

**UNIVERSIDAD RICARDO PALMA**

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**Evaluación de la dieta de *Tremarctos ornatus*  
(CUVIER 1825) "Oso andino" y su función en  
la dispersión de especies vegetales de  
bosque montano y páramo en Pacaipampa  
(Piura: Ayabaca)**

Tesis para optar el Título Profesional de

Licenciada en Biología

Carmen Denisse Mateo Chero

Lima, Perú

2017

## DEDICATORIA

*"La esencia de mi vida es el amor por mi familia"*

*La presente Tesis está dedicada:*

*A mis padres Carmen Chero y Edwin Mateo, por haberme dado su apoyo y haber sido importantes fuentes de inspiración para hacer de mí una mejor persona, demostrando cada día su amor y fortaleza de seguir adelante con perseverancia, paciencia y fe.*

# AGRADECIMIENTOS

*Quiero agradecer principalmente:*

*A Dios, por darme la oportunidad de contemplar directamente y por primera vez a esta especie de Oso andino en su ambiente natural, suceso que ocurrió durante mi primera excursión como investigadora; maravillosa experiencia que se convirtió desde entonces en fuente de inspiración.*

*También quiero agradecer de todo corazón por aceptar ser parte de esta aventura emocional y espacial:*

*A mi novio Diego Perla, por su amor, apoyo y compañía incondicional.*

*A Jessica Amanzo, por compartir conmigo su pasión por el Oso andino.*

*A mi asesor de Pedro Huamán, por haber sido mi guía en este camino.*

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| ÍNDICE DE CONTENIDO.....                        | 4  |
| ÍNDICE DE FIGURAS .....                         | 6  |
| ÍNDICE DE TABLAS.....                           | 7  |
| I. INTRODUCCIÓN .....                           | 12 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....            | 14 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....              | 14 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....    | 14 |
| II. MARCO TEÓRICO .....                         | 16 |
| 2.1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE .....          | 16 |
| 2.2. DISTRIBUCIÓN .....                         | 16 |
| 2.3. CARACTERÍSTICAS ALIMENTICIAS .....         | 17 |
| 2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA MANDÍBULA.....       | 18 |
| 2.5. FRUGÍVOROS DISPERSORES DE SEMILLAS.....    | 19 |
| 2.6. ÚRSIDOS COMO DISPERSORES DE SEMILLAS ..... | 20 |
| 2.7. ZOOCORIA.....                              | 21 |
| 2.8. DISPERSIÓN DE SEMILLAS.....                | 21 |
| 2.9. PÉRDIDA DE SU HÁBITAT .....                | 22 |
| 2.10. ESTADO ACTUAL .....                       | 23 |
| III. ANTECEDENTES .....                         | 24 |
| IV. OBJETIVOS.....                              | 37 |
| 4.1. Objetivo General .....                     | 37 |
| 4.2. Objetivos Específicos .....                | 37 |
| V. HIPÓTESIS .....                              | 38 |
| VI. ÁREA DE ESTUDIO.....                        | 39 |
| VII. MATERIALES Y MÉTODOS.....                  | 53 |
| 7.1. Tipo de investigación .....                | 53 |
| 7.2. Variables .....                            | 53 |
| 7.3. Operacionalización de las variables.....   | 53 |
| 7.4. Materiales.....                            | 54 |

|        |   |    |
|--------|---|----|
| 7.4.1. | Para el trabajo en campo .....          | 54 |
| 7.4.2. | Para el trabajo en laboratorio.....     | 54 |
| 7.5.   | Desarrollo del trabajo.....             | 54 |
| 7.5.1. | Trabajo de campo .....                  | 54 |
| 7.5.2. | TRABAJO DE LABORATORIO .....            | 62 |
| 7.6.   | PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS ..... | 64 |
| 7.7.   | ASPECTOS ÉTICOS .....                   | 65 |
| VIII.  | RESULTADOS .....                        | 66 |
| IX.    | DISCUSIÓN .....                         | 79 |
| X.     | CONCLUSIONES .....                      | 86 |
| XI.    | RECOMENDACIONES .....                   | 87 |

# ÍNDICE DE FIGURAS

|  |           |
|--|-----------|
| <i>Figura 1. Ubicación del Área de estudio en zonas de Páramos, del distrito de Pacaipampa.....</i>  | <i>40</i> |
| <i>Figura 2. Representación de la ruta de acceso desde: la ciudad de Piura al distrito de Pacaipampa y al centro poblado Totora.....</i>   | <i>41</i> |
| <i>Figura 3. Ubicación del área de estudio en la zona de la depresión de Huancabamba, donde los números corresponden a, 4=Ecuador, 5=Piura, Perú, 6= Chachapoyas, Perú, 7= Chiclayo, Perú 8= Cajamarca, Perú. (Weigend, 2002).....</i> | <i>43</i> |
| <i>Figura 4. Depresión de Huancabamba (Richter &amp; Moreira-Muñoz 2005).....</i>  | <i>43</i> |
| <i>Figura 5. Unidades Geomorfológicas de la Región Piura. El área de estudio se ubica en la Cordillera Occidental (INGEMMET 2012).....</i>   | <i>44</i> |
| <i>Figura 6. Ubicación del área de estudio en la Cuenca Quiroz, parte alta de Piura. ....</i>  | <i>45</i> |
| <i>Figura 7. Mapa de Clasificación de los ecosistemas de Piura por Ecorregiones (GRPiura 2012).....</i>  | <i>46</i> |
| <i>Figura 8. Mapa de sistemas ecológicos de Piura – ZEE. El área de estudio abarca Sistema Ecológico del Páramo y Sistema Ecológico del Bosque Húmedo. ....</i>  | <i>48</i> |
| <i>Figura 9. Ubicación del área de estudio en zona de páramos presentes en la provincia de Ayabaca.....</i>  | <i>49</i> |
| <i>Figura 10. Territorio de distribución de oso andino en Sudamérica, en el Perú y en el departamento de Piura. (Goldstein, I., Velez-Liendo, X., Paisley, S. &amp; Garshelis, D.L. 2008 – IUCN SSC Bear Specialist Group).....</i>    | <i>50</i> |
| <i>Figura 11. Ubicación del área de estudio dentro de la Unidad de Conservación del Oso Andino en los Andes Centrales – UCO 1: Noreste del Perú (Wallace et al., 2014) .....</i>   | <i>51</i> |
| <i>Figura 12. Mapa de Zonificación Ecológica y Económica (GRPiura 2012) .....</i>  | <i>52</i> |
| <i>Figura 13. Representación de áreas según el Valor Biológico (GRPiura 2012) .....</i>  | <i>52</i> |
| <i>Figura 14. Ubicación de excretas y avistamiento de T. ornatus en el área de estudio.....</i>  | <i>60</i> |
| <i>Figura 15. Frecuencia de Aparición (Fa) en Porcentajes de los componentes encontrados en las 22 excretas de T. ornatus., clasificados según el origen. ....</i>   | <i>67</i> |
| <i>Figura 16. Porcentaje de ocurrencia (%PO) de cada ítem alimenticio encontradas en las 22 excretas de T. ornatus.....</i>  | <i>70</i> |
| <i>Figura 17. Identificación de las especies vegetales encontradas en las excretas de oso andino (T. ornatus) según el ecosistema de origen.....</i>   | <i>72</i> |

# ÍNDICE DE TABLAS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Tabla 1. Coordenadas de ubicación de los registros directos e indirectos encontrados en el área de estudio.</b>  | <b>58</b> |
| <b>Tabla 2. Coordenadas de ubicación de las excretas de Oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>) que fueron encontradas en el área de estudio. Distrito de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.</b>                             | <b>59</b> |
| <b>Tabla 3. Características de las excretas de oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>) que fueron colectadas.</b>  | <b>61</b> |
| <b>Tabla 4. Contenidos encontrados en las excretas de oso andino según el origen de las estructuras: Vegetal, Mamífero y Ave. (S-semillas, Fr-frutos, P-pulpa, F-flores, H-hojas, T-tallos, L-liquen, M-musgo, Pe-pelos, H-huesos, Pl-plumas)</b> | <b>63</b> |
| <b>Tabla 5. Excretas de <i>Tremarctos ornatus</i> colectadas por ecosistema.</b>  | <b>66</b> |
| <b>Tabla 6. Ítems alimenticios según el origen del contenido.</b>   | <b>68</b> |
| <b>Tabla 7. Presencia de ítems vegetales en excretas de <i>T. ornatus</i>.</b>  | <b>69</b> |
| <b>Tabla 8. Determinación taxonómica de los Ítems encontrados en las 22 excretas de <i>T. ornatus</i></b>   | <b>70</b> |
| <b>Tabla 9. Identificación del tipo de ecosistema de donde provienen los ítems alimenticios de origen vegetal identificados en las excretas</b>   | <b>71</b> |
| <b>Tabla 10. Hábitos alimenticios de <i>Tremarctos ornatus</i> en los tres ecosistemas (Páramo, Transición y Bosque Montano)</b>  | <b>74</b> |
| <b>Tabla 11. Similitud de especies encontradas en las excretas de <i>T. ornatus</i> por ecosistemas</b>   | <b>75</b> |
| <b>Tabla 12. Presencia de semillas <i>V. floribundum</i> en excretas de <i>T. ornatus</i> por ecosistema.</b>   | <b>76</b> |
| <b>Tabla 13. Descripción de la cobertura vegetal y sustrato por ecosistemas</b>   | <b>77</b> |
| <b>Tabla 14. Porcentaje de luminosidad por tipo de sustrato</b>   | <b>78</b> |

## RESUMEN

*Tremarctos ornatus* es el único úrsido que se encuentra en Sudamérica y su mayor área de ocupación está en el Perú. Esta especie habita ecosistemas muy diversos desde los 250 hasta 4750 msnm. El estado de conservación en que se encuentra el oso andino en el Perú es de Vulnerable desde el 2014. En el presente trabajo se realizó un análisis de la dieta de *T. ornatus*, a nivel de los compuestos alimentarios de 22 excretas. El muestreo se realizó durante los meses de Abril y Mayo del 2014, durante un periodo de 10 días, abarcando los ecosistemas de Páramo, Transición y Bosque Montano en el distrito de Pacaipampa, departamento de Piura. Este consistió en el registro de evidencias directas e indirectas de oso andino, mediante una búsqueda extensiva al azar, sin considerar su antigüedad. También se realizó una colecta de plantas potenciales para su dieta. Se analizaron las excretas colectadas, identificando los componentes alimenticios según el origen animal o vegetal, de los cuales, se realizó un análisis más detallado del contenido vegetal, identificando como ítems a las partes vegetativas como tallos y hojas, y partes reproductivas como frutos y semillas. Los componentes vegetales fueron los más recurrentes en las excretas, constituyendo todo su volumen en algunas de ellas. Los ítems Hojas y Frutos obtuvieron mayor PO con 31.34% y 22.39% respectivamente de las 22 excretas. Se identificó taxonómicamente 4 especies de plantas consumidas en la dieta del oso andino, como *Puya* sp, *Guzmania* sp, *Chusquea* sp y *Vaccinium floribundum*. Los ítems frutos y semillas pertenecían a *V. floribundum* de la familia Ericaceae, los que se encontraron íntegros. El valor obtenido del índice de importancia relativa (%IRI) de las especies consumidas muestra que *V. floribundum* tuvo mayor porcentaje en los tres ecosistemas en los que se encontró con 48.58%, 58,35% y 44.41% respectivamente, mostrando ser una especie vegetal de gran interés en su dieta durante la temporada de lluvias.



Palabras clave: Páramo, *Tremarctos ornatus*, dieta, ítems, semillas, *Vaccinium floribundum*.

## ABSTRACT

*Tremarctos ornatus* is the only ursid that occur in South America and it has an extensive part of its territory in Peru. The Andean bear lives in diverse habitats from 250 to 4750 meters in elevation. The Conservation Status of *T. ornatus* in Peru is Vulnerable, since 2014. This study analyzed the diet of Andean bear using scats that were collected during April and May of 2014. The scats were collected in three mountain ecosystems, Paramo, Transition and Montane forest located in Pacaipampa, Department of Piura. The register of evidence considering the indirect and direct ones, that provide information of the specie in the area. Searching for the scats was an intense walk going up and down hills in the study area. It wasn't necessary to make a selection of the old scats and new ones, all the scats were collected for this study, without distinguish. Plants were collected too to have information of possible species that are important for the diet of the Andean bear. The scats were analyzed, and the first isolation was to separate the animal content from the vegetal. The vegetal contents were a group of different structures that were identify as vegetal items, the vegetative part as trunk and leaves and the reproductive structures were fruits and seeds. All these items were found more frequently in the scats content, in some scats all the volume were vegetal content. The leaves and fruits items obtained a high percentage of occurrence (PO) with 31.34% and 22.39% for each item from 22 scats. Four species of plants were identify taxonomically as part of the Andean bear diet, as *Puya* sp, *Guzmania* sp, *Chusquea* sp y *Vaccinium floribundum*. The fruit and seed items correspond to *V. floribundum* from the Ericaceae family. This items were found completely undamaged. The value of the index percentage of relative importance of the species consume (%IRI) that had obtained in the analysis, show to *V. floribundum* as important plant species into the Andean bear diet because the values to each ecosystem were 48.58%, 58,35% and 44.41% respectively to Paramo, Transition and Montane forest, during the rainy season.

Key words: Paramo, *Tremarctos ornatus*, diet, items, seeds, *Vaccinium floribundum*.

# I. INTRODUCCIÓN

El carnívoro *Tremarctos ornatus* (Cuvier, 1825), conocido comúnmente como oso de anteojos u oso andino, es la única especie del grupo de los úrsidos que se presenta en América del Sur desde Venezuela hasta Bolivia, abarcando un amplio territorio y gradiente altitudinal desde los 250-4750msnm. El oso andino tiene en el territorio peruano su mayor distribución. En el norte del Perú, se le encuentra en la cordillera occidental en los departamentos de Piura y Cajamarca, habitando los ecosistemas de bosques secos subtropicales, bosques montanos lluviosos tropicales, bosques enanos y páramos; en los que recorre largas distancia en búsqueda de su alimento y refugio.

El territorio ocupado por el oso andino se ha visto alterado por el crecimiento de las poblaciones rurales y por las actividades antrópicas, ocasionando la fragmentación de su territorio, haciéndolos vivir en espacios reducidos o alejados hacia las partes de mayor altitud. Sin embargo, en algunas ocasiones se ha visto que *T. ornatus* se ha adaptado a estos cambios, modificando su comportamiento alimenticio, interesándose por los campos de cultivo y ganado como recursos alternativos de alimento. Es por este motivo que los pobladores consideran a esta especie como una amenaza potencial para sus cosechas.

La estacionalidad en estos ecosistemas es un factor importante para *T. ornatus* porque requieren determinadas especies vegetales como alimento para su supervivencia. La época húmeda (entre Diciembre a Abril o Diciembre a Mayo) es el periodo en donde varias especies vegetales inician su etapa de fructificación, por ende se entiende que es una etapa en la que hay mayor disponibilidad de frutos de diversas especies de las familias Bromeliaceae, Arecaceae, Lauraceae, Poaceae,

entre otras especies de gran interés para el oso andino en estos ecosistemas de páramo y de bosque montano. Y debido a que este mamífero encuentra como principal recurso los frutos, ingiriéndolos junto con sus semillas, por zoocoria; esto indicaría que este úrsido podría ser un potencial dispersor de semillas para las especies de plantas que está consumiendo; por lo que estaría contribuyendo a la perpetuación de determinadas especies y en la dinámica de la restauración de estos hábitats. Es por eso, que se considera importante tener mayor información que sustente su acción como potencial dispersor de semillas, dado que la mayoría de estudios al respecto se han realizado en aves y murciélagos; siendo el grupo de los mamíferos carnívoros (como osos, mustélidos, prociónidos y cánidos) poco explorado en los estudios de endozoocoria.

De acuerdo a las categorías de IUCN-RedList, *Tremarctos ornatus* se encuentra clasificada como una especie Vulnerable, mientras que para Perú su clasificación fue modificada con el DS-N°004-2014 MINAGRI cambiando de categoría de Peligro (EN) a la categoría de Vulnerable (VU), la cual no respalda lo suficiente a su protección y conservación.

El presente estudio contribuirá con información sobre la función que tiene *T. ornatus* como dispersor de especies vegetales mediante el análisis de los componentes alimenticios hallados en las excretas que fueron colectadas en los hábitats de páramo, bosque montano y área de transición presentes en el área de estudio ubicada en la cordillera occidental del distrito de Pacaipampa, Piura.

Entre los objetivos que se plantearon para el desarrollo del estudio fue identificar los ítems alimenticios según el origen, sea vegetal o animal, permitiendo posteriormente la identificación taxonómica de estos ítems. Estos datos se complementaron con el uso de índices para encontrar la afinidad o interés del oso andino por determinadas especies vegetales e identificar su acción en la dispersión de semillas en estos ecosistemas.

Esta información permitirá conocer más acerca de la ecología de *T. ornatus* y la relación con su hábitat, la cual podrá ser consultada en los planes de gestión en la región Piura; como también, será difundida en la población local para contribuir de forma positiva en la percepción que tienen las poblaciones a cerca de *T. ornatus*; de tal manera que pueda mejorar la relación humano-oso, incentivando la protección y conservación de esta especie carismática.

## **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La pérdida y fragmentación del hábitat de *Tremarctos ornatus*, ha sido causado por el incremento de las actividades antropogénicas que han modificado su territorio como la ganadería, agricultura, construcción de carreteras, deforestación, entre otras; ocasionado el aislamiento de poblaciones de osos andinos. Esta especie tiene por necesidad movilizarse largas distancias en búsqueda de alimento y refugio, lo que lo hace atravesar en algunas zonas los campos de cultivos, generando encuentros no deseados y pérdidas económicas para las familias locales; quienes ven a esta especie una amenaza potencial en sus territorios.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Determinar la dieta de *Tremarctos ornatus* de origen vegetal y animal y su intervención en la dispersión de semillas en los ecosistemas de Páramo y Bosque montano.

## **1.3. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

Debido a la pérdida del territorio habitado por *T. ornatus* a causa de las actividades antropogénicas, es necesario generar información que

sustente la importancia de su presencia en estos ecosistemas, a través de la evaluación de la función como un dispersor de semillas. Esto promoverá la conservación y protección de esta especie que tiene valor natural y cultural, y con ello también la protección de su hábitat.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. GENERALIDADES DE LA ESPECIE

Uno de los úrsidos carnívoros es *Tremarctos ornatus* (Cuvier, 1825), que es conocido comúnmente como el oso de anteojos u oso andino. Es la única especie del grupo de los úrsidos que se encuentra en América del Sur y fue originalmente descrito por Frédéric Cuvier en 1825.

El oso andino es un mamífero plantígrado de tamaño intermedio en comparación con otros úrsidos, donde los machos llegan a medir 1.5 – 2 m de altura en posición erguida en sus dos patas traseras, y a pesar 140 – 175 kg; mientras que las hembras alcanzan proporciones equivalentes a los 2/3 de los machos. El cuerpo está cubierto por un pelaje marrón oscuro de tonalidades rojizas con excepción del rostro, donde se presenta un pelaje de color entre amarillo y blanco que se acentúa por encima de la nariz, alrededor del hocico y/o entre los ojos, considerándose como una marca única para cada individuo (Peyton, 1980, 1999 ; Castellanos, Altamirano & Tapia, 2005; Garcia-Rangel, 2012).

### 2.2. DISTRIBUCIÓN

Presenta una amplia distribución desde Venezuela hasta Bolivia desde los 250 – 4750 msnm, donde el 70% del territorio ocupado por esta especie se encuentra en Bolivia y Perú. Estimando 82,200 km<sup>2</sup> de su área en el Perú, siendo los Andes, el mayor área de distribución para el oso andino (Peyton, 1980,1998; Wallace *et al.*, 2014). Los ecosistemas que habita son entre bosques secos, bosques montanos, estepas andinas, páramos entre otros. Donde la cobertura vegetal varía de acuerdo a la gradiente altitudinal (Peyton, 1980; 1999). En el norte del Perú, tiene como parte de su distribución a la cordillera occidental, en los departamentos de Piura y



Cajamarca, los cuales presentan sectores con alta diversidad biológica que requieren mayor énfasis de estudio (Amanzo *et al.* 2003), y en donde el oso andino podría actuar como una especie paraguas para otras especies en estos ecosistemas (Peyton, 1999).

