa

Para complementar los registros de los censos por transecto lineal, se utilizaron 28 cámaras-trampa marca Bushnell Trophy CAM HD, esta técnica detecta animales que difícilmente se registran por avistamientos (especies crípticas) entre ellos los ungulados. En cada trocha se instaló 7

unidades de cámaras-trampa a una altura de 40 cm del suelo, las cuales se instalaron paralelamente al transecto a una distancia entre 50 a 100 m hacia dentro del mismo, las cámaras se ubicaron una a la derecha y la otra a la izquierda, iniciándose desde un punto 0 del transecto, la segunda a una distancia de 1000 m, la tercera a los 2000 m, hasta completar los 5000 m. La séptima cámara se colocó en cualquier punto del transecto, considerando los caminos, huellas y colpas de los animales (Figura 1). Las cámaras-trampa estuvieron activas las 24 horas por espacio de 5 días consecutivos en cada una de las zonas de muestreo.

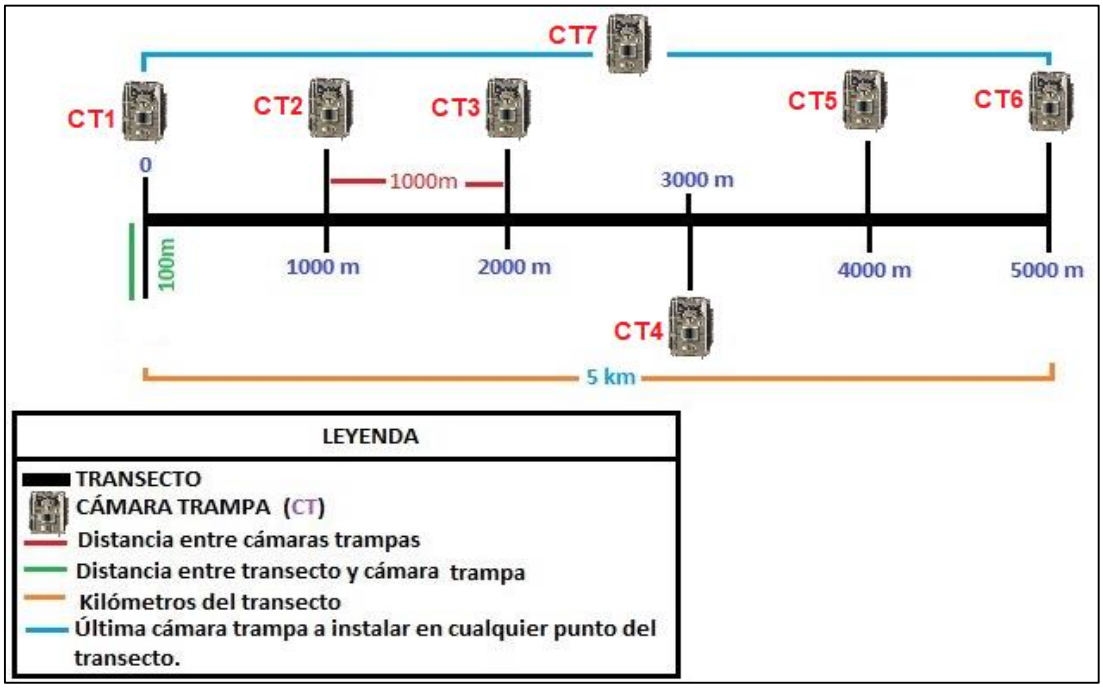


Figura 1. Ubicación de las cámaras-trampa en los transectos de estudio.

3.4. Procesamiento y análisis de datos

Con la información registrada se hizo una base de datos usando la hoja de cálculo Microsoft Excel versión 2019.

3.4.1. Densidad y abundancia

La densidad para las especies que no alcanzaron suficientes avistamientos (N° individuos < que 20), se estimaron usando la fórmula de ancho fijo (Burnham *et al.* [40]).

$$D = \frac{N}{2LW}$$

Dónde:

D = Densidad

N = Número de individuos o grupos registrados dentro del ancho fijo o efectivo.

2 = Constante que indica que el muestreo se realizó a ambos lados del transecto.

L = Longitud total del recorrido (km).

W = Ancho fijo o efectivo (km).

Las distancias de ancho fijo, se tomaron de Pérez *et al.* [21], quien a través de la recopilación de datos de investigaciones realizadas durante muchos años, tales como: el tamaño, el color, el comportamiento de las especies, etc., propuso y estandarizó la distancia de ancho fijo de las especies de ungulados (Anexo 3).

Para aquellas especies de ungulados registrados indirectamente (huellas y fotos capturas mediante cámaras-trampa), se expresaron

en índices de abundancia; la técnica de huellas se obtuvo de Aquino *et al.* [20], mientras que la técnica de cámaras trampas fue en base a la fórmula: IA = N° fotos/días cámara-trampa.

IA= huellas/km

IA = N° fotos/días cámara-trampa

3.4.2. Similitud de especies de ungulados entre zonas de estudio

Análisis de componentes principales (ACP)

Se realizó utilizando la matriz de covarianza la cual permitió descubrir a las especies de ungulados con mayor variabilidad y representatividad entre las zonas de estudio. Este análisis se realizó con el programa Community Analysis Package (CAP) 4.0[42].

Análisis de similitud (ANOSIM)

Para evaluar si las zonas son diferentes significativamente, se aplicó el análisis de similitud o conocido comúnmente como ANOSIM, con la hipótesis nula que no existen diferencias significativas entre las especies de las zonas estudiadas; sin embargo, se plantea diferencias significativas cuando $p<0,05$. Este análisis también se ejecutó con el programa Community Analysis Package (CAP) 4.0 [42].

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Densidades e Índices de abundancia de ungulados de las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray

4.1.1. Densidad individual total de ungulados en las tres zonas de estudio

En 512, 2 km recorridos se registraron un total de 76 individuos de ungulados mediante avistamientos, las especies más registradas fueron *Tayassu pecari* (n= 40 individuos), seguido de *Pecari tajacu* (n= 28) y las menos registradas correspondieron a *Mazama americana* y *Mazama nemorivaga* con 3 registros cada una y *Tapirus terrestris* con 2 registros (Anexo 4).