Este requerimiento por ocupar diversos hábitats a diferentes altitudes tiene como finalidad poder satisfacer sus necesidades nutricionales y de refugio para su supervivencia, según la estacionalidad en que se encuentre. Debido a esto, el oso andino se movilizaría del bosque montano al páramo según la disponibilidad de alimento (Peyton, 1980; Kattan *et al.*, 2004; Paisley & Garshelis, 2005), permaneciendo mayor tiempo en los bosques en época húmeda donde la etapa de fructificación se incrementa, permitiendo el desarrollo de bromélias, frutos y bayas. Las zonas de mayor altitud como páramos, son preferidas por temporadas (Suarez, 1988), siendo la época seca momento ideal para alimentarse de *Puyas* sp y otras especies de forrajeo que van madurando (Goldstein & Salas, 1993; Figueroa, 2006).

### **2.3. CARACTERÍSTICAS ALIMENTICIAS**

Para la familia Ursidae, el consumo de frutos y bayas son de mucho interés debido a su fácil digestión (Night, 1980), resultando ser la parte más importante en la dieta de *T. ornatus*, debido al aporte calórico de lípidos y azúcares que concentran; es por ello que los consumen en grandes cantidades, permitiendo cubrir sus requerimientos nutricionales y acumular reservas para las próximas temporadas (Mealey, 1975; Rogers 1987), como sucede en los osos negros de Minnesota (Rogers, 1987). Estos recursos vegetales consumidos serán regurgitados o defecados, encontrándose en ellos numerosas y diversas semillas (Wilson & Gende, 2004).

*T. ornatus*, como un carnívoro de gran tamaño, que requiere satisfacer altos requerimientos nutricionales, teniendo que ingerir grandes cantidades de alimento. Para ello necesita desplazarse largas distancias en su territorio en búsqueda de ellos. Este úrsido sudamericano tiene hábitos herbívoros, sin embargo incluye dentro de su dieta a pequeños mamíferos y en ocasiones opta por la caza de ganado, por lo que se puede considerar que presenta una dieta omnívora y variada (Peyton, 1980, Suarez, 1988, Figueroa, 2013). De la revisión bibliográfica que realizó Figueroa (2013), se menciona una lista de registros de familias de especies vegetales que el oso andino considera para su dieta; siendo las de mayor ocurrencia las familias Bromeliaceae, Arecaceae, Poaceae, Ericaceae y Lauraceae.

## **2.4. CARACTERÍSTICAS DE LA MANDÍBULA**

Este carnívoro ha desarrollado modificaciones y adaptaciones a nivel de la mandíbula y dentadura, presentando una disminución del músculo masetérico e incremento del músculo zigomáticomandibular, y también presenta molares anchos, los que le permiten mover lateralmente su mandíbula como los bovinos (Davis, 1955; Peyton, 1980; Peyton *et al.*, 1999). La estructura zigomáticomandibular es la clave para la modificación primaria del músculo masticador en Úrsidos. Esta estructura es relativamente más grande en masa en el género *Tremarctos* (Davis, 1955). Debido a la dieta omnívora que presenta, sus premolares superiores se encuentran reducidos en tamaño, situación distinta como en el resto de mamíferos carnívoros. También presenta molares aplanados, los que están adaptados para la trituración de fibra vegetal (McLellan *et al.*, 1994). Sin embargo, estas características no son como las de un ungulado. Es por ello que en *T. ornatus* ocurre una ingesta de frutos sin masticación, tragando todo el conjunto de la pulpa con semillas sin depredación (Figueroa, 2013). Semillas que serán llevadas en su tracto digestivo lejos de la planta madre, proceso llamado zoocoria. Es así que

es común encontrar excretas de osos andino que contengan cientos de semillas de 2 o más especies (Willson & Gende, 2004), donde las semillas pequeñas pueden permanecer más tiempo en el tracto digestivo, mientras que las de mayor tamaño suelen excretarse más rápido (Rogers & Applegate, 1983).

## **2.5. FRUGÍVOROS DISPERSORES DE SEMILLAS**

Herrera (1980) mencionó que el grupo de las aves tuvieron mayor interés de estudio como dispersores de semillas, y que luego fueron los grupos de reptiles y algunos mamíferos herbívoros (Rogers & Applegate, 1983). Del grupo de mamíferos, existen los que interactúan con la planta de forma antagónica, ocurriendo la herbívora y depredación de semillas, mientras que la otra forma es la mutualista, cuando ocurre un beneficio para la planta, sea la polinización o la dispersión de semillas. Como mamíferos mutualistas se encuentran los marsupiales, murciélagos, primates, ungulados y algunos carnívoros, quienes son frugívoros y dispersores potenciales de semillas (Fleming & Sosa 1994; Maguiña, Amanzo & Huamán, 2012). Sin embargo Servheen (1990), menciona que es el grupo de osos, quienes al ser grandes e imponentes mamíferos carnívoros despiertan mayor interés para el estudio. En América del Norte los osos, prociónidos, mustélidos y cánidos son los dispersores de semillas más importantes (Herrera, 1989); mientras que en América del Sur, aún son áreas poco exploradas (Motta-Junior & Martins, 2002; Maldonado, Pacheco & Saavedra, 2014).

Otros mamíferos dispersores son los primates, como *Lagothrix lagotricha* (Humboldt 1812) "monos churucos", que dispersan semillas intactas y en buen estado (Stevenson, Castellanos & Barreto 1997); otro es el ungulado *Tapirus terrestris* (Linnaeus, 1758) "tapir terrestre", quien también es considerado un dispersor potencial de largas distancias (Tobler, Janovec & Cornejo, 2010). Como mamíferos carnívoros, en el grupo de los

cánidos, se encuentra el *Lycalopex culpaeus* (Molina, 1782) "zorro colorado" o "zorro andino" (= *Pseudolopex culpaeus*), quien resulta ser un dispersor eficiente para *Schinus molle* "molle" (Castro *et al.*, 1994); y que a nivel de su digestión se ha determinado que no reduce la viabilidad de las semillas de *Prosopis flexuosa* "algarrobo", encontrándolas en las excretas con su endocarpio (Maldonado, Pacheco & Saavedra 2014).

## 2.6. ÚRSIDOS COMO DISPERSORES DE SEMILLAS

Dentro de la familia Ursidae, también se encuentran dos especies de osos de gran tamaño que son potenciales dispersores de semillas, siendo *Ursus arctos* (Linnaeus, 1758) "oso grizzli" y *Ursus americanus* (Pallas, 1780) "oso negro", debido a que en sus excretas se han encontrado cientos de semillas, las cuales han demostrado que no perdieron viabilidad (Applegate *et al.*, 1979; Rogers & Applegate, 1983; Willson, 1991; Wilson & Gende, 2004; Schoen & Gende 2007), lo cual indica que estos osos tienen un efecto positivo para el reclutamiento de plántulas de arándanos de *Vaccinium* spp (Applegate *et al.*, 1979). Para los *U. americanus* "osos negros", las frutas de estación son la base de su dieta en el verano y otoño, constituyen un recurso alimenticio primordial en estas temporadas para acumular reservas calóricas y posteriormente permitir el éxito reproductivo, donde la elección de pareja se mide por el más fuerte (Rogers 1987; Wilson, 1991; Schoen & Peacock 2007). Y con respecto a *T. ornatus* "oso andino" cómo dispersor de semillas, se ha determinado que tiene una acción positiva en semillas de árboles grandes como para *Styrax ovatus* "tumbe" (Young, 1990) y que podría tener una dispersión específica de las semillas de *Nectandra* sp "laurel" (Figueroa y Stucchi, 2002); lo que indicaría tendría una relación específica con otras especies que aún faltan investigar (Figueroa, 2013). Mientras tanto, podría considerarse a *T. ornatus* un importante dispersor de largas

distancias por ocupar diferentes hábitats (Peyton, 1980; Young, 1990; Amanzo *et al.*, 2003).

## **2.7. ZOOCORIA**

Los animales frugívoros dispersores cumplen la función importante en la regeneración de comunidades de plantas y ecosistemas. Que debido a la acción de la ingesta de semillas, zoocoria, pueden tener un efecto positivo en la dispersión de las semillas para la regeneración de comunidades de plantas (Matías *et al.*, 2008), de modo que estarían participando en el mantenimiento de la estructura del paisaje (Maguiña *et al.*, 2012).

Las plantas habrían desarrollado estrategias de dispersión, desarrollando frutos atractivos para los animales frugívoros, quienes tienen una importante participación como agentes que influyen en el mecanismo de dispersión.

## **2.8. DISPERSIÓN DE SEMILLAS**

La dispersión se define como la partida de una unidad de la planta que se dispersa, siendo la semilla, fruto o semilla con otra parte de la planta, desde la planta parental hacia nuevos lugares de colonización o lugares cercanos a la planta madre (Willson & Traveset, 2000); proceso que ocurre por diferentes mecanismos como la autodispersión, a nivel de la planta madre (la balística); por factores abióticos (viento o agua), o también por factores bióticos, siendo este último mecanismo realizado por animales de forma externa como la Epizoocoria (semillas que son transportadas por el pelaje del animal) y de forma interna como la Zoocoria (semillas que son transportadas a nivel del tracto digestivo; zoocoria interno activo). En ambos casos, las semillas se estarían transportando lejos de la planta madre, ocurriendo una propagación a

distancias cortas o largas (Howe & Smallwood 1982; Wilson & Traveset 2000). Las semillas al encontrarse en espacios viables sumado las condiciones ambientales favorables, podrían iniciar su proceso de desarrollo, la germinación, haciendo efectiva la acción de reclutamiento y el crecimiento independiente hacia plantas semilleras (Howe & Smallwood, 1982; Andresen, 2012). Este efecto contribuye a la colonización de nuevos espacios o microhábitats, para la regeneración in situ y a la perpetuación de la planta en el tiempo (Traveset, Robertson & Rodriguez-Perez 2010); caso contrario ocurre en las semillas que no fueron ingeridas ni dispersadas, que al caer en la base de la planta madre no tendrían muchas oportunidades de supervivencia, dado que sería un lugar con alta competencia intraspecífica, incrementando la mortalidad entre ellas.

## **2.9. PÉRDIDA DE SU HÁBITAT**

Debido a las características mencionadas sobre *T. ornatus*, se le considera una especie importante en la dinámica de los bosques por su papel como dispersor de semillas (Peyton, 1998, Amanzo *et al.*, 2003). Es por ello que se tiene interés de conocer como el oso andino actúa en su hábitat ante la pérdida y reducción de su territorio, los cuales se han visto afectados por las actividades antrópicas (Serveheen, 1989), como construcción de carreteras, transformación y utilización de las áreas de bosque para agricultura y ganadería extensiva con pastoreo nómada, minería informal, entre otros acciones que estarían generando presión para ocupar el territorio utilizado por osos andinos. Ocasionando relaciones de conflictos entre el hombre-oso, debido a que los pobladores lo relacionan como una amenaza para su ganado (Peyton, 1980; Goldstein *et al.*, 2006). Esto influiría en las poblaciones de osos andinos a vivir en lugares reducidos, alejados y fragmentados (Peyton, 1999). La modificación de su hábitat se evaluó en el documento de Wallace *et al.*,

2014, reconociendo unidades de conservación para esta especie (UCO), en los que se sugiere sean prioridad de estudio.

## **2.10.ESTADO ACTUAL**

Actualmente *T. ornatus* está clasificado por la IUCN como una especie Vulnerable, y en el CITES se encuentra en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora (CITES). En el Perú en el 2014, con el DS-N°004-2014 MINAGRI se modificó su categoría de Peligro (EN) a Vulnerable (VU), generando preocupación sobre la protección y conservación de esta especie. Sin embargo, en el presente año, Agosto del 2016, se aprobó el "Plan Nacional para la Conservación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Perú". Este documento permite conocer el estado actual de la información que se maneja de la especie. Esto promoverá futuros estudios que contribuirán con la protección y conservación de *T. ornatus* en el Perú.

### III. ANTECEDENTES

**Peyton et al. (1998)** Indica que el oso andino (*Tremarctos ornatus*) es la única especie de úrsido en Sudamérica, y que tiene una larga distribución en los Andes desde Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia. Se le encuentra desde los 250-4750 msnm, ocupando un área aproximada de 260,000 km<sup>2</sup> y se estima que en el Perú, tiene un hábitat de 82,200 km<sup>2</sup>, representando el 31.5% del territorio ocupado. En la parte de Ecuador y Perú, llega a bajar hasta los 900 msnm y hasta los 550 msnm en Bolivia. Habita las zonas de estepa, bosques secos subtropicales a bosques lluviosos de montañas tropicales (bosques montanos), bosques de altas elevaciones (estepas y pastizales andinas). En el norte del Perú, se encuentra en la cordillera occidental abarcando los departamentos de Piura y Cajamarca. No se encuentran osos en las partes bajas de la cordillera, son raramente vistos a los 650 msnm al este de la cordillera oriental.

**Amanzo et al. (2003)** Hace mención que el sector peruano de los Andes del norte es de gran interés porque mantiene poblaciones de oso andino que se encuentran en el área de transición del sector andino del norte en la cordillera occidental (Venezuela – Perú) y del sur en la cordillera oriental (Perú – Argentina). Este sector de los Andes del norte concentra alta biodiversidad como de especies endémicas y en peligro de extinción, como el tapir andino, sin embargo lo que se conoce es muy poco.

**Peyton (1980)** Menciona que el oso andino, estaría haciendo uso del bosque y páramo, de acuerdo a la temporada y a la disponibilidad de comida en el ecosistema. Permaneciendo mayor tiempo en el hábitat de bosque, donde encuentra alimento y protección, mientras que las áreas de mayor altitud como el páramo serían utilizadas solo en determinadas temporadas (Suarez 1988).



**Peyton (1999)** Describe al oso andino, como un animal solitario y de hábitos mayormente nocturnos y crepusculares, que en hábitat de bosque, trepa los árboles para obtener los frutos, pero cuando se reduce su disponibilidad se alimenta de las bromélias que arranca del sustrato, desgarrando las hojas y alimentándose de las bases blancas; sin embargo también complementa su dieta con pequeños vertebrados e insectos.

**Figuerola (2006)** Menciona que el oso andino utiliza los bosques de transición en temporada de lluvias, pudiendo alimentarse de los abundante frutos propios del bosque y de la temporada, mientras realiza su recorrido hacia la puna en temporada seca para alimentarse de las *Puyas herrera* maduras.

**Paisley & Garshelis (2005)** Indican que *T. ornatus* presenta patrones de actividad mayormente diurnos, en los que forrajea, utilizando el sentido de la vista, lo cual es de mucha ayuda para poder diferenciar las bayas y frutas.

**Garcia-Rangel (2012)** Describe la clasificación taxonómica del úrsido *Tremarctos ornatus*, indicando que fue descrita originalmente por el naturalista Francés Frédéric Cuvier en 1825; y que Gervais en 1855 creó después el género *Tremarctos* para separar este taxón de las otras especies de osos. También describe otras características que se deben considerar para el reconocimiento de la especie, como el tipo de pelaje que suele ser denso, largo y grueso, de coloración negro a café oscuro a excepción de los círculos o semicírculos alrededor de los ojos hasta la garganta; el hocico de color blanco a amarillo de donde las líneas blancas se extienden hasta el pecho; de longitud corporal varían entre 1.12 - 2.22m, siendo de tamaño mediano, y de peso pueden variar de 60 kg a 175 kg en adultos. Sin embargo, pueden presentar variaciones individuales que pueden ser causados por variaciones climáticas (Peyton 1999).

**Castellanos, Altamirano & Tapia (2005)** Mencionan que este úrsido cumple una función importante en los bosques nublados del neotrópico, que debido a su comportamiento natural de trepar árboles, va quebrando ramas en las partes altas de los árboles, sea en busca de alimento o de refugio, ejerciendo indirectamente una acción positiva en la modificación de los estratos del bosque, "abriendo claros", propiciando la dinámica natural de los ecosistemas andinos.

**Mealey (1975)** Indica que para los osos grizzli (*Ursus arctos*), los principales nutrientes en su dieta, es a base de proteína obtenida de hierbas suculentas, estimando un 42.8% digerible, mientras que para la proteína de origen animal se estima 78.1% digerible, y de la proteína obtenida de las nueces de los pinos un 73.6% digerible. La digestión de azúcares obtenidas de bayas y frutas de arbustos y hierbas aun es indeterminado pero se asume que es alta.

**Night (1980)** Hace mención que las bayas y nueces son importantes en la dieta de los osos de la familia Ursidae, sin embargo, estas son estacionales y cada especie vegetal fluctúa en producción.

**Rogers (1987)** Indica que los osos negros de Minnesota tienen tendencia a consumir partes vegetales que son fáciles de digerir, así como frutos, por su comparativo alto contenido energético (lípidos, grasas y azúcares). Y debido a que algunos frutos se encuentran disponibles una parte del año, según la especie, los osos tienden a consumirlos en la época de maduración y en grandes cantidades para poder cubrir sus requerimientos energéticos y acumular reservas

**Goldstein & Salas (1993)** Mencionan que a lo largo de toda la distribución del oso andino se encuentran especies vegetales relevantes para su dieta, como la familia Bromeliaceae donde el género *Puya* resulta ser el de mayor importancia en ambientes de Páramo, tal como lo indica Peyton (1980) señalando que la *Puya* sp. sería significativa durante los

meses de poca fructificación, haciendo que *T. ornatus* se alimente casi exclusivamente de los corazones tiernos de las bromélias.

**Cavelier et al. (2010)** Menciona que la planta puede ser clasificada en dos categorías, dependiendo de la parte de la planta que se consume. Se cree que los frutos son la parte más importante de aporte energético, mientras que la parte vegetativa son importantes solo cuando escasean los frutos, funcionando como una dieta suplementaria. La dieta del oso andino está compuesta por varios ejemplares de diversas familias Anacardiaceae, Annonaceae, Arecaceae, Cecropiaceae, Clusiaceae, Cyclanthaceae, Ericaceae, Fabaceae, Fagaceae, Lauraceae, Moraceae, Myrtaceae, Proteaceae, Rosaceae, Sapotaceae, Solanaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Bromeliaceae (Peyton 1980, Mondolfi 1989, Goldstein 1990, Figueroa & Stucchi 2002, Castellanos 2004, Ontaneda & Armijos 2012).

**Ontaneda & Armijos (2012)** Identificaron una dieta variada de especies vegetales pertenecientes a las familias Bromeliaceae, la cual estuvo presente en todas las excretas de *T. ornatus*; sin embargo también se identificaron otras familias como Melastomataceae, Ericaceae, Clusiaceae, Rosaceae y Rubiaceae, donde las semillas se encontraron en buen estado y en proceso de germinación.

**Figueroa (2013)** Analizó la dieta del oso andino en nueve áreas naturales protegidas del Perú, a través de restos de alimentos, árboles trepados, troncos escarbados y excretas. Encontrando dos especies de animales (1.7%) y 114 especies botánicas (98.3%) de 36 familias. Las familias botánicas con mayor frecuencia de ocurrencia fueron Bromeliaceae (58.5%), Arecaceae (10.3%), Cyclanthaceae (5.9%) y Poaceae (4.1%).

**Figueroa (2013)** Se refiere que las familias Arecaceae y Bromeliaceae, son recursos vegetales de fácil acceso, debido a que abundan todo el año, encontrando Arecaceae desde el bosque húmedo tropical hasta el bosque montano, y a Bromeliaceae en todos los hábitats donde vive el

oso andino desde el bosque seco ecuatorial y el bosque húmedo tropical hasta la puna y el páramo.

**Davis (1955)** Hace referencia que existe una estructura a nivel de la mandíbula que caracteriza y hace única a esta especie *T. ornatus* diferente del resto de osos. Es la existencia de una fosa profunda "fosa premasetéica", la cual es una depresión ovalada y honda en la superficie lateral de la mandíbula, delante de la fosa masetéica, siendo una extensión de la mandíbula que se encuentra sostenida por el músculo buccinador. Otra característica, es la notable disminución de la masa muscular superficial masetéica y el incremento de la masa zigomático mandibular. El zigomático mandibular es la clave para la modificación primaria del musculo masticador en úrsidos. Es relativamente más grande en masa en *Tremarctos* dado a la correlación con la dieta herbívora que tienen estos osos. Estas características hacen diferenciarse del género *Ursus* y tener más semejanza con el género *Ailuropoda*.

**McLellan & Reiner (1994)** Menciona que los dientes del oso andino reflejan su hábito omnívoro, por dos características: presentar premolares reducidos en tamaño y utilidad; diferente a otros carnívoros; formando un espacio entre los incisos y molares, similares a los encontrados en otros mamíferos herbívoros donde los molares se encuentran aplanados, adaptados para la trituración y molienda de fibras vegetales.

**Gonzales & Neysa (2003)** Mencionan que la afinidad del oso andino por consumir determinadas especies vegetales se da en relación a la abundancia y disponibilidad de frutos carnosos que le ofrece el ecosistema, sin influenciar su producción estacional, debido a que encontraron en la dieta, alta incidencia de semillas de *Gaultheria anastomans* una de las especies de la familia Ericaceae que más abundan en el brezal en páramo, distinto a otras zonas de matorral en subpáramo; aún durante la época seca, diferente a otras especies.