Las densidades poblacionales más representativas en las tres zonas de estudio correspondieron a los pecaríes: *Pecari tajacu* con 1,37 ind/km^2 y *Tayassu pecari* con 1,30 ind/km^2*;* mientras que las más bajas pertenecieron a *Mazama americana, Mazama nemorivaga* con 0,15 ind/km^2 cada una y *Tapirus terrestris* con 0,10 ind/km^2 (Tabla 4).

4.1.2. Densidad total grupal y tamaño de grupo de ungulados

La densidad grupal más representativa en las tres zonas de estudio correspondió a *P.tajacu* con 0,34 Grupos/km^2, y las menores pertenecieron a *M.americana* y *M.nemorivaga* con 0,15 Grupos/km^2 cada una, *T.terrestris* con 0,10 Grupos/km^2 y *T.pecari* obtuvo la densidad grupal más baja que el resto de especies con 0,03 Grupos/km^2 (Tabla 4).

El rango de tamaño de grupo varió de 1 a 40 individuos, *P. tajacu* fue la especie que obtuvo un rango de 1 a 8 individuos por grupo, mientras que los cérvidos y *T. terrestris* obtuvieron un rango de 1 individuo por especie; *T. pecari* fue la especie que se registró en una sola oportunidad cuya manada fue de 40 individuos (Tabla 4).

Tabla 4. Densidad total de ungulados en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray mediante el método de ancho fijo, junio-julio, 2018.

Especie	N° Individuos	N° Grupos	Densidad total (512.2 km)		
			Ind./ km^2	Grupo/km^2	Rango de tamaño de grupo
Mazama americana	3	3	0,15	0,15	1
Mazama nemorivaga	3	3	0,15	0,15	1
Pecari tajacu	28	7	1,37	0,34	(1-8)
Tayassu pecari	40	1	1,30	0,03	40
Tapirus terrestris	2	2	0,10	0,10	1
TOTAL	**76**	**16**			

4.1.3. Densidad por zona de estudio

En la zona 1, en 184 km recorridos se registró a *P. Tajacu* como única especie con una densidad poblacional de 1,09 ind/km^2. En la zona 2, con un recorrido de 172,6 km se registraron 4 especies de ungulados, *T. pecari* obtuvo la densidad más representativa con 3,86 ind/km^2 y la más baja *M. americana* con 0,14 ind/km^2. En la zona 3, en 155.6 km evaluados se registraron tres especies, de

estas *M. americana* y *T. terrestris* obtuvieron densidades de 0,32 ind/km^2 cada una, mientras que *P.tajacu* obtuvo una densidad baja de 0,16 ind/km^2 (Tabla 5).

Tabla 5. Densidad de ungulados por zona de estudio en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.

Especie	Densidad por Zonas de Estudio						N° TOTAL
	Río Napo		Río Curaray				
	N°	Zona 1 (184 km)	N°	Zona 2 (172,6 km)	N°	Zona 3 (155,6 km)	
M. americana		0,00	1	0,14	2	0,32	3
M. nemorivaga		0,00	3	0,43		0,00	3
P. tajacu	8	1,09	19	2,75	1	0,16	28
T. pecari		0,00	40	3,86		0,00	40
T. terrestris		0,00		0,00	2	0,32	2
TOTAL	8		63		5		**76**

4.1.4. Índice de abundancia de ungulados

Respecto a los índices de abundancia, se obtuvieron mediante la técnica de huellas. Se registraron 205 huellas de ungulados en las tres zonas evaluadas. En la zona 1, los mayores índices correspondieron a *T. terrestris* y *M. americana* con 0,10 huellas/km cada especie y la menos abundante fue *M. nemorivaga* con 0,02 huellas/km. En la zona 2, de las 4 especies registradas, *P. tajacu* alcanzó la mayor abundancia con 0,18 huellas/km y la menor lo obtuvo *T. pecari* con 0,02 huellas/km. En la zona 3, de las 5

especies *T. terrestris* fue la más abundante con 0,22 huellas/km y las menos abundante *M. nemorivaga* y *T. pecari* con 0,01 huellas/km cada una (Tabla 6).

Tabla 6. Índice de abundancia de ungulados mediante la técnica de registros de huellas en la cuenca alta de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.

Especie	Huellas/km						TOTAL
	Río Napo		Río Curaray				
	N°	Zona 1 (184 km)	N°	Zona 2 (172,6 km)	N°	Zona 3 (155,6 km)	
M. americana	18	0,10	22	0,13	14	0,09	**0,11**
M. nemorivaga	3	0,02	0	0	2	0,01	**0,01**
P. tajacu	14	0,08	31	0,18	22	0,14	**0,13**
T. terrestris	18	0,10	22	0,13	34	0,22	**0,14**
T. pecari	0	0	4	0,02	1	0,01	**0,01**
Total	**53**		**79**		**73**		**205**

Leyenda: N° = número de registros de huellas.

Complementando a la técnica de huellas, también se realizó la técnica de cámaras-trampa. Se registraron un total de 42 eventos de foto trampeo de las especies de ungulados en las tres zonas de estudio.

En la zona 1, la especie con mayor índice de abundancia fue *P. tajacu* con 0,0357 fotos/días cámara-trampa y la más baja perteneció a *M. americana* con 0,0071 fotos/días cámara-trampa. En la zona 2, de las 4 especies registradas, los índices de

abundancia más altas correspondieron a *M. nemorivaga* con 0,0536 fotos/días cámara-trampa y *P. tajacu* con 0,0357 fotos/días cámara-trampa; la más baja lo obtuvo *M. americana* con 0,0119 fotos/días cámara-trampa. En la zona 3, *T. terrestris* resultó con el mayor índice de 0,0286 fotos/días cámara-trampa y las más bajas pertenecieron a *M. americana* y *P. tajacu* con 0,0214 fotos/días cámara-trampa cada una (Tabla 7).

Tabla 7. Índice de abundancia de ungulados mediante cámaras-trampa en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.

Especie	N° fotos/días cámara-trampa						Promedio total eventos
	Río Napo		Rio Curaray				
	N°	Zona 1	N°	Zona 2	N°	Zona 3	
M. americana	1	0,0071	2	0,0119	3	0,0214	**0,0135**
M. nemorivaga	2	0,0142	9	0,0536	0	0	**0,0226**
P. tajacu	5	0,0357	6	0,0357	3	0,0214	**0,0309**
T. terrestris	3	0,0214	4	0,0238	4	0,0286	**0,0246**
T. pecari	0	0	0	0	0	0	**0**
Total	11		21		10		**42**

Leyenda: N° = Número de eventos o registros fotográficos.

4.2. Comparación de especies de ungulados entre zonas de estudio

Según el Análisis de Componentes Principales, explica el componente I al 55.69% de variación que las especies *T. terrestris*, *P. tajacu* y *M. americana* están relacionadas con la Zona 2 (Z2T1, Z2T2) y con la Zona 3 (Z3T2, Z3T3,

Z3T4) que comprende bosques inundables. El componente II al 35.91% explica que algunos transectos de la Zona 2 (Z2T3, Z2T4) y Zona 3 (Z3T1), se parecen a los transectos de la Zona 1 que comprende bosques de tierra firme. Adicionalmente el Análisis de Similitud (ANOSIM), muestra que no existe diferencias significas (p=0.5) entre zonas (Figura 2).

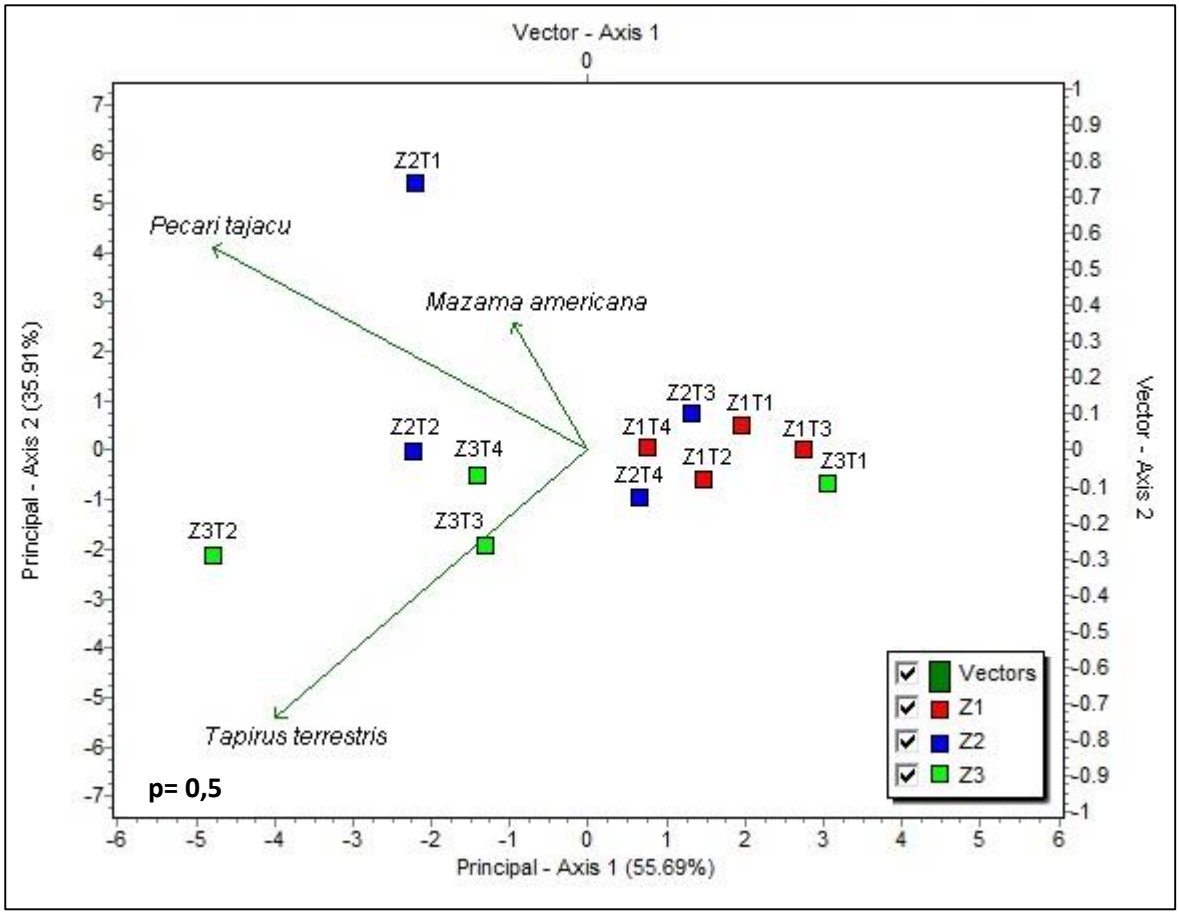


Figura 2. Relación de especies de ungulados con las zonas de estudio en las en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018; según el ACP y Análisis de similitud (ANOSIM).

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

Las densidades de los ungulados reportadas en el presente estudio, resultaron ampliamente superada por investigaciones realizadas en el Alto Purús [7], cuenca alta de los ríos Curaray, Tigre y Nanay [14], Parque Nacional del Manu [15], Parque Nacional Cordillera Azul [23], cuenca del río Algodón [24] y la Reserva Nacional Pacaya Samiria [25]. Las altas densidades reportadas en los estudios mencionados podrían deberse al factor tiempo, ya que oscilaron entre 3 y 7meses, a diferencia de 16 días de muestreo y el número de zonas evaluadas en el presente estudio. Otra de las razones, podría deberse a que las investigaciones realizadas se ejecutaron en áreas protegidas como parques nacionales y reservas nacionales, donde las especies se encuentran en buen estado de conservación, por lo que la cacería, tala u otros factores son prácticamente mínimas o inexistentes [7, 15, 23, 25].

Según los resultados de la presente investigación, las densidades de ungulados fueron subestimadas y diferentes entre especies, sin embargo, *P. tajacu* y *T. pecari* superaron levemente a *M. americana, M. nemorivaga* y *T. terrestris* que se registraron en varias oportunidades en forma solitaria, este comportamiento por parte de los cérvidos y el tapir, podría estar relacionado a la estructura social y a los patrones de actividad, como lo dicen Aquino *et al*. [24] y Torres *et al*. [43].