**Gonzales & Neysa (2003)** Mencionan que los frutos no son un factor influyente en el comportamiento del desplazamiento del oso andino, porque tiene hábitos típicos de un frugívoro oportunista, por lo que es un mamífero que no depende de la fructificación de especies vegetales en específico, pero que sí depende prioritariamente del consumo de bromélias.

**Kattan et al. (2004)** Indica que el principal factor de declive poblacional de osos andinos en la región norte de los Andes, ha sido la intervención humana, causando la modificación de la estructura interna de los ecosistemas, fragmentándolos (Servheen 1990). También señala que las carreteras son las principales barreras para la conectividad de las poblaciones de osos.

**Amanzo et al. (2007)** Mencionan que las poblaciones de *Tremarctos ornatus* en los departamentos de Piura y Cajamarca, enfrentan diversas amenazas en la reducción de su hábitat por intervención antrópica (Young, 1999). Sin embargo, es el departamento de Piura, el que presenta mayor territorio vulnerable; existiendo fragmentos de bosques en las provincias de Ayabaca, Huancabamba, y Pacaipampa.

**Hofstede et al. (2014)** Explica que uno de los factores que deterioran las zonas de páramos, se debe a la presencia de la ganadería extensiva, que sin supervisión llegan a estas zonas, maltratando la vegetación a nivel de las raíces y brotes jóvenes, dañando los meristemas de las plantas impidiendo su desarrollo debido a la presión de sus pezuñas y cascos.

**Wallace et al. (2014)** En el documento producido en el II Simposio Internacional del Oso Andino en Lima, Perú, se actualiza el estado actual del territorio del oso andino a consecuencia de la huella humana (actividades antrópicas como la construcción de carreteras y crecimiento de los poblados) y se propusieron áreas con interés de conservación. Debido a ello se propuso se incrementara el tamaño de las unidades de conservación del oso andino. Se identificaron tres unidades de

conservación para el Oso (UCO). Dos en los Andes, que cubren la mayor parte de la distribución del oso en el Perú; y la tercera en los bosques secos del norte de la costa del Pacífico. La Unidad de conservación del Oso Andino en los Andes Centrales 1, abarcaba gran territorio. Sin embargo, se ve únicamente protegida por 8 pequeñas áreas de protección nacional, un área de protección regional y cuatro áreas de protección privada, los cuales no son suficientes. Es por ello que se sugiere que la investigación sea prioritaria en las unidades de Conservación de oso andino.

**Matías *et al.* (2008)** Menciona que es importante realizar estudios sobre la ecología de semillas dispersadas por zoocoria, a nivel de aves, mamíferos, e insectos; que podrían estar participando como los arquitectos en la formación de las comunidades de plantas en áreas conservadas, por lo que tendrían una participación importante en la regeneración efectiva de plantas.

**Howe & Smallwood (1982)** Menciona que para entender la ecología de las semillas, se debe considerar algunas terminologías, como por ejemplo; Diáspora, unidad de la planta que usualmente se dispersa pudiendo ser semilla o fruto. Dispersión, es la partida de una diáspora (fruta o semilla). Fruto, es el gineceo maduro que incluye un ovario maduro que incluye un embrión, semilla nutritiva (endospermo) y otro tejido parental. Depredador de semilla, es un animal que se come y mata la semilla. También es necesario mencionar que las plantas han generado adaptaciones espectaculares como hacer sus frutos atractivos y nutritivos para atraer consumidores vertebrados o invertebrados, que influyen en el mecanismo de dispersión.

**Herrera (1989)** Menciona que Ridley en 1930, presentó información de varias especies que realizaban la función de dispersores de semillas, entre ellos: Felidae, Ursidae, Viverridae, Canidae, Mustelidae, en donde se reconocía que los carnívoros eran legítimos dispersores de semillas. Sin embargo, por mucho tiempo las aves tuvieron mayor atención, como

también otros reptiles y mamíferos herbívoros como monos y murciélagos, quedando el grupo de mamíferos carnívoros como un área aún inexplorada.

**Fleming & Sosa (1994)** Mencionan que existe un grupo de mamíferos frugívoros que tienen un impacto positivo en la reproducción exitosa de las plantas. En este grupo se incluyen marsupiales, murciélagos, primates, ungulados y ciertos carnívoros, los cuales comen frutas. Sin embargo indican que también pueden actuar sobre las plantas como Antagonistas, cuando depredan semillas; y como Mutualistas, cuando actúan como polinizadores, frugívoros y dispensadores de semillas.

**Motta-Junior & Martins (2002)** Mencionan que estudios realizados en dispersión de semillas han sido mayormente en aves y murciélagos, sin embargo el rol que poseen los mamíferos carnívoros aún no es explorado pero se conoce que frecuentemente consumen grandes cantidades de frutas que se procesan en su largo intestino mientras se movilizan en las grandes áreas. Por ejemplo los osos, prociónidos, mustélidos y cánidos están entre los más importantes agentes dispersores de semillas en Norte América. En Sur América la situación probablemente sea la misma pero hay poca literatura enfocada en ellos.

**Castro et al. (1994)** Determinaron que la frugivoría y dispersión de semillas por *Pseudalopex culpaeus* del orden Carnívora en el parque nacional Fray Jorge, Chile; resultaría ser un agente dispersante eficiente, al encontrar semillas de *Schinus molle* en las excretas del zorro culpeo, que luego de la prueba de germinado, mostraron tener un desarrollo favorable. A pesar que existían otras especies de frutos en el área, los zorros elegían específicamente los frutos de *Schinus*. Por otro lado, observaron que la dieta frugívora era de tipo suplementario, dado que ocurría solo cuando la disponibilidad de sus presas principales de micromamíferos disminuían.

**Cossios (2005)** Encontró que las excretas de *Lycalopex sechurae* presentaban en mayor porcentaje a las semillas de *Prosopis sp.*, el algarrobo, lo cual coincidía con los resultados de investigaciones anteriores por Landeo 1992 y de Asa y Wallas 1990; lo cual indicaría que existe una relación importante entre el zorro de Sechura y el algarrobo en los bosques secos del norte del Perú. Sin embargo, en los estudios de Huey 1969 y de Landeo 1992, también se registró altos porcentajes de otras dos especies dominantes de la zona que no eran *Prosopis sp.* Por ello se entendería que el zorro de sechura sería una especie oportunista de la oferta del medio.

**Stevenson, Castellanos & Barreto (1997)** Menciona que los monos churucos (*Lagothrix lagotricha*) en PNN Tinigua, Colombia; cumplen una función importante como dispersores de semillas, debido a que de 31 especies, fueron las semillas de 24 especies de los frutos que consumen se encontraron intactas y solo 3 especies fueron depredadas, las cuales estuvieron en estado inmaduro. Lo que indicaba que su papel como dispersores sería mayor en épocas de abundancia de frutos maduros que en periodos de escasez; por ello, los churucos harían una adecuada dispersión.

**Tobler, Janovec & Cornejo (2010)** Mencionan que la dieta de *Tapirus terrestres* en la Amazonía Peruana, estuvo compuesta por 122 especies de 33 familias, donde el valor de frecuencia de ocurrencia de las familias estaría relacionada a la abundancia en el bosque, sin embargo, esto no se puede afirmar a nivel de géneros. En algunos estudios, la baja incidencia de pocas especies está en relación a la baja o limitada temporada de fructificación de estas especies. Por otro lado, se ha encontrado que el efecto que tiene la digestión de *T. terrestres* sobre las semillas ingeridas podría variar de negativo a neutral y positivo, por lo cual es posible que estaría defecando semillas viables de diferentes especies de plantas.



**Maguiña, Amanzo & Huamán (2012)** Hacen referencia en su estudio que los murciélagos polinizadores son importantes en la fenología reproductiva y la estructura poblacional de las plantas, mientras que los dispersores se convierten en entes esenciales de la regeneración de bosques tropicales y del mantenimiento del mismo.

**Rogers & Applegate (1983)** Observaron en las excretas de los osos negros (*Ursus americanus*) que las semillas de las frutas consumidas de ocho taxas eran raramente dañadas, entre ellos, las semillas de *Amelanchier*, *Aralia*, *Rubus*, *Vaccinium*. Los osos al no masticar las semillas pequeñas, estas eran tragadas en conjunto con la pulpa, llevándolas por largas distancias a medida que realizan sus desplazamientos. Esta particularidad, hace que estos osos sean dispersores importantes de las semillas de las plantas que consumen (Applegate *et al.*, 1979).

**Rogers (1987)** Indica que entre Julio y Agosto, al noreste de Minnesota, los osos negros (*Ursus americanus*) engordan principalmente a base de las frutas de la estación. Esto puede permitir la selección natural del más fuerte, del éxito reproductivo. Por otro lado, el consumo de frutos se da relativamente cuando escasean otros alimentos primarios.

**Willson (1991)** Menciona que el consumo de frutos es común entre las especies carnívoras, dado a que en muchos casos las semillas pasan a través del tracto digestivo sin sufrir daños que les impidan la germinación. Como ocurre con el oso grizzli (*Ursus arctos*) y del oso negro (*Ursus americanus*), que consumen frutos y dispersan sus semillas, ejerciendo posiblemente un efecto positivo o nulo en la germinación de las semillas.

**Figuroa & Stucchi (2002)** Hace referencia a la función importante que cumple *T. ornatus* como dispersor de semillas en el corredor entre la cordillera central y cordillera oriental del Perú. En el Santuario Histórico de Macchu Picchu, el oso sería uno de los pocos dispersores de semillas conocidos de *Nectandra* sp. "laurel".

**Willson & Gende (2004)** Mencionan que los osos negros (*Ursus arctos*) son importantes dispersores en el sur de Alaska, dado que son una población muy numerosa y que por sus características, comerán kilogramos de frutos y caminarán grandes distancias, que beneficiarán a varias especies vegetales. Es por ello que los osos podrían ser los dispersores más relevantes para diferentes tipos de semillas que otras aves frugívoras en el área.

**Schoen & Gende (2007)** Hacen referencia que a mediados de Julio la mayoría de osos marrones (*Ursus arctos*) se concentran en los bosques en búsqueda de buenos pescados, y también de frutos como de bayas. Y cuando el salmón comienza a declinar en el otoño, muchos osos optan por depredar las bayas. Willson y Gende, consideran a estos osos como importantes agentes dispersores de semillas.

**Schoen & Peacock (2007)** Mencionan que durante el verano y otoño, los osos negros (*Ursus americanus*) consumen gran cantidad de bayas disponibles. Entre estas bayas, se encuentra "berry of the devil's club plant" que es considerada uno de los alimentos más importantes de la dieta del oso negro en la península de Kenai, debido a su abundante fructificación pareciera influir en la reproducción de estos osos.

**Rivadeneira (2008)** Determinó que el oso andino es un legítimo dispersor de semillas de tres especies vegetales, *Gaultheria vaccinoides*, *Nectandra* cf. *cuneatocordata* y *Symplocos* cf. *cernua.*, luego de obtener altos porcentajes de viabilidad y germinación de las semillas encontradas en las 66 excretas de oso andino en la región de Apolobamba, Bolivia. Por otro lado, menciona que el oso andino, no sería el único úrsido capaz de dispear semillas, debido a que se conoce a *Ursus americanus* y a *Ursus arctos* como importantes dispersores de semillas en Norteamérica.

**Young (1999)** Determina que el oso andino cumple un rol ecológico como un agente dispersor de semillas, luego de evaluar el contenido de una excreta de este úrsido, el cual presentaba semillas de *Syurax ovatus*

(Styracaceae), que se encontraban en proceso de germinación. Esta evaluación resultó ser el primero en este tema en el Perú.

**Weigend (2002)** Menciona que la Zona Amotape-Huacabamba en los Andes al noreste del Perú y al extremo de Ecuador es un área con una biodiversidad muy particular y posiblemente sea una zona fitogeográfica única, que concentra una parte considerable de la biodiversidad de los Andes, por lo que son zonas prioritarias para la conservación. Es por ello que Young Reynel en 1997 propuso un reconocimiento para la parte este de la región de la depresión Huacabamba como un importante "hotspot" de biodiversidad.

**Kattan et al. (2004)** Hace referencia a los Andes de norte como los "Andes del norte de la Depresión de Huacabamba" al norte del Perú, cerca de la frontera ecuatoriana, cual depresión es una base natural que atraviesa los Andes, definiendo dos regiones biogeográficas (el norte y sur de los andes) y representa el límite sur del páramo.

**Marcelo & La Torre (2006)** Menciona que en el Perú el concepto de Páramos del norte o Jalca ha sido utilizado por Weberbauer en 1945, para describir la región de pajonal gramíneo carente de árboles (entre 8°30'N y 6°30'S de latitud), al oeste del río Marañón. Sin embargo, Luteyn en 1999 indica que el páramo como biomasa es un ecosistema neotropical ubicado entre el límite del bosque cerrado y las nieves perpetuas, que se localiza a lo largo de las cordilleras o en picos aislados a altitudes que oscilan entre 3000-5000 m.s.n.m. aproximadamente. El páramo en el Perú, es un ecosistema que se caracteriza por poseer gramíneas que crecen en macollas, cespitosas de hojas convolutas, arbustos siempre verdes con hojas coriáceas o pubescentes, plantas almohadilladas, entre otras, representando un 85-95% de cobertura vegetal y una alta diversidad florística, a lo largo de las cadenas montañosas de la depresión de Huacabamba.

**Hofstede et al. (2014)** Señala que el concepto de páramo tiene origen europeo, refiriéndose a estas zonas como meseta desértica y árida batida por el viento, semejante a las características de las montañas mediterráneas como los Alpes. Este concepto se mezcló con el concepto "urku" en el Ecuador, y con "jalca" en el Perú, con los cuales se hace mención a los cerros. Aun así, es un concepto que cuesta difícil explicar su definición. Sin embargo, se entiende que son una zona de vida, un ecosistema de montaña del trópico húmedo, con vegetación abierta, ubicado entre el límite del bosque y las nieves perpetuas.

## IV. OBJETIVOS

### **4.1. Objetivo General**

Determinar la dieta del oso andino y su importancia como dispersor de semillas por endozoocoria en el bosque montano y páramo en Pacaipampa, Piura.

### **4.2. Objetivos Específicos**

Identificar los ítems alimenticios según el origen vegetal o animal.

Catalogar taxonómicamente los ítems alimenticios.

Determinar el porcentaje de los componentes de origen vegetal y animal presentes en las excretas de oso andino.

## V. HIPÓTESIS

La función que tiene *Tremarctos ornatus* como dispersor de especies vegetales, se relaciona con las semillas encontradas en sus excretas, producto de la digestión de frutos consumidos importantes en su dieta, lo que influye de manera significativa a la dispersión de estas especies vegetales en el ecosistema en la época de fructificación.

## VI. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en el departamento de Piura, en el sur de la provincia de Ayabaca, en el Distrito de Pacaipampa, el cual está ubicado a los 1968 msnm, en las coordenadas 04°59' 13" LS y 79°39'74" LO. Limita al Norte con los distritos de Ayabaca y Lagunas (prov. De Ayabaca), al Sur con los distritos de Yamango (prov. De Morropón), Lalaquiz y Sapalache (prov. De Huancabamba), por el Este con el distrito de Carmen de la Frontera (prov. De Huancabamba) y por el Oeste con los distritos de Frías (prov. De Ayabaca) y Chalaco (prov. De Morropón). Tiene un área total de 981.5 km<sup>2</sup>, donde 7660 hectareas pertenecen al predio San Juan de Cachiaco, siendo 1500 hectareas ecosistemas de páramo. (Fig.1)

La población en el distrito de Pacaipampa, está representada por la población rural en 90%. Tanto hombres como mujeres trabajan en la agricultura y en la ganadería, criando animales vacunos, ovinos y equinos (mulas y caballos); siendo esta actividad la que representa el mayor ingreso económico para las familias. Estos animales forrajean dentro de corrales y áreas permitidas, teniendo el control de ellas. Caso diferente a como ocurría hace 7 años, donde se dejaba al ganado libre y sin manejo de ellas, existiendo un carga animal, pastoreo extensivo y nómada. Los animales llegaban a pastear en zonas de altura, en los páramos, afectando el suelo con el pisoteo, y la herbivoría masiva de los animales. Sin embargo, en la actualidad este tipo de ganadería está prohibida al igual que la quema y talas para generar nuevas áreas de agricultura. Los pobladores vienen participando con la municipalidad de Pacaipampa y organizaciones privadas para promover la conservación de sus páramos y lagunas. Otras actividades económicas que están desarrollando, son la elaboración de productos derivados de la leche como el manjar-blanco y





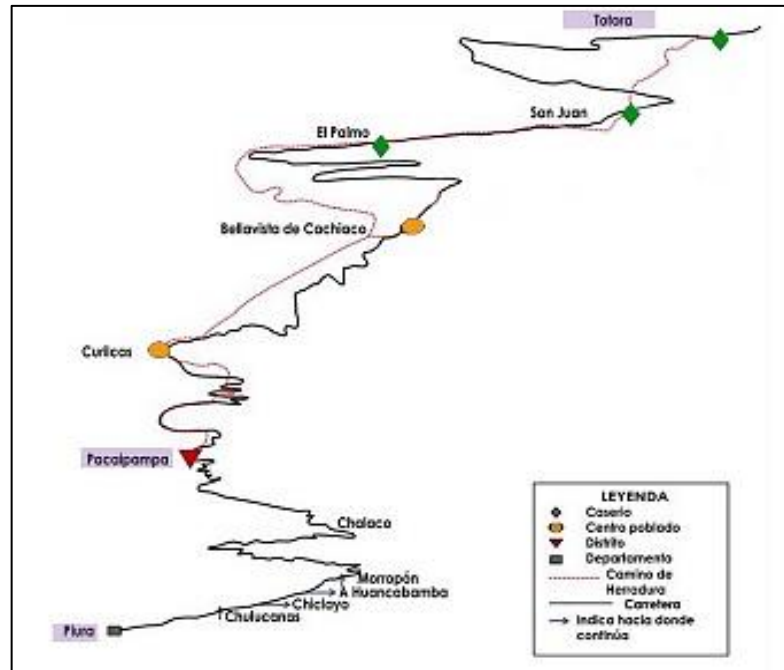


Figura 2. Representación de la ruta de acceso desde: la ciudad de Piura al distrito de Pacaipampa y al centro poblado Totorá.

## CLIMA

El área presenta temperaturas que varían del frío al brillo solar propio de un clima Templado Frío, a la altura de 2000-3000 msnm. El clima es notoriamente frío, con una temperatura promedio de 14-15°C, pudiendo llegar a una temperatura mínima de 5-7°C (Junio a Septiembre). En las zonas de páramo se caracteriza por presentar una constante llovizna, fuertes vientos y densa neblina, factores que favorecen la formación de reservorios de agua. Las lluvias inician en los meses de Enero a Marzo (More, Villegas & Alzamora 2014), generando entre 500 a más de 3000 mm/año (Asociación ProAves 2003; INGEMMET 2012; Ventura, Rimayhuamán & Gómez 2012). Sin embargo, las precipitaciones pueden ser diarias y de mucho volumen de Diciembre a Mayo, convirtiendo los páramos en zonas pantanosas de difícil acceso. En los meses de Mayo a Noviembre, las lluvias disminuyen, perjudicando el crecimiento de pastos para el forrajeo de animales y la producción agrícola. En esta etapa se presentan temperaturas muy bajas, conocidas como las heladas y puede

darse con granizo. En los meses de Julio a Septiembre, se presentan días más despejados durante el día pero con fuertes vientos (Instituto de Montaña 2010)

## **DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO**

### **GEOLOGÍA**

El área de estudio se localiza al norte de la Deflexión o Depresión de Huancabamba (4-6°S), cual es una megaestructura ubicada en la región noroccidental del Perú entre los departamentos de Piura, Cajamarca, Tumbes y parte de Amazonas, que se prolonga hasta Ecuador (INGEMMET 2012). Actúa como una barrera (Weigend 2002) que limita los Andes del norte del Perú y los Andes centrales (Fig.3). Donde los páramos andinos del norte son separados de las punas de los andes centrales por esta formación (Richter & Moreira-Muñoz 2005), siendo el punto más bajo de la cordillera de los Andes entre Colombia hasta el Sur de Chile (Amanzo *et al.*, 2003) (Fig.4). Esta depresión andina representa un área con alta biodiversidad andina, con endemismo de especies de flora y fauna que han logrado desarrollarse en aislamiento, tanto para el sur de Ecuador y norte del Perú, que es resultado de la fragmentación oreogeográfica de la región hasta el momento es aún poco estudiado.

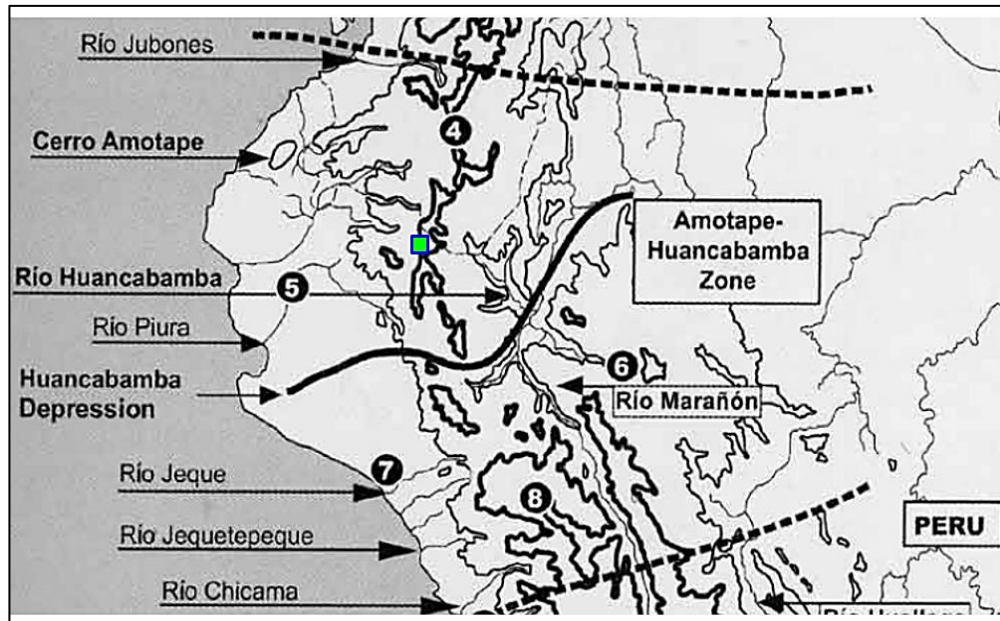


Figura 3. Ubicación del área de estudio en la zona de la depresión de Huancabamba, donde los números corresponden a, 4=Ecuador, 5=Piura, Perú, 6= Chachapoyas, Perú, 7= Chiclayo, Perú 8= Cajamarca, Perú. (Weigend, 2002)

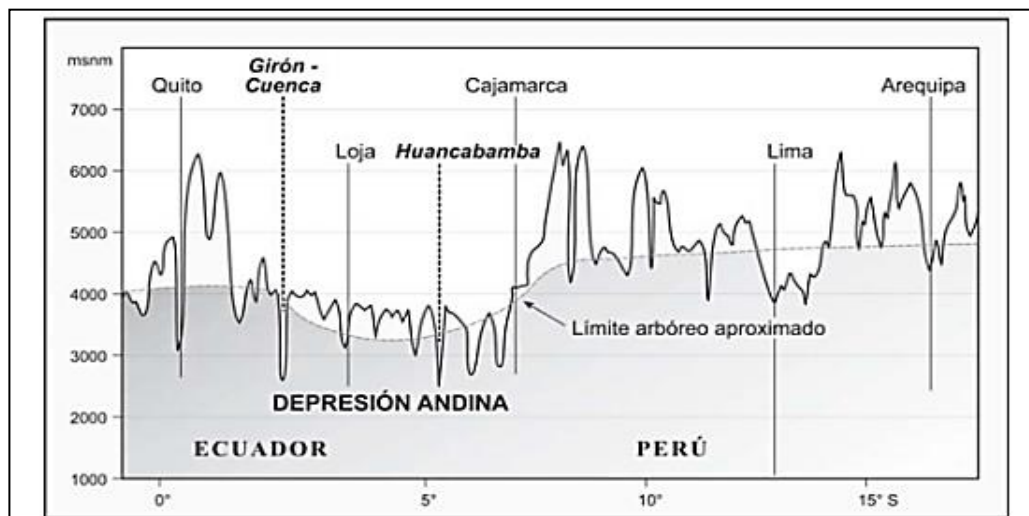


Figura 4. Depresión de Huancabamba (Richter & Moreira-Muñoz 2005)

## CORDILLERA ANDINA

La cordillera occidental de los Andes peruanos, pertenece a las unidades mayores de los principales rasgos geomorfológicos de la región del Oeste al este (Fig.5). Comprende un vasto territorio constituido por una cadena

de montañas, fuertes pendientes, profundas quebradas y amplios valle, sin embargo carece de nevados; cuya máxima altitud llega a 3900 msnm. Conforman una faja angosta ubicada al oeste del cañón de Huancabamba (INGEMMET 2012).

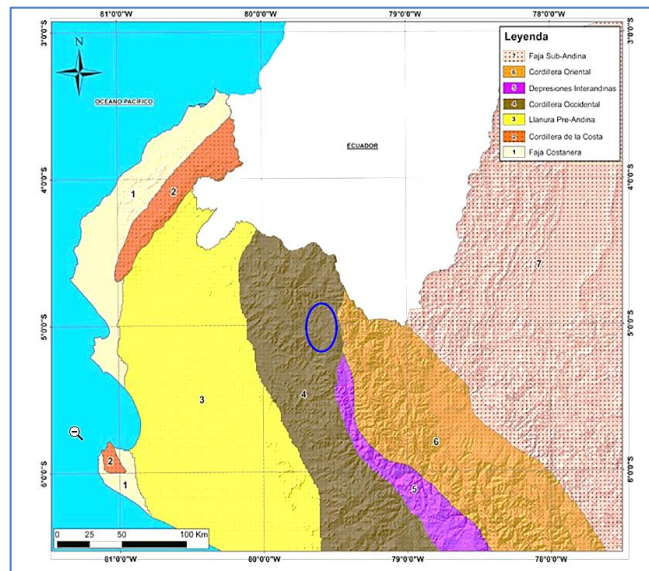


Figura 5. Unidades Geomorfológicas de la Región Piura. El área de estudio se ubica en la Cordillera Occidental (INGEMMET 2012)

## CUENCA

En las partes altas de la cordillera occidental se ubican los valles fluviales (INGEMMET 2012). En el sector se pueden encontrar varias lagunas, formadas por las constantes precipitaciones sirviendo como reservorios de agua para las poblaciones y para el mismo departamento de Piura.

El área de estudio se encuentra en un área de importancia para la protección del recurso hídrico, en la cuenca del río Quiroz. En los últimos años, entidades privadas y del estado se han preocupado por gestionar proyectos para la conservación de la parte alta de esta cuenca, ante la degradación y fragmentación que sufren los ecosistemas de montaña, principalmente páramos y bosques de neblina que ponen en riesgo la disponibilidad y el abastecimiento de agua para las actividades productivas y de consumo humano en las partes bajas, medias y altas de

Piura. Los usuarios del agua, lo requieren principalmente para fines de riego (Kometter, 2013). (Fig.6)

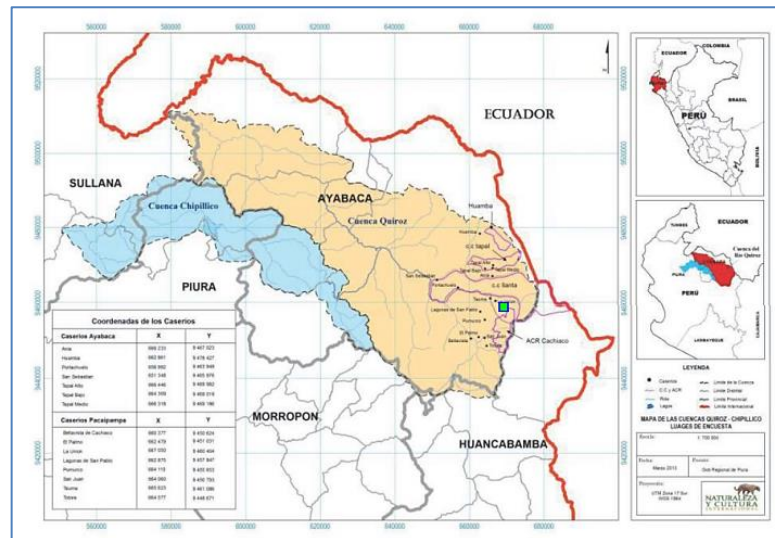


Figura 6. Ubicación del área de estudio en la Cuenca Quiroz, parte alta de Piura.

## ECOSISTEMAS / ZONAS DE VIDA

La cobertura vegetal presente en el área es propia de ecosistemas de montaña como páramos y bosques de neblina o bosques montanos occidentales de los Andes del norte. Se caracterizan por presentar a nivel del suelo como substrato alto contenido de materia orgánica de color negro, en donde la descomposición es lenta por las bajas y frías temperaturas, favoreciendo la retención de agua (Hofstede *et al.*, 2014); y por tener gran heterogeneidad en las condiciones ambientales (humedad y temperatura) y en el medio físico (pendientes montañosas, tipo de suelo, entre otros). La cobertura vegetal en el área se caracteriza por presentar pajonales, líquenes y musgos que cubren superficies rocosas, en los páramos; y en los bosques de neblina también se encuentran plantas epífitas.

La clasificación por Ecorregiones de Brack (1986), considera las características biogeográficas de fauna y flora del lugar para la determinación de una ecorregión. En el área de estudio se tiene un

paisaje variado, presentando la Ecorregión de Páramos y Bosques Montanos Occidentales de los Andes del Norte (Fig.7).

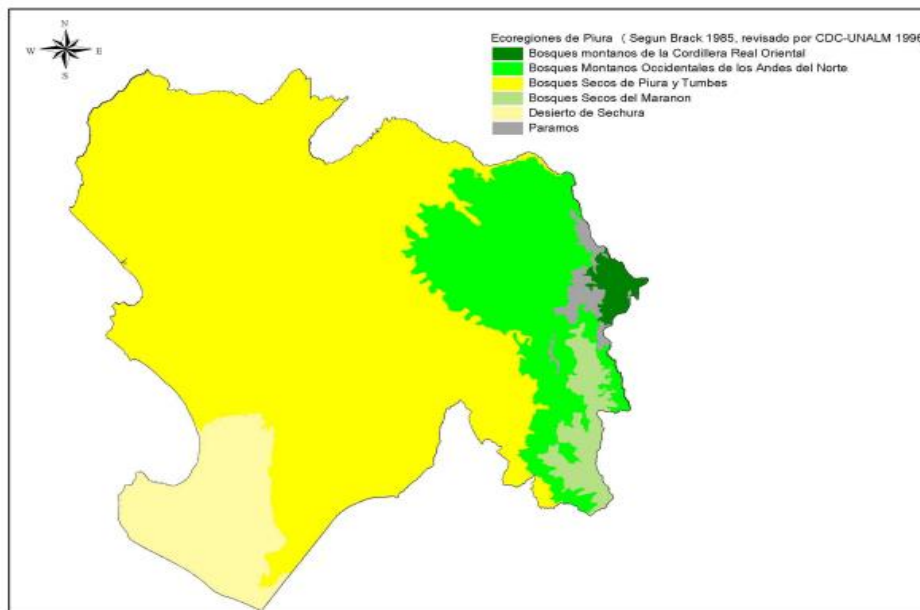


Figura 7. Mapa de Clasificación de los ecosistemas de Piura por Ecorregiones (GRPiura 2012)

Y mediante el Mapa de Sistemas Ecológicos elaborado para la elaboración de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) para el Gobierno Regional Piura, se tomó en cuenta el relieve, clima, ríos, suelos, plantas, animales y actividades antrópicas (GRP 2012). Se identifican para el área de estudio a los sistemas ecológicos de (Fig.8):

- Páramo, abarcando una extensión sobre los 2800 msnm, en las partes altas de los distritos de Ayabaca, Pacaipampa, Carmen de la Frontera, Sondor, Sondorillo, Huancabamba, Canchaque y San Miguel del Faique (provincia de Huancabamba). Los páramos mejor conservados y extensos se ubican sobre un corredor entre Ayabaca, Pacaipampa y Carmen de la Frontera.

La vegetación que domina son los pajonales conformados por (*Calamagrostis tarmensis* y *Neurolepis* spp), asociada a especies arbustivas dispersas (*Hypericum* spp, *Lupinus*

*pubescens*, *Escallonia myrtilloides*, *Gynoxys* spp), usphas de zorro (*Gaultheria reticulata*, *Vaccinium floribundum*), herbáceas características como las aguamingas (*Huperzia* spp,) chupalla del oso (*Puya* spp), orquídeas terrestres o flor de cristo (*Epidendrum* spp, *Pterichis* spp, *Cyrtochillum aureum*), helechos (*Blechnum* sp, *Sticherus* sp, *Jamesonia* sp, *Lycopodium* spp). También es común encontrar pequeños parches de bosque inmersos en el pajonal (Ventura *et al.*, 2012; More, Villegas & Alzamora, 2014).

- Boque montano o bosques húmedos, desde los 2200 – 3100 msnm. En los distritos de Ayabaca y Pacaipama los bosques se encuentran fragmentados y dispersos. Los bosques no tienen continuidad con los páramos son denominados “Bosques nublados o de neblina”, y los bosques que si se conectan con los páramos serán “Bosques húmedos de montaña”.

La vegetación que lo caracteriza son las familias Astearaceae, Melastomataceae, Solanaceae, Lauraceae y Myrtaceae; con especies predominantes como “cachiguero” *Miconia bracteolata*, *Hesperomeles* spp, *Persea* sp, *Meliosma* sp, *Verbesina* sp, *Critionopsis* sp, *Cinchona* spp, *Weinmannia* spp, *Clusia* sp y *Solanum* spp, así mismo helechos arbóreos de los géneros *Dicksonia* y *Cyathea* (Ventura, *et al.*, 2012; More, Villegas & Alzamora, 2014).

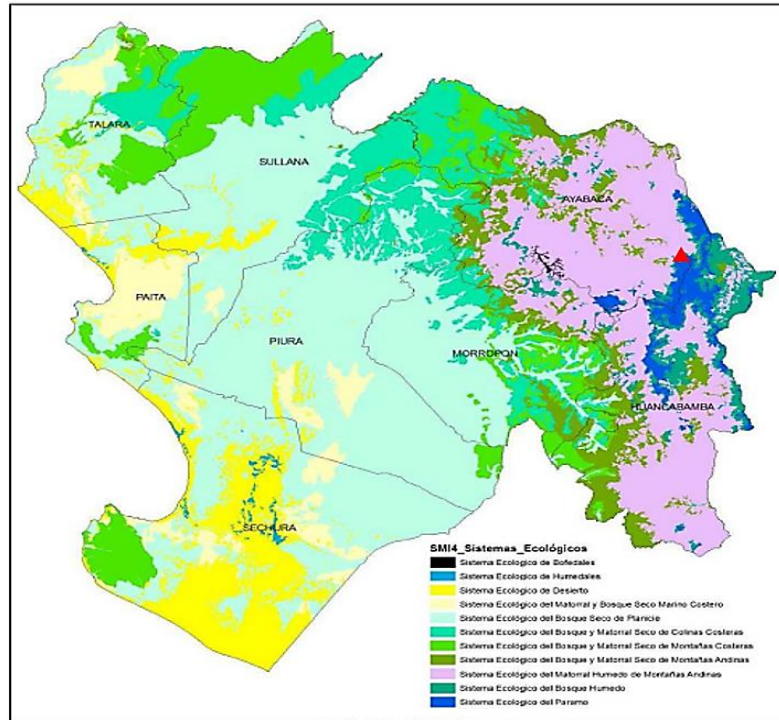


Figura 8. Mapa de sistemas ecológicos de Piura – ZEE. El área de estudio abarca Sistema Ecológico del Páramo y Sistema Ecológico del Bosque Húmedo.

## PÁRAMOS ANDINOS

Los páramos, son zonas de vida de montaña cercanas a las nieves perpetuas. Se encuentran principalmente en Venezuela, Colombia, Ecuador, con algunos relictos en Costa Rica, Panamá y Perú, entre los 11°N y 8°S de latitud (Marcelo & La Torre, 2006). Se caracterizan por tener un clima frío, lluvioso y ventoso. Son almacenadores de agua; mediante la existencia de lagunas que son alimentadas por fuertes lluvias y densas neblinas. Este ecosistema andino es dominado por pajonales, rosetales, formaciones arbustivas, humedales altoandinos y pequeños bosques enanos (Novoa, Crespo & Villegas 2011). Conservan una importante diversidad de flora y fauna con especies endémicas, como también un valor cultural para las poblaciones.

En la actualidad, existen desacuerdos para aceptar la denominación “zonas de páramos” en territorio peruano, debido a que estas áreas no



presentan especies específicas de flora existen en otros páramos de Sudamérica, indicando que son diferentes al resto. El páramo de la sierra de Piura es un poco diferente al páramo del Ecuador y al del norte de Colombia, por presentar una vegetación semejante a la jalca en dirección a Cajamarca (Hofstede, *et al.*, 2014).

Las áreas de páramos del departamento de Piura, están ubicados en las provincias de Ayabaca y Huancabamba, donde el acceso de ingreso hacia los páramos de Ayabaca se realiza desde los centros poblados de El Palmo, San Juan y Totorá, encontrándoseles en las partes de mayor altura a 3500-3800 msnm. Estas áreas constituyen una cadena importante de lagunas, reservorios de agua de gran importancia para la región Piura (Fig.9).

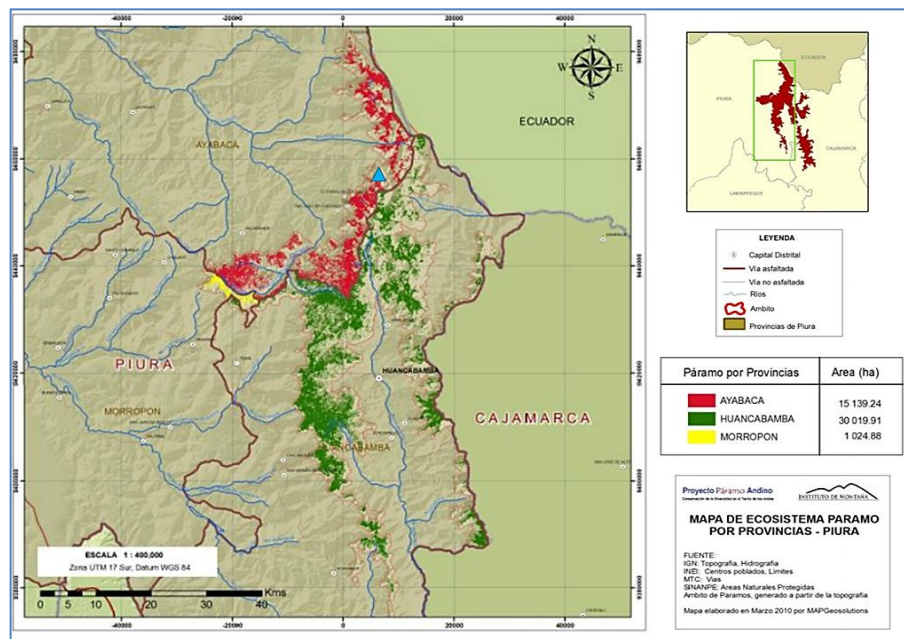


Figura 9. Ubicación del área de estudio en zona de páramos presentes en la provincia de Ayabaca.

## ÁREA PRIORITARIA PARA EL ESTUDIO

### TERRITORIO DE OSO ANDINO

El área de estudio se encuentra dentro del territorio ocupado por osos andinos, considerado por los especialistas de oso andino de la IUCN (2008) (Fig.10).