En el caso de los pecaríes, son especies gregarias o que se agrupan; tal es así que *P. tajacu* registró manadas de 2 a 8 individuos y un único grupo de *T. pecari* con 40 individuos, esto coincide con lo expresado por Aquino *et al*. [20]. Otros factores que pudieron haber influido en la densidad de *T. pecari* podría ser las

fluctuaciones estacionales e inundaciones que están ocurriendo en los últimos años, ya que tienen relación con la fructificación de palmeras y demás plantas, se presume que esto sea la razón por la que esta especie migre temporalmente hacia zonas más altas o de tierra firme, compuesta por mayor diversidad de plantas, tal como lo señalan Fang *et al*. [33], Pérez *et al*. [44] y Haugaasen & Peres [45]. En otros estudios, autores como Bodmer *et al*. [8] y Aquino *et al*. [10], indican que los bosques inundables poseen menos diversidad de plantas que los bosques de tierra firme, por lo que este último es aprovechado al máximo por las comunidades de animales entre ellos los mamíferos. Los constantes desplazamientos de *T. pecari* podría ser otra razón de los pocos avistamientos registrados de esta especie, las cuales coinciden con lo reportado en un estudio en el Alto Purús, donde afirman que las "huanganas" se desplazan en manadas, abarcando amplios espacios [7]. En ese mismo contexto, trabajos realizados en la RN Allpahuayo Mishana [26] y en el PN Cordillera Azul [23], señalan que el poco registro de *T. pecari*, no indica que esté desapareciendo, simplemente que es una especie que se mueve constantemente en busca de alimento y por lo que su aparición es de forma esporádica.

Por otra parte, las 5 especies de ungulados en general obtuvieron bajas densidades y muestran un mismo patrón a estudios desarrollados en la Amazonía peruana como en la cuenca del río Samiria [10], cuenca alta del río Itaya [11], cuenca del alto Nanay [12], en la Amazonía central [20] y Reserva Nacional Allpahuayo Mishana [26]; probablemente esto se deba a la baja tasa reproductiva, al largo periodo de gestación y al bajo números de crías que producen, tales

afirmaciones se sustentan en trabajos realizados sobre abundancia y estado de conservación de tapires [33,45]; biología de *Mazama americana* [47] y estimación de densidades de *Mazama gouazoubira* [48].

Así mismo, las densidades de *M. americana* y *M. nemorivaga*, puede estar influenciado por los patrones de actividad y sea una de las razones por la que se obtuvo pocos avistamientos de estos cérvidos, ya que son especies catemerales, ósea que pueden cambiar de hábitos diurnos a nocturnos o viceversa, similar afirmación se reportó en una investigación sobre el conocimiento indígena Kichwa y su relación con la abundancia de animales de caza [21].

En cuanto a las densidades poblacionales respecto a las zonas de estudio, en la zona 1, *P. tajacu* fue la única que se registró con respecto a las demás especies, podría estar relacionado al hábitat, que en este caso comprendió bosques de tierra firme, limitando la presencia de otras especies de ungulados que prefieren otros tipos de hábitats. Según un estudio sobre interacción de los pecaríes en los Neotrópicos, especifica que *P. tajacu* se establece más en bosques de tierra firme que en bosques inundables [32]. Otro estudio, da cuenta que, la densidad de *P. tajacu* varía en relación a los tipos de hábitats de una zona con otra [9]. También otro factor influyente en las bajas densidades quizá sea la caza constante que vienen realizando los pobladores de las comunidades de Cabo Pantoja y Dos Fronteras, ubicadas a 4 km., de distancia aproximadamente del punto de muestreo, esta afirmación es corroborada con la observación personal durante el estudio, donde se avistó a pobladores de Cabo Pantoja traer especies de *Tayassu pecari, Pecari tajacu, Cuniculus paca*, *Lagothrix lagothricha lagothricha*,

incluso aves como *Mitu salvini* como parte de su actividad de caza. Esto también sustentaría un estudio realizado en Colombia sobre ungulados en dos áreas protegidas, donde refiere que la relación positiva o negativa de la distancia a centros poblados se refleja en la alta o baja presión de caza de una determinada especie [49]. La razón por la que no se registró otros ungulados podría deberse a la caza, como lo señalan investigaciones ejecutadas en la RN Matsés y en la cuenca media y alta del río Nanay, donde afirman que los factores de caza están orientados hacia animales de mayor tamaño para obtener mayores beneficios [20,12]. Algo similar reportan estudio en el Alto Itaya [11], RN Allpahuayo Mishana [26] y en la RNN Puinawai-Colombia [22], afirmando que el bajo registro de ungulados, podría estar relacionado con la alta presión de caza. En la zona 2, sucedió lo contrario a la zona 1, donde fueron registradas cuatro de las 5 especies de ungulados, probablemente tenga que ver con los tipos de hábitats, teniendo en cuenta que se evaluó en bosques inundables con presencia de aguajales y en parte bosques de tierra firme, se cree que este factor pudo influir en los resultados obtenidos; esta afirmación es confirmada por Altrichter & Almeida[50], quienes sostienen que los pecaríes se adaptan más a los diferentes tipos de hábitats como bosques de tierra firme y bosques inundables; lo mismo sucedió con ambos cérvidos, que también fueron registrados para la mencionada zona, sin embargo esto contradice a lo referido por Juliá *et al.* [48], autores que refieren que *M. nemorivaga* es de bosques abiertos, lo cual refuta a los resultados obtenidos, ya que esta especie fue registrada en esta zona en bosques densos de tierra firme. El nulo registro de *T. terrestris* en las zonas 1 y 2, podría deberse al método de muestreo empleado y a sus patrones de actividad; en base a otros trabajos