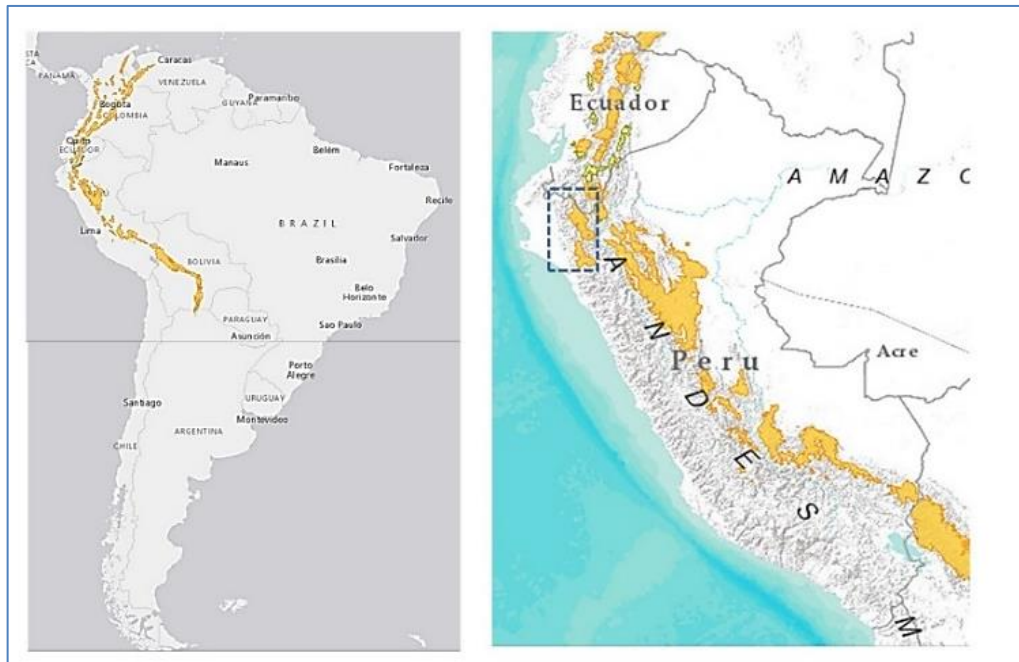


Figura 10. Territorio de distribución de oso andino en Sudamérica, en el Perú y en el departamento de Piura. (Goldstein, I., Velez-Liendo, X., Paisley, S. & Garshelis, D.L. 2008 – IUCN SSC Bear Specialist Group)

### UNIDADES DE CONSERVACIÓN PARA EL OSO ANDINO

El área de estudio se encuentra dentro del sector que ha sido identificado como uno de los lugares prioritarios para la conservación del territorio del oso andino en el Perú, "Unidad de Conservación del Oso andino (UCO) en los Andes Centrales 1" (Fig.11); que debido al efecto negativo "huella humana" por la intervención humana sobre estos ecosistemas, han ocasionado la fragmentación del territorio. Es por eso, que se propuso

abarcar más territorio potencial para la conservación de esta especie, y no afectar su conectividad en el Perú.

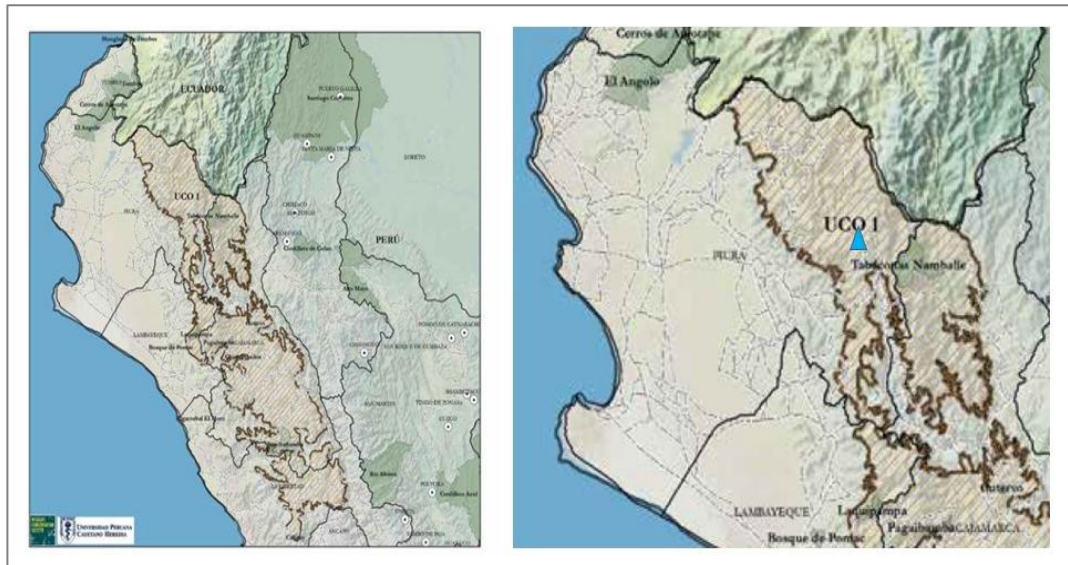


Figura 11. Ubicación del área de estudio dentro de la Unidad de Conservación del Oso Andino en los Andes Centrales – UCO 1: Noreste del Perú (Wallace *et al.*, 2014)

## ZONA DE PROTECCIÓN

Según el mapa de Zonificación Ecológica y Económica de Piura del 2012, el ámbito de estudio se encuentra dentro de las zonas que tienen interés por el recurso hídrico y biológico que concentran, como fuentes paisajísticas y para el turismo. Son áreas que tienen una finalidad de protección más no de extracción (Fig.12 y Fig.13) (Gov.Reg.Piura 2012).

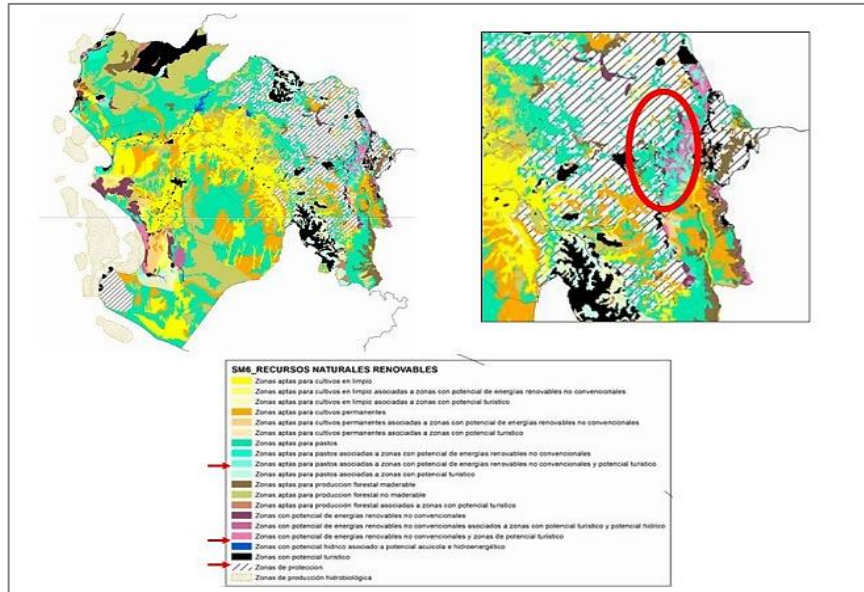


Figura 12. Mapa de Zonificación Ecológica y Económica (GRPiura 2012)

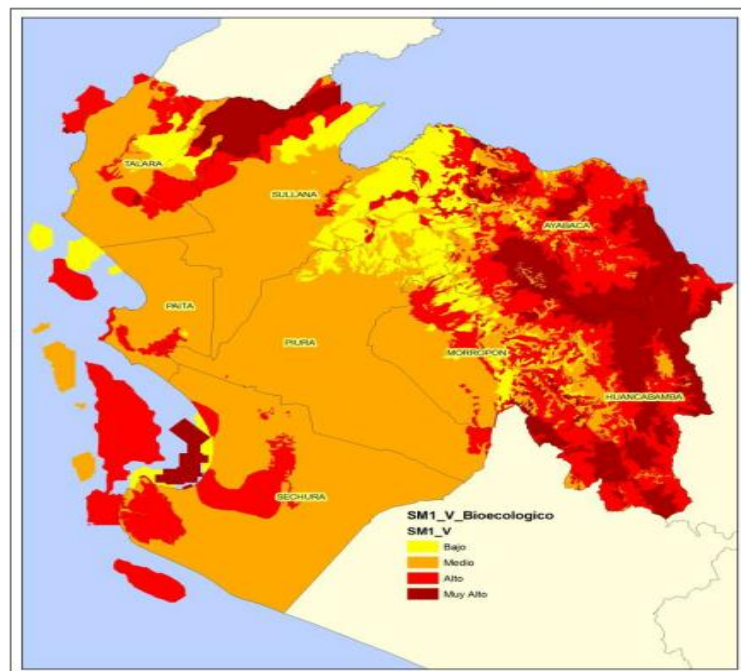


Figura 13. Representación de áreas según el Valor Biológico (GRPiura 2012)

# VII. MATERIALES Y MÉTODOS

## 7.1. Tipo de investigación

La investigación realizada fue de tipo Exploratoria, Descriptiva, Explicativa y No Experimental, debido a que el objetivo de estudio consistía en identificar la dieta y determinar su función como dispersor de semillas. Por lo que se colectaron excretas de *T. ornatus* para un análisis cualitativo de sus componentes.

## 7.2. Variables

- Determinación del Tipo de Dieta y los componentes alimenticios de las excretas de *T. ornatus*.
- Identificación taxonómica y estructural de las semillas encontradas en las excretas de *T. ornatus*.

## 7.3. Operacionalización de las variables

| VARIABLE         | DENOMINACIÓN | TIPO    | NATURLEZA   | ESCALA DE MEDICIÓN | INDICADOR                | UNID. DE MEDIDA       |
|------------------|--------------|---------|-------------|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| TIPO DE DIETA    | DIETA        | DEPEND. | CUALITATIVO | NOMINAL            | ÍTEMS ALIMENTICIOS       | %                     |
| TIPO DE SEMILLAS | SEMILLAS     | DEPEND. | CUALITATIVO | ORDINAL            | APARIENCIA DEL PERICARPO | COMPLETO - INCOMPLETO |

## 7.4. Materiales

### 7.4.1. Para el trabajo en campo

| Materiales   |   | Equipos  |
|--|---|--|
| Colecta de Excretas  | Colecta de Plantas  | Georeferencia  |
| Alcohol 70%, bolsas ziploc 15x10cm, paletas baja-lengua de madera, regla metálica de 10cm y regla de plástico de 30cm, block de notas All-Weather, marcadores indelebles, etiquetas. | Tijera podadora, guantes gruesos, alcohol 70%, bolsas gruesas 80x50cm de polietileno, camisetas de periódicos, rafia gruesa, prensa | GPS Garmin 64S<br>Cámara digital Nikon<br>Binoculares Bushnell 10x42<br>Balanza digital Mirray |

### 7.4.2. Para el trabajo en laboratorio

| Materiales   | Equipos   |  |
|--|---|--|
| Análisis de Excretas   | Análisis de Ítems Alimenticios                          | Almacenamientos de Datos   |
| Placas Petri, pinzas de punta relojero, frascos de tapa rosca 400ml, 2ml y 5ml., tubitos Ependorf, alcohol 70%, probeta, pipetas, guantes de látex, hojas milimetradas 5mm, láminas portaobjetos, lupa manual. | Microscopio-<br>Estereoscopio<br>binocular Leica<br>ES2 | Laptop Toshiba,<br>programa Microsoft<br>Excel<br>Cámara digital a<br>batería Olympus<br>Calculadora |

## 7.5. Desarrollo del trabajo

### 7.5.1. Trabajo de campo

Se realizó una salida de campo en la época húmeda en los meses de Abril-Mayo del 2014, el cual tuvo una duración de 10 días. En esta salida de campo se registraron evidencias indirectas y directas de la presencia de oso andino en el área de estudio y se anotaron en un block de notas

All-Weather. Se realizaron caminatas desde las 7am hasta las 5pm. No se designaron transectos para este estudio, por lo que el recorrido era al azar, permitiendo un mayor barrido del área pudiendo encontrar distintas evidencias en el ecosistema de páramo, área de transición y bosque montano desde los 3200 hasta los 4000 msnm.

#### **7.5.1.1. Registro de Evidencias**

Se registraron principalmente todas las evidencias indirectas, las que no son invasivas, por lo que no existió manipulación directa de individuos para la colecta de las muestra (Smith & Shandruck 1978).

A cada una de las evidencias registradas se le designó un código, el cual era anotado en el block de notas All-Weather y su información respectiva de fecha de colecta, coordenadas de posición y altitud que se registraron con el gps Garmin 64S, descripción del hábitat, número de fotos y número de videos que fueron registrados con la cámara digital NIKON (Amanzo *et al.*, 2007) (TABLA 1).

#### **➤ Evidencias Indirectas**

Las evidencias indirectas que se encontraron fueron de diversos tipos y cada uno de ellos tenía una forma distinta de colecta. Para los comederos y senderos de animal, se tomaron fotografías panorámicas, se anotó el tipo de cobertura vegetal, y las coordenadas de posición. Para la colecta de pelos, se utilizó pinzas metálicas y con ayuda de una linterna de cabeza se pudo extraer de uno en uno los pelos incrustados en los troncos para luego colocarlos en un sobre de papel con su código e información respectiva. Para los rasguños en troncos y encames, se midieron con una regla de 10cm y 30cm, se tomaron fotografías y coordenadas.

- **Colecta de Excretas**

Para la colecta de excretas (antiguas y frescas), se utilizaron paletas baja lengua de madera para recoger el excremento y colocarlas en bolsas ziploc. En cada bolsa ziploc se anotó su código con marcador indeleble (Figuroa & Stucchi 2009). Para este tipo de muestras, se consideró una descripción más detallada como el tamaño, olor, color, antigüedad y lugar de donde se encontraron (Amanzo *et al.*, 2007) (TABLA 2 y TABLA3) (Anexo1).

Para la búsqueda de las excretas de *T. ornatus* se decidió recorrer todo el área, realizando una búsqueda intensiva, debido a que las excretas eran difíciles de encontrar (Amanzo *et al.*, 2007); y como este úrsido es un mamífero de gran tamaño, utiliza zonas de difícil acceso. Debido a ello, para que la búsqueda de excretas sea exitosa, se decidió iniciar desde las 08:00hrs hasta las 16:00hrs, para aprovechar las horas de luz (Fig.14).

- **Evidencias Directas**

Para el registro de evidencias directas se utilizó un binocular Nikon de 10x42, el cual facilitó el avistamiento de individuos de oso andino en el área de transición. La información relevante que se anotó eran las coordenadas de ubicación tomadas con el gps, las fotografías y videos capturados con la cámara digital (Fig.14) (Anexo2).

#### **7.5.1.2. Colecta de plantas**

Se realizó la colecta de plantas potenciales para el consumo del Oso andino de los ecosistemas de páramo, bosque montano y transición. Para ello se eligieron especímenes con flores y frutos. Las cuales se cortaron con tijera podadora de jardín, para luego colocarlas a cada especie en una camisa de periódico; en la esquina de cada muestra se colocó la



información de su código, características del lugar en donde se colectó y sus coordenadas con lápiz 2B para evitar que se borre. Luego se procedió a prensarlas con prensas de madera y driza delgada por 48hrs. Luego las camisas se colocaron en bolsas de polietileno grueso y encima de las camisas se esparció alcohol al 70%, luego se selló cada bolsa de polietileno con cinta de embalaje.

**Tabla 1. Coordenadas de ubicación de los registros directos e indirectos encontrados en el área de estudio.**

| EVIDENCIA | TIPO           | COORDENADAS |      |         |          |                | CARACTERISTICAS   |
|-----------|----------------|-------------|------|---------|----------|----------------|---|
|           |                | CARTA NAC.  | ZONA | LATITUD | LONGITUD | ALTITUD (MSNM) |   |
| DIRECTO   | AVISTAMIENTO 1 | 10E         | 17M  | 668284  | 9452381  | 3228           | Rostro con mancha blanca que abarca el rostro, hocico y cuello.   |
| INDIRECTO | PELOS          | 10E         | 17M  | 670374  | 9451829  | 3589           | Se encontraron pelos de tamaño corto y largo de color gris incrustados en astillas de un tronco leñoso.   |
| INDIRECTO | PELOS          | 10E         | 17M  | 670214  | 9451831  | 3546           | Se encontraron pelos largos y cortos de color gris, incrustados en troncos leñosos.   |
| DIRECTO   | AVISTAMIENTO 2 | 10E         | 17M  | 668425  | 9452409  | 3317           | Rostro con mancha blanca rodea los ojos, típico de un "anteojos"  |
| INDIRECTO | COMEDEROS      | 10E         | 17M  | 668348  | 9452369  | 3254           | Restos de hojas de bromélias dispersadas en el suelo.   |
| INDIRECTO | RASGUÑOS       | 10E         | 17M  | 668348  | 9452369  | 3254           | Marcas de garras de oso andino, se identifican los 5 dedos. Parece haber trepado el árbol.  |
| INDIRECTO | RASCADERO      | 10E         | 17M  | 668348  | 9452369  | 3254           | Se encontraron pelos en la base de un árbol.  |
| INDIRECTO | PELOS          | 10E         | 17M  | 668348  | 9452369  | 3254           | Se encontraron pelos largos de color gris incrustados en troncos leñosos.   |
| INDIRECTO | RASGUÑOS       | 10E         | 17M  | 668343  | 9452362  | 3244           | Se encontró un tronco con rasguños y desgarro de su corteza.  |
| INDIRECTO | COMEDERO       | 10E         | 17M  | 668284  | 9452381  | 3233           | Se encontraron hojas de bromélias en el dosel del árbol y sobre las ramas.  |
| INDIRECTO | SENDEROS       | 10E         | 17M  | 669015  | 9451991  | 3346           | Senderos de animales. Se encontraron huellas de Tapir andino ( <i>Tapirus pinchaque</i> ) y Venado. El camino comunica el páramo con el bosque de transición. |
| INDIRECTO | SENDERO        | 10E         | 17M  | 670788  | 9451793  | 3635           | Es un sendero de alto tránsito de animales. Comunica a otros senderos más angostos.   |
| INDIRECTO | SENDERO        | 10E         | 17M  | 671604  | 945545   | 3285           | Es un sendero ancho que comunica otros 2 senderos más angostos.   |
| INDIRECTO | REFUGIO        | 10E         | 17M  | 669355  | 9451450  | 3478           | Se encontró un refugio con hojas desparramadas en el suelo. Es un bosque pequeño en el área de transición.  |
| INDIRECTO | ENCAME         | 10E         | 17M  | 669500  | 9452336  | 3623           | Se encontró matas de lchu aplastado junto a una pared de montaña rocosa. Área ovalada de 2m de largo x 1m de ancho.   |
| INDIRECTO | SENDERO        | 10E         | 17M  | 668308  | 9451990  | 3217           | Senderos antiguos de oso, semejante a túneles entre arbustos.   |

**Tabla 2. Coordenadas de ubicación de las excretas de Oso andino  
(*Tremarctos ornatus*) que fueron encontradas en el área de estudio. Distrito  
de Pacaipampa, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura.**

| CÓDIGO  | TIPO DE EVIDENCIA | COORDENADAS |     |         |          |                | ECOSISTEMA |
|---------|-------------------|-------------|-----|---------|----------|----------------|------------|
|         |                   | CARTA NAC.  | UTM | LATITUD | LONGITUD | ALTITUD (msnm) |            |
| DM-O001 | Heces             | 10E         | 17M | 669998  | 9451699  | 3488           | PÁRAMO     |
| DM-O002 | Heces             | 10E         | 17M | 670355  | 9451830  | 3586           | PÁRAMO     |
| DM-O003 | Heces             | 10E         | 17M | 670374  | 9451829  | 3589           | PÁRAMO     |
| DM-O004 | Heces             | 10E         | 17M | 670582  | 9451859  | 3622           | PÁRAMO     |
| DM-O005 | Heces             | 10E         | 17M | 670214  | 9451831  | 3546           | PÁRAMO     |
| DM-O006 | Heces             | 10E         | 17M | 668284  | 9452381  | 3233           | B.MONTANO  |
| DM-O007 | Heces             | 10E         | 17M | 668599  | 9452200  | 3283           | TRANSICIÓN |
| DM-O008 | Heces             | 10E         | 17M | 668859  | 9452082  | 3329           | TRANSICIÓN |
| DM-O009 | Heces             | 10E         | 17M | -       | -        | -              | TRANSICIÓN |
| DM-O010 | Heces             | 10E         | 17M | 671025  | 9451686  | 3521           | TRANSICIÓN |
| DM-O011 | Heces             | 10E         | 17M | 671519  | 9451825  | 3304           | TRANSICIÓN |
| DM-O012 | Heces             | 10E         | 17M | 671761  | 9452051  | 3257           | TRANSICIÓN |
| DM-O013 | Heces             | 10E         | 17M | 630613  | 9451865  | 3638           | PÁRAMO     |
| DM-O014 | Heces             | 10E         | 17M | 670581  | 9451053  | 3628           | PÁRAMO     |
| DM-O015 | Heces             | 10E         | 17M | 669863  | 9452531  | 3666           | PÁRAMO     |
| DM-O016 | Heces             | 10E         | 17M | 669447  | 9452312  | 3635           | PÁRAMO     |
| DM-O017 | Heces             | 10E         | 17M | 669469  | 9452316  | 3638           | PÁRAMO     |
| DM-O018 | Heces             | 10E         | 17M | 668266  | 9452048  | 3217           | B.MONTANO  |
| DM-O019 | Heces             | 10E         | 17M | 668214  | 9452074  | 3209           | B.MONTANO  |
| DM-O020 | Heces             | 10E         | 17M | 668167  | 9452118  | 3205           | B.MONTANO  |
| DM-O021 | Heces             | 10E         | 17M | 668011  | 9452095  | 3131           | B.MONTANO  |
| DM-O022 | Heces             | 10E         | 17M | 668056  | 9451944  | 3140           | B.MONTANO  |

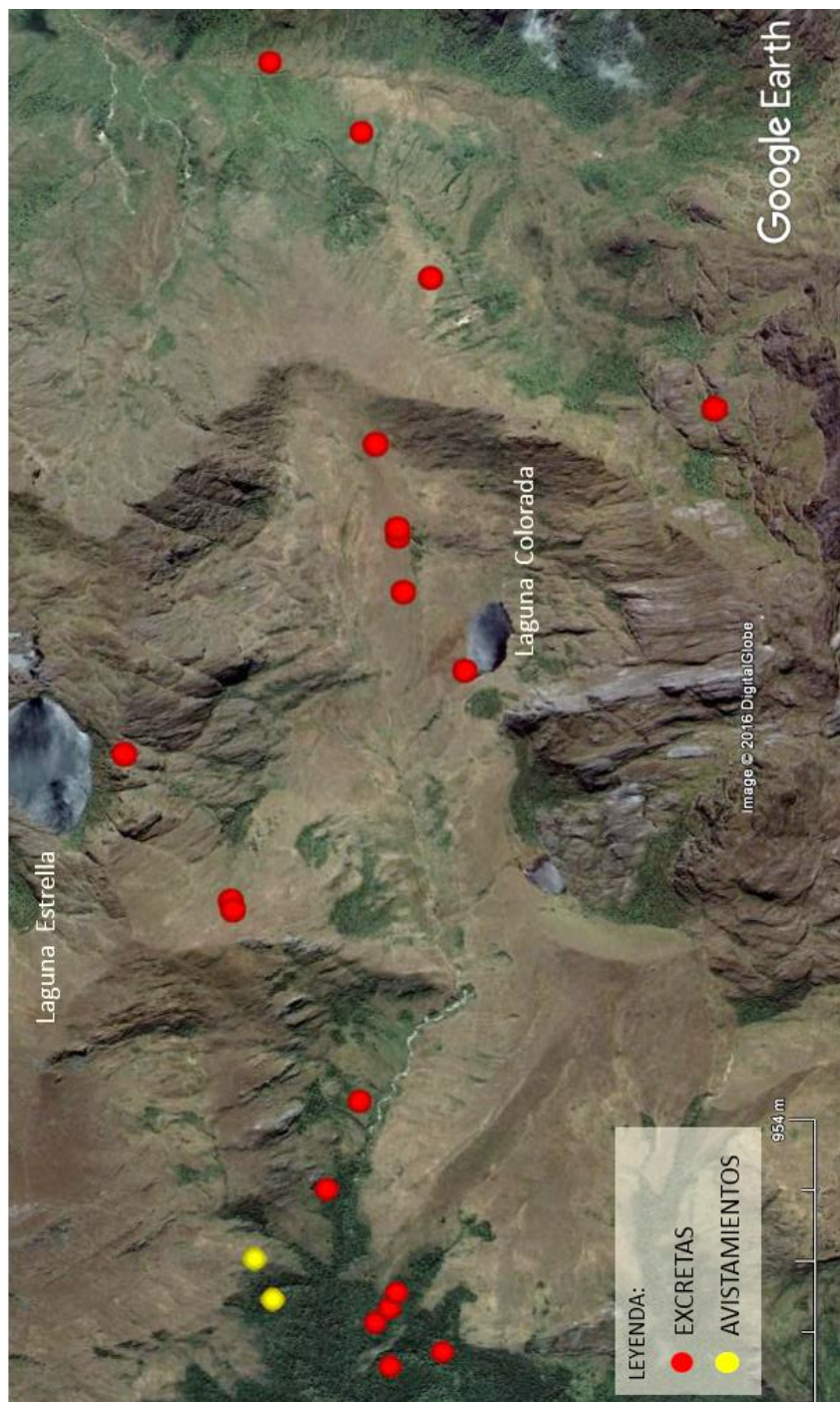


Figura 14. Ubicación de excretas y avistamiento de *T. ornatus* en el área de estudio.

**Tabla 3. Características de las excretas de oso andino (*Tremarctos ornatus*) que fueron colectadas.**

| CÓDIGO DM- | TAMAÑO     |            | CARACTERÍSTICAS     |                   |                  |                     |             |
|------------|------------|------------|---------------------|-------------------|------------------|---------------------|-------------|
|            | Largo (cm) | Ancho (cm) | COLOR               | Brillante / Opaco | Húmedo / Seco    | Con olor / Sin olor | Edad        |
| O001       | 20         | 4.5        | Morado-negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O002       | 27         | 15.4       | Crema-marrón        | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 día     |
| O003       | 12         | 2.9        | Morado-vino-rosado  | Brillante         | Húmedo-Seco      | c/ olor             | ≤ 1 semana  |
| O004       | 14         | 2.6        | Morado-negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O005       | 17         | 4.6        | Morado-vino-rosado  | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 día     |
| O006       | 25         | 18.3       | Morado-vino         | Brillante         | Húmedo           | c/ olor             | ≤ 1 día     |
| O007       | 30         | 8          | Crema-marrón        | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 3 días    |
| O008       | 25         | 11.7       | Morado-negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O009       | 21         | 7.9        | Morado-rosado       | Opaco             | Húmedo           | c/ olor             | ≤ 1 semana  |
| O010       | 20         | 11.9       | Morado-rosado       | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 3 días    |
| O011       | 11         | 7.6        | Morado-negro        | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 día     |
| O012       | 16         | 7.38       | Crema-marrón        | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 3 días    |
| O013       | 14         | 4.9        | Morado-rosado       | Opaco             | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O014       | 16         | 2          | Morado-rosado       | Opaco             | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O015       | 17         | 13.3       | Morado-negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 2 semanas |
| O016       | 13         | 2          | Morado-negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O017       | 10         | 4.7        | Crema-marrón        | opaco (externo)   | Húmedo (interno) | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O018       | 17         | 14.3       | Morado-rosado       | Brillante         | Húmedo           | c/ olor             | ≤ 1 día     |
| O019       | 17         | 2.6        | Crema-marrón oscuro | Brillante         | Húmedo           | s/olor              | ≤ 1 semana  |
| O020       | 13         | 5.3        | Marrón oscuro       | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 3 semanas |
| O021       | 17         | 3.6        | Morado-Negro        | Opaco             | Húmedo (interno) | s/olor              | ≤ 3 semanas |
| O022       | 14         | 2.8        | Morado-Negro        | Opaco             | Seco             | s/olor              | ≤ 3 semanas |

## **7.5.2. TRABAJO DE LABORATORIO**

La evaluación se llevó a cabo en el Laboratorio de Estudios en Biodiversidad de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (LEB-UPCH).

### **Revisión del contenido de las excretas**

Las excretas que se colectaron en bolsas ziploc fueron traspasadas, cada una de ellas a un pote de 400ml con alcohol al 70% para conservar las excretas. Luego de forma manual se disgregó el contenido. Se procedió al análisis de todo el volumen de cada una de las excretas. Se colocaba pequeñas porciones placas Petri de plástico y ayudado con pinzas se continuaba disgregando el contenido para luego revisarlo en el microscopio-estereoscopio Leica. Se clasificó el contenido en origen animal y vegetal, donde las pocas estructuras óseas y plumas fueron colocadas en tubitos Ependorf, debidamente rotulado con el código de la muestra originaria. Las estructuras vegetales eran más numerosas (TABLA4); las cuales se separaron en subgrupos (en tubitos de tapa rosca y ependorf de 2ml y 5ml) como: hojas, ramitas, semillas, frutos, fibras y pulpa. Cada uno de los tubitos se rotuló debidamente. Las estructuras que se encontraron completas se colocaron en una placa Petri para observarlo al microscopio-estereoscopio sobre papel milimetrado de 0.5m x 0.5m. Se tomaron fotos a través del ocular permitiendo la identificación posterior en una computadora Toshiba. Esto facilitó la separación de las estructuras vegetales y clasificación taxonómica de cada una de ellas. Para la corroboración de la correcta clasificación taxonómica, se consultó la colección botánica del Herbario "MOL AUGUSTO WEBERBAUER" de la Universidad Agraria La Molina.

## Las plantas colectadas

Se procesaron las muestras sacándolas de las bolsas plásticas para ponerlas en el secador por 3-4 días. Luego se procedió con la identificación taxonómica de cada una de ellas. Actualmente estas muestras botánicas se encuentran en un proceso de ingreso al Herbario Magdalena Pavlich de la Facultad de Ciencias y Filosofía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, la cual es un herbario autorizado por SERFOR para el depósito de material biológico de flora silvestre (Anexo3).

**Tabla 4. Contenidos encontrados en las excretas de oso andino según el origen de las estructuras: Vegetal, Mamífero y Ave. (S-semillas, Fr-frutos, P-pulpa, F-flores, H-hojas, T-tallos, L-liquen, M-musgo, Pe-pelos, H-huesos, PI-plumas)**

| CODIGO<br>DM- | PLANTA |    |   |   |    |   |       | MAMIFERO |    | AVE |    |
|---------------|--------|----|---|---|----|---|-------|----------|----|-----|----|
|               | S      | Fr | P | F | H  | T | OTROS |          | Pe | H   | PI |
|               |        |    |   |   |    |   | L     | M        |    |     |    |
| O001          | X      | X  | X |   | X  | X | X     |          |    |     | X  |
| O002          |        |    |   |   | X* |   |       |          |    |     |    |
| O003          | X      | X  | X |   | X  | X |       | X        |    |     |    |
| O004          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          | X  |     |    |
| O005          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          | X  |     |    |
| O006          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O007          | X      | X  | X |   | X  |   |       |          |    |     |    |
| O008          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O009          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O010          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O011          | X      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O012          |        |    | X |   | X  |   |       |          |    |     |    |
| O013          | X      |    |   |   | X  |   |       |          |    |     |    |
| O014          | X      | X  | X |   | X  |   |       |          |    | X   |    |
| O015          | X      | X  | X |   | X  | X |       | X        |    |     |    |
| O016          |        |    |   |   |    |   |       |          | X  |     |    |
| O017          |        | X  |   |   | X  |   |       |          |    |     |    |
| O018          | Y      | X  | X |   | X  | X |       |          |    |     |    |
| O019          |        | X  |   |   | X  |   |       |          |    |     |    |
| O020          |        |    |   | X | X  | X |       |          |    |     |    |
| O021          |        |    |   |   | X* |   |       |          |    |     |    |
| O022          |        |    |   |   | X* |   |       |          |    |     |    |

(\*) Material encontrado es 100% fibras de partes de hojas, por lo que se considera como Hojas.

## 7.6. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento de la información obtenida del análisis de las excretas, se utilizó una base de datos elaborada en el programa de computación Microsoft Excel.

El tipo de análisis que se realizó fue cualitativo obteniendo valores de presencia y ausencia de los componentes encontrados en las excretas. Para ello se utilizó la frecuencia de aparición ( $F_a$ ) representado en porcentaje:  $F_a = f_i / N * 100$ , donde  $f_i$  indica el número de veces en las que aparece el ítem y  $N$  es el número total de excretas analizadas. Y el porcentaje de aparición ( $P_a$  o  $PO$ ) obtenido de  $P_a = f_i / F * 100$ , donde  $f_i$  es el número de veces que aparece la presa, y  $F$  se refiere al número total de las apariciones de todas las especies. Hace referencia a la frecuencia de consumo de cierta especie con respecto a las demás de los diferentes ítems alimenticios encontrados (Maher & Brady 1986, Naranjo & Cruz 1998, Hwang & Garshelis 2002, Cossios 2005, Martinez, Gonzales & Diaz 2010). Esto permitió determinar diferentes relaciones según el hábito alimenticio que tuvo *T. ornatus*.

Se utilizó el Índice de Importancia Relativa (IRI) de Pinkas *et al.* (1971), para la cuantificar la importancia de cada componente en la dieta de oso andino. Este índice se obtiene teóricamente mediante el cálculo de  $IRI = (N+W)*F$ , donde:  $N$ = número de ejemplares de una especie,  $W$ = peso (ó  $V$ =volumen) y  $F$ = frecuencia (Pinkas *et al.*, 1971; Rosecchi & Nouaze, 1987). Estas variables se adaptaron a los valores cualitativos obtenidos en el presente estudio, debido a que:

$[N = (\text{Número de indiv. del ítem } i / \text{Número total de indiv.}) * 100]$ , haciendo referencia al Porcentaje de Ocurrencia ( $PO$ ).

$[F = (\text{Número de excretas que contenían ítem } i / \text{Número total de excretas analizadas}) * 100]$ , haciendo referencia a: Frecuencia de Aparición ( $F_a$ ).



$[W = (\text{Peso de un ítem } i / \text{Peso total de la Presa}) * 100]$ , valor que no se registró durante la etapa de colecta, por ende  $P=0$ .

Entendiéndose que el cálculo de IRI será:  $IRI = (PO + V) * Fa$ .

Y para la determinación de la importancia relativa de cada alimento en relación al resto de componentes, se expresará como  $\%IRI = (IRI / \sum IRI) * 100$  (Rosecchi y Nouaze, 1987), clasificando a las "presas" preferenciales, secundarias y accidentales.

Para la evaluación de la diversidad de especies vegetales encontradas en las excretas por los ecosistemas se utilizó el índice de Jaccard. Los valores obtenidos de la diversidad fueron valores cualitativos de presencia y ausencia de especies. Este índice evaluará la diferencia o similitudes que pueden tener los ecosistemas evaluados de páramo, transición y bosque montano. Su fórmula  $IJ = (C / A+B - C) * 100$ ; donde A es el número de especies en la comunidad A, B es el número de especies en la comunidad B y C es el número de especies en común en ambas comunidades (BOLFORD, Mostacedo & Fredericksen 2000).

## **7.7. ASPECTOS ÉTICOS**

El trabajo consiste en manipular muestras biológicas, de tipo muestras fecales de *Tremarctos ornatus*. Las cuales pertenecen al grupo de las evidencias indirectas. Este tipo de registros indirectos no perjudican a la especie, dado que en ningún momento se tiene contacto directo con el animal, por lo que no es invasiva. Por otro lado, trabajar con evidencias indirectas resulta ser económicamente más viable y rápida.

## VIII.RESULTADOS

En el área de estudio se encontraron 22 excretas de *Tremarctos ornatus* en 3 diferentes ecosistemas, de los cuales 10 excretas se encontraron en páramo, 6 excretas en área de transición y 6 excretas en bosque montano (Tabla5). El tiempo de antigüedad de las excretas no fue determinante para el presente estudio, por ello que se decidió coleccionar tanto excretas antiguas como recientes. Para el hallazgo de evidencias indirectas fue necesario se ingresara a zonas de difícil acceso, como por ejemplo, entre arbustos espinosos; en otras zonas había que seguir los senderos de animal que eran similares a túneles que se habrían pasado entre los arbustos, y en otras había que recorrer las crestas de montaña, donde las muestras se encontraban expuestas con poca vegetación, siendo fáciles de avistar.

**Tabla 5. Excretas de *Tremarctos ornatus* coleccionadas por ecosistema.**

| ECOSISTEMA     | CANTIDAD DE MUESTRAS<br>COLECTADAS POR ECOSISTEMA | %          |
|----------------|---|------------|
| PÁRAMO         | 10  | 46         |
| TRANSICIÓN     | 6   | 27         |
| BOSQUE MONTANO | 6   | 27         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>22</b>   | <b>100</b> |

Se realizó la segregación de los componentes de todas las excretas y se clasificó según el origen de la estructura: Origen Vegetal y Origen Animal (sea Origen Mamífero y Origen Ave), representado en porcentajes (Fig.13). Se pudo identificar que la dieta del oso andino está constituida principalmente por el contenido vegetal, teniendo una presencia en 100% para todas las excretas.

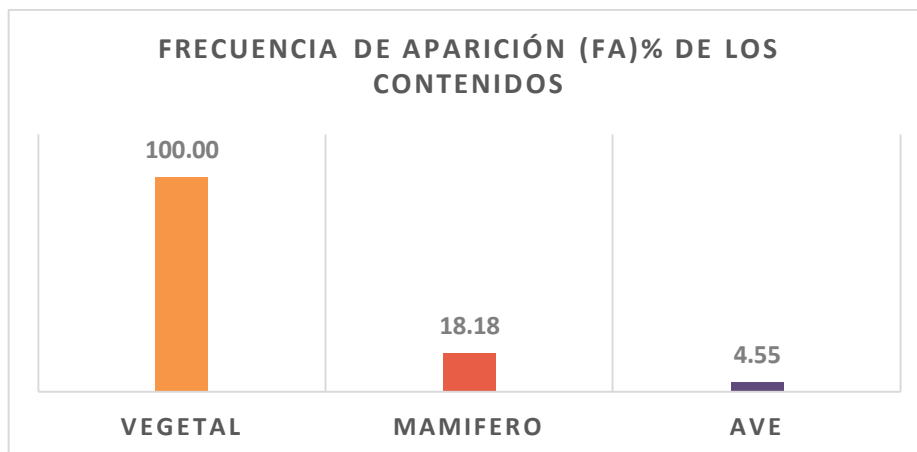


Figura 15. Frecuencia de Aparición (Fa) en Porcentajes de los componentes encontrados en las 22 excretas de *T. ornatus.*, clasificados según el origen.

De las estructuras encontradas, se clasificaron en general como ítems alimenticios: ítems vegetales, ítems mamíferos e ítem ave. El contenido vegetal se analizó con mayor detenimiento y énfasis, para poder identificar estructuras que posteriormente permitan una correcta identificación taxonómica de las especies vegetales consumidas.

Los ítems alimenticios de origen vegetal fueron 8 tipos diferentes: ítems Semillas, ítem Frutos, ítem Flores, ítem Hojas, ítem Tallos e ítem Indeterminado (Liquen y Musgo). Los ítems de contenido de origen animal fueron de un micromamífero y de un ave, los cuales se mencionan en la Tabla 6 según el número de excretas en que fueron encontradas. Sin embargo, los ítems de origen animal no se pudieron determinar taxonómicamente debido a que las estructuras encontradas eran mínimas, haciendo difícil su identificación.

**Tabla 6. Ítems alimenticios según el origen del contenido.**

|            | N° EXCRETAS | SEMILLAS | FRUTOS | FLORES | HOJAS | TALLOS | INDETERMINADO<br>(LIQUEN / MUSGO) | MAMÍFERO | AVE | N° ÍTEMS<br>(F) |
|------------|-------------|----------|--------|--------|-------|--------|-----------------------------------|----------|-----|-----------------|
| PÁRAMO     | 10          | 7        | 7      | 0      | 9     | 6      | 3                                 | 4        | 1   | 37              |
| TRANSICIÓN | 6           | 5        | 5      | 0      | 6     | 4      | 0                                 | 0        | 0   | 20              |
| B.MONTANO  | 6           | 2        | 3      | 1      | 6     | 3      | 0                                 | 0        | 0   | 15              |
| TOTAL      |             |          |        |        |       |        |                                   |          |     | 72              |

Las características morfológicas que presentaron los componentes o ítems alimenticios, se mencionan en la Tabla 7 y las fotos correspondientes a cada ítem en el Anexo 4. A continuación se describen las características que se observaron:

Ítem Hojas, algunas hojas eran muy similares a simple vista, variando en tamaño. Las hojas que se encontraron en mayor número y en algunos casos enteras, permitió la identificación de las características a nivel de: tipo de forma, borde, ápice y grosor, siendo estas elíptica, aserrada, obtuso, coriáceas respectivamente. Estas características correspondían a la familia Ericaceae. Otro tipo de hoja que se identificó, fue mediante porciones de hojas con bordes marginales con ganchos o espinas retrorsas (a manera de uñas de gato). También se examinó a nivel de los tricomas en el envés de la hoja, presentando tricomas escuteliformes cuyas bases se asientan en pequeñas cavidades; y por ubicarse a una altura mayor a 3000 msnm, se podía decir que era propio de la familia Bromeliaceae, y género *Puya* sp (Morillo, Briceño & Oliva 2009).

Ítem tallos, los cuales parecían estar fraccionados en partes pequeñas conservando nudos y entrenudos, de porte arbustivo y leñoso, característico de la familia Ericaceae. También se identificaron otras estructuras delgadas y fibrosas, provenientes de la familia Poaceae. En

algunos casos, se presentaron ramas con hojas similares a las muestras de plantas colectadas de la familia Ericaceae.