realizados, dan cuenta que la baja visibilidad dentro del bosque y alta capacidad visual y olfativa del tapir, son factores que contribuyen negativamente sobre el método aplicado y en los resultados obtenidos, como lo confirman estudios realizados en la selva mexicana [34] y en la selva amazónica peruana [51]. En ese mismo contexto, Endo *et al.* [15] y Tobler *et al.* [52], sostienen que la actividad del "tapir" es crepuscular y nocturna, en efecto sale de contexto con este estudio si tenemos en cuenta que los muestreos sólo se realizaron en el día, desde las 7:00 horas hasta las 16:00 horas aproximadamente. En la zona 3, se registraron 3 de las 5 especies de ungulados con densidades bajas, esto probablemente se deba a la baja disponibilidad de alimento con relación a la escasa fructificación de plantas y palmeras como *Mauritia flexuosa* y *Euterpe sp*. Según investigaciones realizadas por Aquino *et al*. [25] y Beck, H [32], sostienen que las palmeras son el principal recurso alimenticio de los ungulados, por lo que su ausencia en un determinado bosque afectan a sus poblaciones. De forma similar, un estudio en el Alto Purús, asevera que la densidad de pecaríes se relaciona con la presencia de frutos de palmeras, muy importantes en sus dietas alimenticias [7]. Por otra parte, en esta zona se evidenció señales antiguas de actividades antropogénicas como extracción de madera y caza, lo cual impactaron los bosques en ese entonces, incluso hay árboles maderables cortados que fueron abandonados por razones desconocidas, por consiguiente, en la actualidad se cree que la fauna soportó estos factores, ya que se registraron especies de ungulados que son muy sensibles a los cambios ocasionados por la presencia humana como *M. americana* y *T. terrestris*, incluso se avistó primates grandes como *Ateles belzebuth*. Otro factor que se consideró respecto al registro de especies crípticas

y altamente sensibles en esta zona, fue la distancia en relación con los centros poblados, ya que el último pueblo (Urbinas) se ubicó a 6 horas río abajo aproximadamente, se cree que la lejanía pudo influir en la presencia de estos ungulados y primates. Según un estudio realizado en el Nororiente de Perú en bosques con baja presión de caza, afirma que los ungulados son abundantes siempre y cuando las actividades de caza y extracción de madera sean esporádicos y estén alejados de los centros poblados [14], caso similar se reporta en un estudio en las cuencas de los ríos Tigre y Napo, donde refiere que la densidad de mamíferos mayores aumenta en relación a la poca presión de caza y a la lejanía con las comunidades [13].

En base al registro de huellas, *Tapirus terrestris*, *Pecari tajacu* y *M. americana* fueron las especies con mayores índices de abundancia; en el caso de *P. tajacu*, posiblemente se deba al factor de adaptación de hábitats, ya que estuvo presente en las tres zonas evaluadas, haciendo suponer que vive en diferentes espacios con preferencia a bosques de tierra firme lo cual ayudó a su detección mediante las huellas, esto lo corroboran estudios realizados sobre pecaríes en la Amazonía peruana [8] y estudios de relación entre los pecaríes con las palmeras en el neotrópicos [32]. Respecto a *T. terrestris* y *M. americana*, también obtuvieron índices relativamente altos, se presume que tenga relación con la técnica empleada, ya que estas especies son de hábitos crepusculares y catemerales por lo que dificultan sus avistamientos tal como lo señala Pérez *et al*. [21] y Torres *et al*.[43]; sin embargo, se puede aprovechar otras evidencias que confirman su presencia en un área, como son las huellas. Según un estudio realizado en una

zona indígena al sur de Guyana, indican que la técnica de registro de huellas es muy importantes para estimar la abundancia y riqueza de animales de caza como los ungulados [53]. Otro estudio realizado en la cuenca alta del río Putumayo, da cuenta de la eficacia de la técnica de huellas en los ungulados, resultando con cifras superiores al presente estudio [27].

En cuanto a los índices de abundancia mediante la técnica de cámaras-trampa, las especies abundantes fueron *P. tajacu*, *T. terrestris* y *M. nemorivaga,* posiblemente se deba al buen estado de conservación de los bosques, ya que estas especies no toleran la perturbación y por ende son indicadores de la calidad del bosque junto a otros animales como los primates del género *Ateles* y *Lagothrix*. En otro contexto, la técnica empleada mediante el registro de cámaras-trampa fue efectiva para estas especies, ya que son difíciles de registrar por la etología que tienen; esto se contrasta con un estudio para determinar metapoblaciones en la Amazonía peruana, donde indican mayor frecuencia de tapir y venado en horas de la noche, justamente donde tienen mayor actividad [54]. Otras investigaciones, indica que el uso de cámaras-trampa es una buena alternativa para el estudio de especies con bajas densidades y difíciles de observar por otros métodos de muestreo [54, 55].

Los Análisis de Componentes Principales y Análisis de Similitud, indican que no hay diferencias significativas entre las zonas evaluadas respecto a los ungulados, sin embargo los pecaríes resultaron entre las especies más representativas en este estudio, la representatividad posiblemente esté relacionado con la estructura social, la adaptación a los tipos de hábitats y los constantes desplazamientos que

realizan este grupo de mamíferos, estas aseveraciones son corroboradas por estudios realizados en diferentes lugares como El Bajo Urubamba y Tambo [20] Península de Osa en México [50], Alto Purús en Ucayali [7] y PN Cordillera Azul [23]. En ese mismo contexto, la no significancia entre zonas, quizás se deba a factores propios de las zonas muestreadas como las características geográficas y biológicas similares entre ellas, como lo refirió Durango [29], quien estudiando a los ungulados en la Reserva de la Biósfera Yasuní-Ecuador, tampoco encontró diferencias significativas entre los ungulados de los dos sitios evaluados. Al contrastar con otros estudios, los resultados de la presente investigación difiere con el estudio realizado por López *et al*. [28], donde se evidenció diferencias significativas entre poblaciones de ungulados y varias zonas de estudio, esta diferencia talvez esté influenciado por factores como al tiempo de muestreo prolongado, varias épocas, ubicación geográfica, número de variables utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Las cinco especies de ungulados registradas en ambas cuencas, se encuentran en un buen estado de conservación en base al método de huellas, *Tapirus terrestris* y *Pecari tajacu* fueron las especies con mayores índices de abundancia. Los pocos avistamientos con el método de transecto lineal y de cámaras- trampa sesgaron la obtención de mejores resultados.