Ítem Flores, se encontraron 2 unidades de tamaño pequeño ( $\leq 1\text{cm}$ ), y se presentó solo en 1 excreta; no fue posible la identificar a la familia.

Ítem Frutos, estuvieron presentes en 15 excretas. El tipo de fruto era baya, proveniente de un ovario ínfero y tetracarpelar. Algunas se encontraron masticadas y otras enteras; esto facilitó la evaluación mediante un corte transversal que al ser analizadas al estereoscopio se determinó el diámetro de bayas inmaduras de 3mm y maduras de 5-7mm. También se identificó el número de lóculos que presentaban los frutos era de 4-5 lóculos; el color variaba de morado oscuro a morado rosado, propio de la familia Ericaceae (Chaparro & Becerra, 1999). También se encontró en las excretas alto contenido de pulpa y cascara, los que se determinaron como presencia de frutos de la familia Ericaceae en la excreta.

Ítem Semillas, estas eran muy pequeñas y numerosas (largo: 0.3-0.7mm, ancho: 0.2-0.6mm, espesor: 0.2-0.6mm), con formas trapezoidales, de color variado entre crema-marrón, propio de la familia Ericaceae (Chaparro & Becerra, 1999).

**Tabla 7. Presencia de ítems vegetales en excretas de *T. ornatus*.**

| ÍTEMS              | SEMILLAS | FRUTOS | FLORES | HOJAS | TALLOS | OTRO (LIQUEN / MUSGO) |
|--------------------|----------|--------|--------|-------|--------|-----------------------|
| <b>Nº EXCRETAS</b> | 14       | 15     | 1      | 21    | 13     | 3                     |

Se determinó el Porcentaje de Ocurrencia de los ítems alimenticios encontrados, obteniendo el mayor %PO para el ítem hojas con 31.34%, luego el ítem frutos con 22.39%, las semillas con 20.90% y tallos con 19.40%. Los %PO más bajos, fueron los ítems flores y otro (Liquen y Musgos), que obtuvieron 1.49% y 4.48% respectivamente (Fig.16).

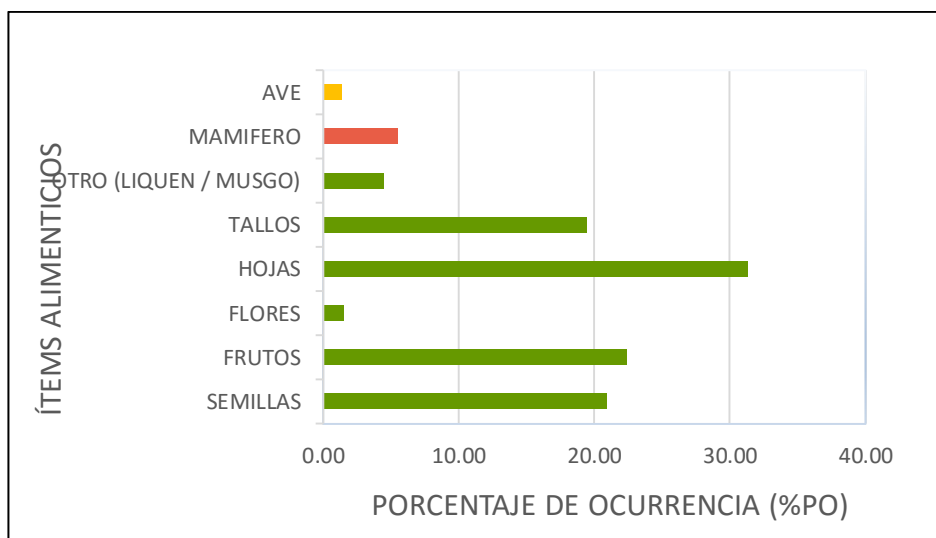


Figura 16. Porcentaje de ocurrencia (%PO) de cada ítem alimenticio encontradas en las 22 excretas de *T. ornatus*

De acuerdo a las estructuras y características obtenidas de cada uno de los ítems, se pudo realizar la identificación taxonómica a nivel de familias vegetales y en algunos casos se pudo llegar a la identificación del género y especie.

Para la determinación del género *Guzmania*, relacioné las características externas que presentaron las excretas, como el olor (dulce), el color (rosado claro), el contenido (alto contenido fibroso con una sustancia semejante a la miel); a estas características se suman las halladas en el lugar de colecta, que se encontraron hojas dispersadas a nivel del suelo y mordidas en la base de la vaina foliar o cogollo de la bromelia, especie *Guzmania* sp (de hojas con bordes lisos y rosetados) (Tabla8).

**Tabla 8. Determinación taxonómica de los Ítems encontrados en las 22 excretas de *T. ornatus***

| FAMILIAS     | GÉNEROS          | ESPECIES                              | ÍTEM / ESTRUCTURAS ENCONTRADAS  |
|--------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| Ericaceae    | <i>Vaccinium</i> | <i>Vaccinium floribundum</i><br>Kunth | Hojas, tallos, frutos, semilla. |
| Bromeliaceae | <i>Puya</i>      | <i>Puya</i> sp                        | Partes y fibras de hojas.       |
| Bromeliaceae | <i>Guzmania</i>  | <i>Guzmania</i> sp                    | Partes y fibras de hojas.       |
| Poaceae      | <i>Chusquea</i>  | <i>Chusquea</i> sp                    | Tallos                          |

Los ítems alimenticios que permitieron la determinación taxonómica de las plantas consumidas fueron los ítem hojas, frutos y semillas; debido a que se encontraron en mayor número y en óptimas condiciones.

De acuerdo a la clasificación taxonómica que se obtuvo de los ítems alimenticios, se elaboró una Tabla 9 basado en las especies identificadas, permitiendo una posible descripción del ecosistema en donde fueron ingeridas por el oso andino en relación con el lugar en donde las excretas fueron colectadas.

**Tabla 9. Identificación del tipo de ecosistema de donde provienen los ítems alimenticios de origen vegetal identificados en las excretas**

| MUESTRA<br>DM- | LUGAR DE<br>COLECTA | ÍTEMS VEGETALES                  |                |                    |                    | ECOSISTEMA<br>SEGÚN EL<br>CONTENIDO |
|----------------|---------------------|----------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------------------------------|
|                |                     | ERICACEAE                        | BROMELIACEAE   |                    | POACEAE            |                                     |
|                |                     | <i>Vaccinium<br/>floribundum</i> | <i>Puya</i> sp | <i>Guzmania</i> sp | <i>Chusquea</i> sp |                                     |
| O001           | P                   | X                                |                |                    | X                  | P                                   |
| O002           | P                   |                                  | X              |                    |                    | P                                   |
| O003           | P                   | X                                |                |                    | X                  | P                                   |
| O004           | P                   | X                                |                |                    |                    | P                                   |
| O005           | P                   | X                                |                |                    |                    | P                                   |
| O006           | M                   | X                                |                |                    |                    | T                                   |
| O007           | T                   | X                                | X              |                    |                    | T                                   |
| O008           | T                   | X                                | X              |                    | X                  | P                                   |
| O009           | T                   | X                                |                |                    | X                  | P                                   |
| O010           | T                   | X                                | X              |                    |                    | P                                   |
| O011           | T                   | X                                | X              |                    |                    | P                                   |
| O012           | T                   | X                                | X              |                    |                    | P                                   |
| O013           | P                   |                                  | X              |                    |                    | P                                   |
| O014           | P                   | X                                |                |                    |                    | P                                   |
| O015           | P                   | X                                |                |                    |                    | P                                   |
| O016           | P                   |                                  | X              |                    |                    | P                                   |
| O017           | P                   | X                                | X              |                    | X                  | P                                   |
| O018           | M                   | X                                | X              |                    |                    | P                                   |
| O019           | M                   | X                                | X              |                    |                    | P                                   |
| O020           | M                   |                                  |                | X                  |                    | M                                   |
| O021           | M                   |                                  |                | X                  |                    | M                                   |
| O022           | M                   |                                  |                | X                  |                    | M                                   |
| <b>Fa</b>      |                     | 72.72%                           | 50%            | 13.63%             | 22.72%             |                                     |

**P: Páramo, T: Transición, M: Montano**

De la descripción del lugar de origen de las especies ingeridas, permite reconocer la participación del oso andino en la dinámica de dispersión de

especies vegetales mientras realiza su desplazamiento a diferente gradiente altitudinal, debido a que se pudo identificar a *V. floribundum* presente en 72.72% de las excretas evaluadas. Lo que indicaría que el oso andino, estaría aprovechando las bayas maduras y disponibles de *V. floribundum* en el ecosistema de páramo, debido a la temporada de fructificación de esta especie. Por otro lado, también se identifica a la bromélica *Puya* sp o "chupalla del oso" en 50% de las excretas; y en algunos casos se encuentran a ambas especies en las mismas excretas, las cuales son especies vegetales típicas de ecosistemas de páramo.

Las especies de *Chusquea* sp "suro" y *Guzmania* sp, se encontraron en un 22.72% y 13.63% de las excretas respectivamente. Esta última especie, es típica de ambientes de bosques, dado que es una especie epífita que se encuentra sobre las ramas y troncos.

Del análisis del contenido dietario y luego de reconocer las especies y el hábitat del cual provienen, se puede reconocer en la Fig.17 como es que el oso andino actúa en la dinámica de las especies vegetales durante su desplazamiento.

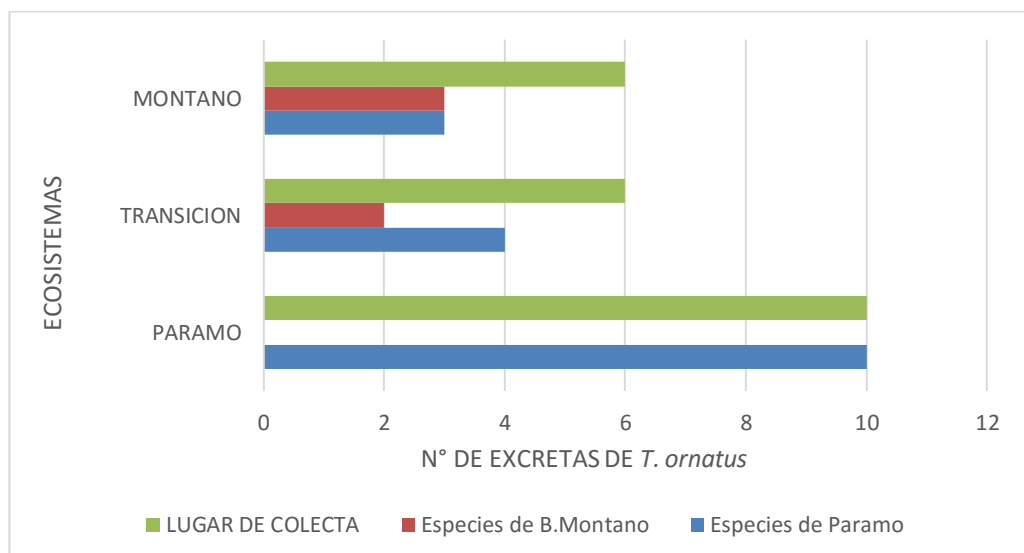


Figura 17. Identificación de las especies vegetales encontradas en las excretas de oso andino (*T. ornatus*) según el ecosistema de origen.



También se realizó la descripción de la dieta del oso andino por ecosistema mediante los valores de frecuencia y abundancia de los ítems alimenticios (Tabla 10).

**Tabla 10. Hábitos alimenticios de *Tremarctos ornatus* en los tres ecosistemas (Páramo, Transición y Bosque Montano)**

| ÍTEMS ALIMENTICIOS           | PARAMO |       |       |      |        |       | TRANSICIÓN |       |       |      |       |       | MONTANO |       |       |      |       |       |  |
|------------------------------|--------|-------|-------|------|--------|-------|------------|-------|-------|------|-------|-------|---------|-------|-------|------|-------|-------|--|
|                              | fi     | Ar    | Fa    | PO   | IRI    | %IRI  | fi         | Ar    | Fa    | PO   | IRI   | %IRI  | fi      | Ar    | Fa    | PO   | IRI   | %IRI  |  |
| <b>ERICACEAE</b>             | 7      | 18.42 | 31.81 | 9.72 | 309.19 | 48.58 | 5          | 13.15 | 22.72 | 6.94 | 157   | 58.35 | 4       | 10.52 | 18.18 | 5.55 | 99.99 | 44.41 |  |
| <i>Vaccinium floribundum</i> |        |       |       |      |        |       |            |       |       |      |       |       |         |       |       |      |       |       |  |
| <i>Puya</i> sp               | 4      | 10.52 | 18.18 | 5.55 | 99.99  | 15.71 | 4          | 10.52 | 18.18 | 5.55 | 99.99 | 37    | 2       | 5.26  | 9.09  | 2.77 | 25.17 | 11.17 |  |
| <b>BROMELIACEAE</b>          | 0      | 0     | 0     | 0    | 0      | 0     | 1          | 2.63  | 4.54  | 1.38 | 6.26  | 2.3   | 4       | 10.52 | 18.18 | 5.55 | 99.99 | 44.41 |  |
| <i>Guzmania</i> sp           |        |       |       |      |        |       |            |       |       |      |       |       |         |       |       |      |       |       |  |
| <b>POACEAE</b>               | 6      | 15.78 | 27.27 | 8.33 | 227.15 | 35.69 | 1          | 2.63  | 4.54  | 1.38 | 6.26  | 2.3   | 0       | 0     | 0     | 0    | 0     | 0     |  |
| <i>Chusquea</i> sp           |        |       |       |      |        |       |            |       |       |      |       |       |         |       |       |      |       |       |  |
|                              | 17     |       |       |      |        |       | 11         |       |       |      |       |       | 10      |       |       |      |       |       |  |
| <b>N=22, F=72, Nr= 38</b>    |        |       |       |      |        |       |            |       |       |      |       |       |         |       |       |      |       |       |  |

N=cantidad total de excretas colectadas en el estudio, F=cantidad de ítems totales presentes en todas las excretas, Nt=abundancia total de las especies encontradas en los 3 ecosistemas, fi= frecuencia de ítem, Ar=abundancia relativa, Fa=frecuencia de aparición, PO=porcentaje de ocurrencia, IRI=índice de importancia relativa, %IRI=porcentaje de IRI

De los datos obtenidos en la Tabla 8, se puede decir que el %IRI fue determinante para la interpretación de los datos de los compuestos alimenticios identificados en las excretas de *T. ornatus*. De los cuales se muestra a *Vaccinium floribundum* con porcentajes más altos en comparación al resto de los compuestos alimenticios con 48.58% en páramo, 58.35% transición y 44.41% en bosque montano, lo que permite clasificar a esta especie *V. floribundum* como un alimento preferencial en la dieta del oso andino; mientras que el contenido de *Puya* sp fue de interés secundario con valores de 15.71% en páramo, 37% en transición y 11.17% en bosque montano. El contenido de *Guzmania* sp, también resultó ser de interés secundario como también ocasional o accidental dentro de la dieta, obteniendo bajos valores para el área de transición con 2.3% y bosque montano con 44.41%, lo mismo se puede decir para el recurso *Chusquea* sp, que se obtuvo 35.69% en páramo y 2.3% en transición.

Para la determinación de la similitud de especies que existe entre los ecosistemas estudiados se utilizó el Índice de Jaccard (Tabla 11).

**Tabla 11. Similitud de especies encontradas en las excretas de *T. ornatus* por ecosistemas**

| vs                   | Índice de Jaccard (IJ) | %      |
|----------------------|------------------------|--------|
| Páramo - Transición  | $3/(3+4) = 0.42$       | 42.85% |
| Páramo - Montano     | $2/(3+3) = 0.33$       | 33%    |
| Transición - Montano | $3/(4+3) = 0.42$       | 42.85% |

Del análisis de similitud de especies entre ecosistemas, se puede decir que no hay mucha diferencia entre ellos. Es posible que esto se deba a que el número de plantas vegetales que fueron encontrados en las excretas de oso andino no fueron suficientes, siendo 4 familias y 4 especies. Por lo que se tendría que realizar otros muestreos para obtener más diversidad de los compuestos vegetales consumidos por este úrsido.

El ítem semillas, está constituido principal y únicamente por la familia Ericaceae, género *Vaccinium* y especie *Vaccinium floribundum*. No se encontraron otros morfotipos de semillas. Éstas fueron muy numerosas, de formas trapezoidales y de colores que variaban de color entre marrón-rojizo a marrón-crema, esto era propio de frutos maduros e inmaduros respectivamente que habían sido ingeridos. No se encontraron semillas depredadas o destruidas, sino que están íntegras.

Se representa en la siguiente Tabla 12, la presencia de semillas de *V. floribundum* en excretas de *T. ornatus* según el ecosistema en que fueron colectadas.

**Tabla 12. Presencia de semillas *V. floribundum* en excretas de *T. ornatus* por ecosistema.**

| ECOSISTEMA        | N°<br>HECES | HECES<br>SEMILLAS |       |       | CON<br>PO |
|-------------------|-------------|-------------------|-------|-------|-----------|
|                   |             | Fi                | Fa    |       |           |
|                   |             |                   |       |       |           |
| <b>PÁRAMO</b>     | 10          | 7                 | 31.82 | 18.42 |           |
| <b>TRANSICIÓN</b> | 6           | 5                 | 22.73 | 13.15 |           |
| <b>B.MONTANO</b>  | 6           | 2                 | 9.09  | 5.26  |           |

Se determinó que las excretas con semillas de páramo y en transición obtuvieron mayor Frecuencia de aparición que en bosque montano. Esto tiene relación con el hábito de la especie. Debido a que no se le encuentra en bosque montano. Sin embargo, esto demuestra que existen semillas que han logrado llegar a nuevos espacios y que competirán entre ellas para su germinación y reclutamiento.

Se describió la cobertura vegetal y tipo de sustrato en que fueron colectadas las excretas de *T. ornatus* que contenían semillas para identificar las variables que podrían influir sobre la germinación de las semillas. Para ello se realizó una clasificación de la cobertura vegetal que lo distingue (Tabla 13) (Anexo 5)

**Tabla 13. Descripción de la cobertura vegetal y sustrato por ecosistemas**

| <b>ECOSISTEMA</b> | <b>CARACTERÍSTICAS</b>   | <b>TIPO DE SUSTRATO</b>    |
|-------------------|--|----------------------------|
| PÁRAMO            | Herbácea de páramo, básicamente Ichu y alta presencia de Puyas "achupallas"; líquenes y musgos.  | HERBÁCEO                   |
| TRANSICIÓN        | Bosque de transición con árboles pequeños de 1.30 mtr de altura como: Churgón, Cedrillo de altura, torna azul. También hay presencia de chuscal ralo, herbáceas, bromélias terrestres y helechos. La cobertura vegetal tiene | HERBÁCEO-ARBUSTIVO (MIXTO) |
| BOSQUE MONTANO    | Bosque montano primario en páramo, hay árboles de gran altura (> a 3 metros) como: lanche rayan, romerillo, churgon. También hay chuscal, herbáceas, bromélias epífitas y alta presencia de musgos.                          | HOJARASCA                  |

Se consideró necesario realizar la descripción de la cobertura vegetal de cada ecosistema para la identificación de las variables que podrían influir positivamente o negativamente en las semillas viables de *V. floribundum* que son transportadas por *T. ornatus* a través de sus desplazamientos. Las variables que se determinaron como influyentes fueron: el tipo de sustrato y la luminosidad. Estas variables podrán servir de referencia para estudios posteriores para la determinación de la viabilidad de semillas de esta especie de Ericaceae.

De acuerdo a la información que se tiene sobre las condiciones bióticas y abióticas que requiere *V. floribundum* "el arándano silvestre, para entrar a la etapa de fructificación; éstas serían: los sustratos muy húmedos, el alto contenido de materia orgánica, los ambientes fríos y amplia entrada de luz (Pinochet, Artacho & Maraboli 2014).

En la siguiente Tabla 14, se describe el porcentaje de luminosidad. Estos valores fueron determinados mediante una estimación visual de los ecosistemas.