2. Las especies *T. terrestris*, *P. tajacu* y *M. americana* resultaron relacionadas con las Zonas 2 y 3, sin embargo, no existen diferencias significativas entre las zonas estudiadas.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- El buen estado poblacional de ungulados y demás especies de mamíferos reportadas en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, amerita la ampliación de la Reserva Comunal Airo Pai, con el fin de proteger y conservar estas especies frente a las posibles actividades antropogénicas que amenazan sus existencias.

- Como esta investigación fue un estudio de línea base, sería necesario el monitoreo de las especies de ungulados cada cierto año, con la finalidad de conocer las fluctuaciones poblacionales y ver maneras de aprovechar mejor este recurso en beneficio de las comunidades asentadas en estas zonas.

CAPÍTULO VIII: FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Bodmer RE, Allen CM, Penn JW, Aquino R, Reyes CJ. Evaluación del uso sostenible de la fauna silvestre en la Reserva Nacional Pacaya-Samiria, Perú. Virginia, US: Nature Conservancy. USA; 1999. 36 p.

2. Bodmer RE, Fang TG, Puertas PE, Acero RA. Certificación de pieles de pecaríes (*Tayassu tajacu* y *Tayassu pecari*): Una estrategia para la conservación y manejo de la fauna en la Amazonía Peruana. DICE, WCS e INRENA Lima, Perú. 2004;155 p.

3. Gómez B, Montenegro O. Abundancia del pecarí de collar (*Pecari Tajacu*) en dos áreas protegidas de la Guayana colombiana. Mastozoología Neotropical. 2012;19(2):311-316 p.

4. TCA (Tratado de Cooperación Amazónica). Uso y conservación de la fauna silvestre en la Amazonia. Lima, Perú; 1995. 216 p.

5. Bodmer RE, Pezo E. Análisis económico de la venta de carne de monte y exportación de pieles en Loreto, Perú. Manejo y Conservación de Fauna Silvestre en América Latina La Paz, Bolivia. 1999;169 p.

6. Bodmer RE, Sowls L, Taber A. Importancia económica y utilización humana de los pecaríes. IUCN, Quito-Ecuador. 1996. p. 39-49.

7. Lleellish M, Amanzo J, Hooker Y, Yale S. Evaluación poblacional de pecaríes en la región del Alto Purús. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú. En: Serie de publicaciones de flora y fauna silvestre. Lima, Perú; 2007. p. 137-45.

8. Bodmer RE, Aquino R, Puertas PE, Reyes CJ, Fang TG, Gottdenker NL. Manejo y uso sustentable de pecaríes en la Amazonía peruana. Quito, Ecuador: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales-UICN; 1997.

9. Aquino R, Bodmer RE, Pezo E. Evaluación de poblaciones del pecarí de collar (*Tayassu tajacu*) y pecarí labiado (*T. pecari*) en la cuenca del río Pucacuro, río Alto Tigre. Conservación de fauna silvestre en América Latina La Paz, Bolivia: Instituto de Ecología. 1999. p. 471-480.

10. Aquino R, Bodmer RE, Gil JG. Mamíferos de la cuenca del río Samiria: Ecología poblacional y Sustentabilidad de la caza. Wildlife Conservation Society, and Programa Samiria; 2001. 100 p.

11. Aquino R, Terrones C, Navarro R, Terrones W. Evaluación del impacto de la caza en mamíferos de la cuenca del río Alto Itaya, Amazonía peruana. Revista Peruana de Biología. 2007;14(2). p. 181-186.

12. Ferreyra FR. Abundancia, estado de conservación y presión actual de caza en mamíferos y aves, en el sector medio y alto de la cuenca del río Nanay, Loreto-Perú. [Iquitos, Perú]: Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2003.

13. López LA. Diversidad y estado actual de mamíferos mayores entre las cuencas de los ríos Tigre y Napo, Amazonía peruana. [Iquitos, Perú]: Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2014.

14. Aquino R, López LA, Arévalo I, Gabriel G, Charpentier E. Densidad de ungulados en bosques de baja y alta presión de caza en el nororiente de la Amazonía peruana. Ciencia Amazónica (Iquitos). 2014;4(2). p. 128-137.

15. Endo W, Peres CA, Salas E, Mori S, Sanchez-Vega JL, Shepard GH, *et al*. Game Vertebrate Densities in Hunted and Nonhunted Forest Sites in Manu National Park, Peru. Biotropica. 2010;42(2). p. 251-261.

16. Bardales C, Torres LF. Estado actual de los Mamíferos de caza en los sectores Alemán, Loboyacu y Alto Gálvez de la Reserva Nacional Matsés, Loreto-Perú. [Iquitos, Perú]: Tesis. Universidad Nacional de la Amazonía Peruana; 2016.

17. Pitman N, Inzunza ER, Alvira D, Vriesendorp C, Moskovits DK, Sesén SN. Perú: Cerros de Kampankis. (24):164 p.

18. Ramírez HE, Noguera EA. Lista preliminar de los mamíferos (Mammalia: Theria) del departamento de Nariño, Colombia. Biota Colombiana. 2010;11(1 y 2). p. 117-140.

19. Camacho AV. El uso medicinal de la fauna silvestre y sus implicaciones para la conservación en el municipio del Valle del Guamuez, Putumayo, Colombia. 2013.

20. Aquino R, García G, Charpentier E. Abundancia de ungulados y uso de hábitats entre los ríos Bajo Urubamba y Tambo, Amazonía Peruana. Ciencia Amazónica (Iquitos). 2014;4(1). p. 13-21.

21. Pérez PE, Ruck L, Riveros MS, Rojas G. Evaluación del conocimiento indígena Kichwa como herramienta de monitoreo en la abundancia de animales de caza. Folia Amazónica. 2012;21(1-2). p. 115-128.

22. Tafur MP. Evaluación de la sostenibilidad de la cacería de mamíferos en la comunidad de Zancudo, Reserva Nacional Natural Puinawai, Guainía-Colombia. [Tesis de maestría]. Departamento de biología. Facultad deficiencias. Universidad Nacional de Colombia; 2010.

23. Sánchez, A, Vásquez, P. Presión de caza de la comunidad nativa Mushuckllacta de Chipaota, zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cordillera Azúl, Perú. Ecología Aplicada. 2007; 6(1-2). p. 131-138.

24. Aquino R, Pacheco T, Vásquez M. Evaluación y valorización económica de la fauna silvestre en el río Algodón, Amazonía peruana. Revista peruana de Biología. 2007;14(2). p. 187-192.

25. Aquino R. Alimentación de mamíferos de caza en los "aguajales" de la Reserva Nacional de Pacaya-Samiria (Iquitos, Perú). Revista peruana de biología. 2005;12(3). p. 417-425.

26. Oversluijs MR. Animales de caza en la zona reservada Allpahuayo-Mishana. Folia Amazónica. 2003;14(1). p. 7-16.

27. Ramos MC, Pérez PE, Flores G, Ortiz A. Capítulo 5. Mamíferos. En: Biodiversidad en la cuenca alta del Putumayo, Perú. Iquitos; 2019. p. 134-155.

28. López MC, Mandujano S, Yánes G. Evaluación poblacional del "venado cola blanca" en un bosque tropical seco de la Mixteca poblana. Acta Zoológica Mexicana. 2007;23(3). p. 1-16.

29. Durango MF. Abundancia relativa, Densidad Poblacional y Patrones de Actividad de cinco especies de Ungulados en dos sitios dentro de la Reserva de la Biósfera Yasuní, Amazonía-Ecuador. [Quito]: Tesis. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuela de Ciencias Biológicas; 2011.

30. Hickman C, Roberts L, Parson A. Principios integrales de Zoología. 10° edición. España: Editorial McGraw-Hill Interamericana; 1998. 942 p.

31. Storer TI, Usinger RL, Stebbins R, Nybakken J. Zoología General. 6° edición. Omega, SA, Barcelona; 1975.

32. Beck H. A Review of Peccary–Palm interactions and their Ecological ramifications across the Neotropics. Journal of Mammalogy. junio de 2006;87(3) p. 519-530.

33. Fang TG, Bodmer RE, Puertas PE, Mayor P, Pérez PE, Acero R, *et al.* Certificación de pieles de Pecaríes en la Amazonía peruana. Lima, Perú; 2008. 1-202 p.

34. Naranjo E. Ecología poblacional y conservación del tapir en la Selva Lacandona, Chiapas. Proyecto R080 Informe final presentado al CONABIO. 2001.

35. Oglethorpe J, Brooks DM, Bodmer RE, Matola S. Tapirs: Status survey and conservation action plan. Vol. 38. IUCN; 1997.

36. Ramos A, Cifuentes P, Gonzalez S, Matas L. Espasa de bolsillo; Diccionario de la naturaleza. 1° edición. Madrid de 1995;728 p.

37. Flores F, Torres LF, Bardales C, Mora L, Muñoz L, Odicio M, *et al*. Guía de identificación de especies de caza, Una mirada a partir del monitoreo de la Cacería en el Área de Conservación Regional Tamshiyacu Tahuayo (ACRTT). Lima, Perú; 2017. p. 1-33.

38. Moreno CE. Métodos para medir la Biodiversidad. Vol. 1. España: Manuales y tesis SEA; 2000.

39. MINAM. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: memoria descriptiva. Lima, Perú: Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio: Tipsal SAC; 2015. 105 p.

40. Burnham KP, Anderson DR, Laake JL. Estimation of density from line transect sampling of biological populations. Wildlife monographs. 1980;(72):3-202.

41. Lira Torres I, Briones Salas M. Abundancia relativa y patrones de actividad de los mamíferos de los Chimalapas, Oaxaca, México. Acta Zool Mex. 2012;28(3). p. 566-585.

42. Seaby RMH, Henderson PA. Community analysis package 4.0. Pisces Conservation Ltd, Lymington. 2004.

43. Torres L, Bardales C, Tirado ER, Antúnez M. Estado de las poblaciones de mamíferos en la Reserva Nacional Matsés, al Noreste de la Amazonía Peruana. Folia Amaz. 2018;26(2). p. 153-160.

44. Pérez PE, Riveros MS, Mayor P, Ramos MC, Aquino R, López LA, et al. Estado poblacional del "sajino" (*Pecari tajacu*) y "huangana" (*Tayassu pecari*) en la Amazonía Peruana. Folia Amaz. 2018;26(2). p. 103-120.

45. Haugaasen T, Peres CA. Floristic, edaphic and structural characteristics of flooded and unflooded forests in the lower Rio Purús region of central Amazonia, Brazil. Acta Amaz. 2006;36(1). p. 25-35.

46. Naveda A, Bermúdez PA, Bisbal F. Abundancia de *Tapirus terrestris* (Perissodactyla, Tapiridae) en la Cordillera de la Costa Central, Venezuela. Anartia. 2012;24. p. 74-84.

47. Juliá JP, Richard E. La Corzuela colorada. En: Dellafiore CM, Maceira N, editores. Los ciervos autóctonos de la Argentina y la acción del hombre. Buenos Aires, Argentina: Grupo abierto comunicaciones; 2001. p. 27-34.

48. Periago ME. Estimación de la densidad poblacional de la corzuela parda (*Mazama gouazoubira*) en la Reserva Chancaní (Córdoba, Argentina): puesta a punto de una técnica de muestreo. 2006.

49. Gómez B, Montenegro O, Sánchez P. Abundance variation of ungulates in two protected areas of the Colombian Guayana estimated with occupancy models. Therya. 2016;7(1). p. 89-106.

50. Altrichter M, Almeida R. Exploitation of white-lipped peccaries *Tayassu pecari* (Artiodactyla: Tayassuidae) on the Osa Peninsula, Costa Rica. Oryx. 2002;36(2). p. 126-132.

51. Pérez PE. Evaluación poblacional de mamíferos y aves de caza en la Concesión de Conservación Lago Preto Paredón y en la Cuenca media del Yavarí Mirín. 2011;31.

52. Tobler MW, Carrillo SE, Powell G. Habitat Use, Activity Patterns and Use of Mineral Licks by Five Species of Ungulate in South-Eastern Peru. Journal of Tropical Ecology. 2009;25(3). p. 261-270.

53. Fragoso JM, Levi T, Oliveira L, Luzar JB, Overman H, Read JM, *et al*. Line Transect Surveys Underdetect Terrestrial Mammals: Implications for the Sustainability of Subsistence Hunting. Crowther MS, editor. PLoS ONE. 2016;11(4):1-18.

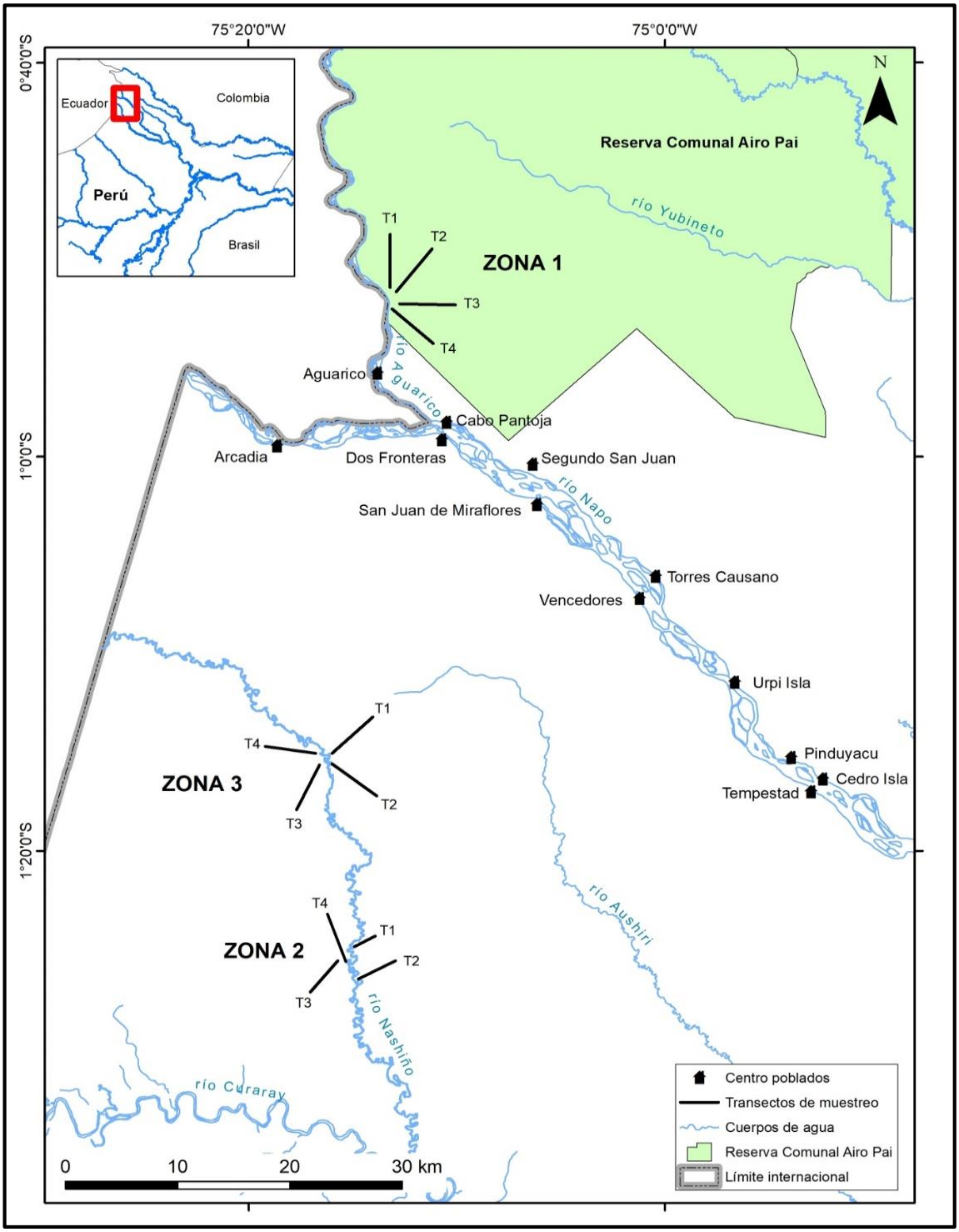
54. Pittet M. Determining metapopulation dynamics in biologically and physically influenced ecosystems of the Peruvian Amazon rainforest [BSc Tesis, DICE]. University of Kent, UK.; 2010.

55. Lira I, Briones M, Sánchez G. Abundancia relativa, estructura poblacional, preferencia de hábitat y patrones de actividad del Tapir Centroamericano *Tapirus bairdii* (Perissodactyla: Tapiridae), en la Selva de Los Chimalapas, Oaxaca, México. RBT. 2014;62(4). p. 1407-1420.

56. Maffei L, Cuéllar E. Uso de Trampas- cámara para la evaluación de Mamíferos en el Ecotono Chaco-Chiquitania. Rev Bol Ecol. 2002;11. p. 55-65.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de las zonas de muestreo en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.



Anexo 2. Ficha de registro de ungulados.

Fecha:…… Clima :……

Zona referencia: ……... Nombre de la trocha:…….

Evaluador:……..…… Distancia del recorrido:…….

Hora inicio y final censo ida:……. Hora inicio y final censo vuelta:……..

Coordenada inicio trocha……..……...

Coordenada final trocha..……...……

Especie	Tipo de registro (visto, oído, huella)	N° ind.	Dist. Perp. (m)	Ubic. del 1° ind. avistado	N° y nombres árboles en fructificación	Amplitud grupal (m)	Distancia en la trocha (m)	Hora

Anexo 3. Ancho fijo de ungulados para determinar la densidad poblacional.

Especie	Distancia Acho fijo (m)	Distancia Ancho fijo (km)
M. americana	20	0.02
M. nemorivaga	20	0.02
P. tajacu	20	0.02
T. pecari	30	0.03
T. terrestris	20	0.02

Anexo 4. Especies de ungulados registrados mediante cámaras-trampa en las cuencas altas de los ríos Napo y Curaray, junio-julio, 2018.

Foto 1. “sacha vaca” *Tapirus terrestris*.

Foto 2. “sajino” *Pecari tajacu.*

Foto 3. “venado colorado” *Mazama americana*.

Foto 4. “venado cenizo” *Mazama nemorivaga.*