**Tabla 14. Porcentaje de luminosidad por tipo de sustrato**

| ECOSISTEMA        | SUSTRATO                          | % LUMINOSIDAD |               |           |             |            |
|-------------------|-----------------------------------|---------------|---------------|-----------|-------------|------------|
|                   |                                   | Excretas      |               | % Arbóreo | % Arbustiva | % Herbácea |
|                   |                                   | N°            | Ítem Semillas |           |             |            |
| <b>PÁRAMO</b>     | HERBÁCEO                          | 10            | 7             | 0         | 10          | 90         |
| <b>TRANSICIÓN</b> | HERBÁCEO-<br>ARBUSTIVO<br>(MIXTO) | 6             | 5             | 40        | 50          | 20         |
| <b>B. MONTANO</b> | HOJARASCA                         | 6             | 2             | 70        | 25          | 5          |

La variable luminosidad, resulta ser uno de los factores abióticos importantes para la germinación de semillas. Es por ello que se puede decir que el Páramo y el área de Transición presentan alta luminosidad, debido a que no hay dosel, y por ello la entrada de luz es directa, favoreciendo el posible desarrollo de las semillas de *V. floribundum* de las excretas de oso andino. El bosque montano al presentar una cobertura arbórea, dificulta el ingreso de luz y contribuye a la formación de un sustrato de hojarasca, lo cual no favorecería a estas semillas debido a que se perderían entre las hojas, ocultándolos aún más de la luz solar. Esto indicaría que el oso andino está transportado semillas que luego de haber pasado por el tracto digestivo, estas aún se conservan íntegras, haciéndolas posiblemente aún viables para su germinación. Es por ello que se recomienda realizar estudios complementarios al respecto.

## IX. DISCUSIÓN

### **Evidencias registradas**

De acuerdo a las evidencias registradas, resulta interesante haber encontrado 22 excretas y 2 avistamientos de individuos de oso andino en el área de estudio dentro del periodo de evaluación de 10 días que duró el muestreo. Otras investigaciones con similar tiempo de evaluación, pudieron encontrar menor número de excretas, en donde pudo haber influenciado otros factores como el clima, tipo de vegetación, entre otros. Amanzo *et al.*, 2005, mencionan que la razón de no haber encontrado excretas fue debido a las lluvias; y que en sí, es una tarea de mucha dificultad dado que el oso andino utiliza lugares alejados de la presencia humana. Sin embargo, otros autores han llevado a cabo sus estudios basados en el hallazgo de 1 excreta Young 1990; de 5 excretas Amanzo *et al.*, 2003 y en Amanzo *et al.*, 2007; de 5 excretas en 5 días de evaluación en Chung 2002 y de 9 excretas Figueroa 2006. Mientras que para otros estudios realizados en meses de evaluación, lograron obtener 45 excretas en Ríos-Uzeda *et al.*, 2009, 66 excretas en Rivadeneira 2008 y 118 excretas en Peyton 1980. De acuerdo a ello se puede mencionar que el oso andino frecuentaría y haría uso de los hábitats estudiados en temporada de lluvias debido a que presenta características favorables para su estancia.

### **Influencia de la estacionalidad en la dieta de *T. ornatus***

De la identificación del contenido de los ítems alimenticios de la dieta del oso andino, se puede decir que presenta una dieta principalmente de tipo herbívora, debido a que solo se encontró un mínimo porcentaje de aparición 18.18% y de 4.55% de contenido animal (de un micromamífero)

y de un ave respectivamente. A nivel de los ítems vegetales, se obtuvieron 4 especies, siendo *Puya* sp, *Guzmania* sp, *Chusquea* sp y *Vaccinium floribundum*; de las cuales *V. floribundum* de la familia Ericaceae fue la más relevante, debido a que estuvo presente en un 72.72% de las excretas que fueron colectadas y evaluadas. También resulto ser la especie a la que pertenecían todas las semillas identificadas en las excretas. Esto coincide con la descripción de la dieta realizada por Peyton 1980 en donde se menciona a *V. floribundum* como una especie que suele ser consumida por el oso andino durante los meses de Marzo, Abril y Mayo. Temporada en que los frutos de esta ericacea se encuentran comestibles. Esta coincidencia en el consumo de *V. floribundum* dentro de la temporada descrita, hace referencia que el oso andino estaría utilizando los frutos disponibles y abundantes en el ecosistema de páramo, dado que el hábito de esta especie vegetal tendría un ciclo anual de crecimiento (Pinochet, Artacho & Maraboli 2014). Caso diferente, a lo mencionado por Gonzales & Neysa en el 2003, al decir que el oso andino no sería dependiente de la estacionalidad de los frutos, dado que ellos encontraron en su estudio que el oso andino consumía a *G. anastomas* de la familia Ericaceae todo el año, sin importar la estacionalidad.

### **El oso andino, un mamífero potencial en la dispersión de semillas**

Dentro del grupo de mamíferos carnívoros como potenciales dispersores de semillas que han sido estudiados en Sudamérica, se menciona a *Pseudalopex culpeus* por Castro *et al.*, 1994 y a *Pseudalopex sechurae* por Cossios, 2005, como especies eficientes en la dispersión de semillas, pero que el consumo de frutos, se debería más que nada porque son cánidos oportunistas a la temporada de abundancia de frutos, lo cual corresponde a una dieta suplementaria a la dieta principal de contenido proteico animal. Sin embargo esto no estaría ocurriendo con *Tremarctos ornatus*, dado que no se encontró contenido animal como contenido principal en las excretas evaluadas; sino, que el contenido vegetal era



predominante, y en ella, la presencia de frutos y semillas de *V. floribundum*. Lo cual indicaba, que este úrsido tendría una acción mayor de dispersión en épocas de abundancia de frutos, como ocurre en otras especies de mamíferos frugívoros como el género *Lagothrix lagotrichia* por Stevenson, Castellanos & Barreto 1997, o como *Tapirus terrestris* donde Toble, Janovec & Cornejo 2010, mencionan que el rol como dispersores de semillas, sería mayor en épocas de frutos maduros que en periodos de escasez, variando el valor de frecuencia de ocurrencia de las familias vegetales en el bosque, lo cual permite mencionar que esto también podría estar ocurriendo con el oso andino, al elegir a *V. floribundum* durante la época de lluvia, lo cual invita a seguir los estudios de dieta a lo largo del año en el área de estudio para determinar las familias con mayor ocurrencia.

### **Potencial dispersor de semillas de *Vaccinium floribundum***

De la dieta de *Tremarctos ornatus*, se identificó el interés en el consumo de frutos de *Vaccinium floribundum* de la familia Ericaceae, la cual ha sido reportada anteriormente en los estudios de Peyton, 1980; Amanzo *et al.*, 2003, 2007 y Figueroa 2013 en el Perú. Esto demuestra que *Vaccinium* spp es una especie vegetal importante para el grupo de los úrsidos durante la etapa de fructificación, dado que esto es mencionado por Applegate *et al.*, 1979, al indicar que habían identificado a esta especie vegetal como un recurso alimenticio de gran interés para el oso grizzli (*Ursus arctos*). Posteriormente, Roger y Applegate 1983, encontraron en las excretas de oso negro (*Ursus americanus*) semillas de ocho taxas; entre ellas *Vaccinium*, que se encontraban íntegras; lo que indicaría que fueron tragados en conjunto con la pulpa y no masticadas. Esta acción es mencionada por Willson 1991, donde identificaron que las semillas pasaban a través del tracto digestivo de *U. arctos* y *U. americanus* sin sufrir daño y por ende, sin alterar su viabilidad. Esta acción también estaría ocurriendo en el oso andino, debido a que Young 1999, también

encontró semillas en pleno proceso de germinación (semillas de *Styrax ovatus*) en una excreta, lo que indicaría que la digestión del oso andino no tiene un efecto antagónico sobre estas. Es por eso, que es posible encontrar numerosas semillas de *V. floribundum*; que por ser de tamaño pequeño, escaparían de la masticación. Esto permitió realizar la identificación taxonómica del morfotipo de semilla a la que pertenecían. Sin embargo, aún no se ha reportado mayor información sobre la importancia que tendrían los frutos de esta especie en la dieta del oso andino, como en *Ursus americanus* donde Rogers 1987, determinó que los osos engordaban principalmente a base de frutas de la estación y los cuales influían en el éxito reproductivo. Es por eso que resulta interesante investigar más a cerca de la ecología del osos como dispersores de semillas como lo menciona Schoen & Gende 2007, de los cuales el oso andino al ser una especie categorizada como Vulnerable por la IUCN y debido a la carencia de información al respecto, resulta necesario contribuir con más estudios en el tema.

### **Determinación del Índice de Importancia Relativa por especie**

Según Pinkas *et al.*, 1971, se aplica IRI para la interpretación resumida de los componentes vegetales que tiene una especie en su dieta; es por eso que se utilizó en el presente estudio, obteniendo a *V. floribundum* como una especie vegetal que el oso andino tendría predilección, encontrándose en los 3 hábitats. Es posible que su interés se deba a que en temporada de lluvia, la fructificación de esta especie es mayor, encontrando diversos arbustos llenos de frutos maduros, siendo una fuente importante de calorías necesarias para la temporada de lluvias. En relación al %IRI se determina que *V. floribundum* es una especie de gran importancia en la dieta de oso andino en comparación con las otras especies determinadas en este estudio.

Otra especie que se ha encontrado en su dieta y que también se sabe que constituye una parte importante, es el género *Puya* sp (Fam: Bromeliaceae), que en época lluviosa se encuentra en gran número en los páramo, por lo cual resulta ser un gran recurso alimenticio para este úrsido y en esta época. En otros estudios, ya se ha reportado a esta especie como parte de la dieta habitual y conocida del oso andino en ecosistemas de montaña (Peyton 1986, Suarez 1988, Goldstein & Salas 2003, Amanzo *et al.*, 2007, Figueroa 2013)

### **Hábito de *Vaccinium floribundum***

Resulta importante conocer las características medioambientales en la que esta especie realiza su ciclo vital. Debido a que sus semillas se encontraron en las excretas de oso andino en los diferentes ecosistemas, tanto en páramo, en bosque montano y en transición. La descripción que da Pinochet, Artacho & Maraboli 2014, sobre las características de la especie, es que requiere tener alta luminosidad y suelos con alto contenido de materia orgánica, características diferentes a las que se presentan en el bosque montano. Debido a que la cobertura arbórea actúa como un techo que limita el ingreso de luz, y a nivel del sustrato, está conformada por una base gruesa de hojarasca, lo que ocultaría en el fondo a las semillas. Es por ello, se puede decir que las semillas de *V. floribundum* que se encontraron en bosque montano posiblemente no tengan un reclutamiento exitoso ni tampoco una posible germinación, procesos que no influiría la viabilidad de las semillas, sino, las características del medio en donde se encuentran. La falta de éxito podría deberse, a que es una especie vegetal de ecosistemas de páramo, donde predominan los arbustos

## **Zoocoria y legitimidad de dispersión**

En el Perú, Figueroa & Stucchi 2002 califican al oso andino como una especie clave para la conservación de ecosistemas, y que podría ser uno de los agentes principales en la dispersión de semillas de la especie arbórea del "laurel" *Nectandra* sp en Macchu picchu. En Bolivia, Rivadeneira 2008, mencionó que el oso andino sería un legítimo dispersor de semillas para tres especies (*Gaultheria vaccinoides*, *Nectandra* cf. *cuneatocordata* y *Symplocos* cf. *cernua*.) luego de haber realizado las pruebas de viabilidad y de germinación. Es por eso que para mencionar que el oso andino es un eficiente y legítimo dispersor de semillas, es necesario complementar con este tipo de evaluaciones con las semillas de *Vaccinium floribundum* para poder concluir con mayor respaldo que el oso andino sería un legítimo dispersor de esta especie vegetal, como lo indica Matías *et al.*, 2008, que es necesario realizar estudios a nivel de la ecología de semillas dispersadas para poder determinar que el oso andino estaría participando como arquitecto en las formaciones y regeneraciones de las comunidades vegetales en el ecosistema. Sin embargo, al encontrar semillas no depredadas, permite calificar al oso andino como un potencial dispersor de esta especie de Ericaceae de ecosistema de páramo y que debido que recorre largas distancias estaría llevando a las semillas en su tracto digestivo hacia nuevos espacios que bajo condiciones bióticas y abióticas favorables podrían incentivar su germinación y reclutamiento.

## **Ecosistemas potenciales para el oso andino en Pacaipampa, Piura.**

Al encontrar componentes de especies vegetales en la dieta del oso andino que provienen de ecosistemas de páramo y que éstas predominaban en 72.72% de las excretas, se puede decir que el oso andino estaría encontrando potenciales recursos alimenticios, lo que indicaría el buen estado de conservación de estos ecosistemas en el

distrito de Pacaipampa a los a los 3200 – 4000 msnm, lo cual coincide con lo mencionado por Amanzo *et al*, 2007, al indicar que la provincia de Pacaipampa presentaría hábitats disponibles para el oso andino de bosques y páramos que continúan hacia el ecuador. Esto respalda el hecho de haber observado a dos individuos diferentes y en dos fechas distintas durante el periodo de muestreo y las numerosas evidencias indirectas que se registraron en el área, con lo cual se estaría demostrando que es importante proteger estas áreas de cordillera, las cuales se encuentran consideradas dentro de la unidad de conservación del oso andino en los andes centrales 1 (UCO1) como territorio potencial de distribución del oso en el Perú, información actualizada del territorio del oso andino por Wallace *et al.*, 2014. Y donde Weigend 2002, indica que es una zona "hotspot" de biodiversidad. Debido a ello, es necesario considerar el estado de conservación de estos ecosistemas para su protección e incentivar más estudios en el área.

## X. CONCLUSIONES

- El oso andino prioriza el consumo de alimentos de origen vegetal que le proveen los ecosistema de páramo.
- Entre las especies vegetales *Vaccinium floribundum* es un recurso alimenticio que el oso andino prefiere consumir principalmente durante la etapa de fructificación en el páramo.
- *Puya* sp. constituye un recurso alimenticio de interés secundario en este periodo.
- El oso andino no tiene una acción antagónica sobre las semillas de *V. floribundum* resultando ser un úrsido potencial en la dispersión de semillas de ecosistemas de páramo y bosque montano en Pacaipampa.
- El oso andino participa en la dinámica de comunidades vegetales de *V. florinundum* mientras realiza su desplazamiento.
- El área de estudio es un lugar potencial para su conservación como parte del territorio del oso andino en los Andes del Norte del Perú.

## XI. RECOMENDACIONES

Realizar pruebas de viabilidad y germinación de las semillas de *V. floribundum* lo que permitirá determinar si el oso andino es un eficiente dispersor de semillas de esta especie vegetal.

Realizar muestreos en diferentes épocas del año para identificar las familias y especies vegetales que constituyen su dieta, para evaluar la variación de la misma y poder utilizar índices de biodiversidad y evaluación del nicho trófico.

Evaluar la relación mutualista que podría tener con determinadas especies en el ecosistema de páramo.

Utilizar la información de las investigaciones sobre la dieta del oso andino para poder elaborar un catálogo de las semillas encontradas en sus excretas.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amanzo, J., Chung, C., Zagal, M. & Pacheco, V. 2003. Estado de las poblaciones del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) y de su hábitat fuera de las áreas protegidas en el Perú: Base para el establecimiento de corredores biológicos. Fase I: Departamentos de Piura y Cajamarca. IFFS - INRENA. 55pp.
- Amanzo, J. 2003. Evaluación de la Diversidad Biológica de Mamíferos del Santuario Nacional Tabaconas-Nambaye. En: J. Amanzo (Ed.), Evaluación Biológica Rápida del Santuario Nacional Tabaconas Namballe y Zonas Aledañas, pp. 94-113, 209-212, Fondo Mundial para la Naturaleza. 217pp.
- Amanzo, J., Mendoza, W., Chung, C. & Villalobos, M. 2005. Estado de las poblaciones del Oso andino y de su hábitat fuera de las áreas protegidas en el Perú. Base para el establecimiento de corredores biológicos. Fase II: Departamento de Amazonas. IFFS-DCB, INRENA 61pp.
- Amanzo, J., Chung, C., Zagal, M. & Pacheco, V. 2007. Evaluación de Oso Andino *Tremarctos ornatus* en Piura y Cajamarca. IFFS-DCB, INRENA, 10pp.
- Asociación ProAvesPerú & Municipalidad de Pacaipampa. 2003. Informe Final: Diagnóstico socio-ambiental y ecológico de la cuenca alta del río Quiroz, un aporte para el manejo de los páramos de la región. AECl, Plan Binacional. 114pp.
- Applegate, R., Rogers, L., Casteel, D. & Novak, J. 1979. Germination of cow parsnip seeds from grizzly bear feces. *J. Mamm.*,60(3):65.



- BOLFORD, Mostacedo, B. & Fredericksen, T. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia. 92pp.
- Castro, S., Silva, S., Meserve, P., Gutierrez, J., Contreras, L. & Jaksic, F. 1994. Frugivoría y dispersión de semillas de pimiento (*Schinus molle*) por el Zorro Culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) en el Parque Nacional Fray Jorge (IV Región, Chile). Revista Chilena de Historia Natural 67:169-176.
- Castellanos, A.; Altamirano, M. & Tapia, G. 2005. Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la reserva Biológica Maquipucuna, Ecuador: Implicaciones en la conservación. Politécnica 26(1): 1-29.
- Cavelier, J.; Lizcano, D.; Yerena, E.; Downer, C. 2010. The mountain tapir and andean bear: two charismatic, large mammals in southamerica tropical montane cloud forests. Tropical Montane Cloud Forest: Science for Conservation and Management. Cambridge University Press.
- Chaparro, M. & Becerra, N. 1999. Anatomía del fruto de *Vaccinium floribundum* (ERICACEAE). Departamento de Biología. Universidad Nacional de Colombia. Acta Biológica Colombiana Vol.4 N°1.47-60p
- Chung, L. 2002. Contribución al conocimiento de los hábitos alimenticios del oso andino, *Tremarctos onatus* en el bosque montano de ramos, Ayabaca-Perú [Tesis]. II congreso internacional de científicos peruanos, Lima, Perú.
- Cossios, E. 2005. Dispersión y variación de la capacidad de germinación de semillas ingeridas por el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) en el Santuarios Histórico Bosque Pomac, Lambayeque.

Tesis Unidad de Post Grado, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 53pp.

- Cuesta, F., Peralvo, M. & Sanchez, D. 2001. Métodos para investigar la disponibilidad del hábitat del oso andino. El caso de la cuenca del río Oyacachi, Ecuador. EcoCiencia. Proyecto Bioreserva del Cóndor. 79pp.
- Davis, D. 1955. Masticatory apparatus in the spectacled bear *Tremarctos ornatus*. Chicago Natural History Museum. Fieldiana: Zoology Vol. 37:25–46.
- Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI. Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. Publicado en el Diario Oficial El Peruano el 08/04/04.
- Figueroa, J. & Stucchi, M. 2002. Situación actual del Oso Andino santuario Histórico de Machu Picchu y Zonas Adyacentes Cuzco-Perú. GTZ & Asociación Ucumari. 127pp.
- Figueroa, J. 2006. Habitat use and diet of the Andean bear (*Tremarctos ornatus*) in the Yanachaga Chemillen National Park, Perú [Resumen]. 1th International Conference on Bear Research and Management IBA. Nagano, Japan.
- Figueroa, J. & Stucchi, M. 2009. El oso andino, alcances sobre su historia natural. Asociación para la Investigación y Conservación de la Biodiversidad, AICB. Primera Edición. Lima, Perú. 105 pp.
- Figueroa, J. 2013. Composición de la dieta del oso andino (*Tremarctos ornatus*) (Carnívora: Ursidae) en nueve áreas naturales protegidas del Perú. THERYA Vol.4(2):327-359

- Figueroa, J. 2013. Revisión de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnívora: Ursidae) en América del Sur y Nuevos registros para el Perú. Rev Mus. Argentino Cienc. Nat, n.s.
- Fleming, T. & Sosa, V. 1994. Effects of Nectarivorous and frugivorous mammals on reproductive success of plants. Journal of Mammalogy, 75(4):845-851.
- Garcia-Rangel, S. 2012. Andean bear *Tremarctos ornatus* natural history and conservation. Mammal Review. 42(2):85-119.
- Gobierno Regional Piura. 2012. Estrategia regional y plan de acción para la conservación de la diversidad biológica de la región Piura. Gobierno regional Piura (GRP), Naturaleza & Cultura internacional (NCI) y Programa de desarrollo sostenible de Cooperación Alemana (PDRS-GIZ) p162
- Gobierno Regional Piura 2012. La Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la Región Piura. Memoria Final. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente. Gobierno Regional Piura (GRP). 255pp.
- Goldstein, I. & Salas, L. 1993. Patrón de explotación de *Puya* sp. (Bromeliaceae) por *Tremarctos ornatus* (Ursidae) en el páramo El Tambor, Venezuela. Sociedad Venezolana de Ecología. ECOTROPICOS 6(2):1-9.
- Gonzales, M. & Neysa, C. 2003. El oso andino (*Tremarctos ornatus*) como agente dispersor de semillas en la serranía de Mamapacha, (Boyacá-Colombia). Trabajo de grado para optar el título de Biólogo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. 175pp.

- Herrera, C.1989. Frugivory and seed dispersal by carnivorous mammals associated fruit characteristics, in undisturbed Mediterranean habitats. Spain. OIKOS 55:250-262.
- Herzog, S.K., R. Martinez, P.M. Jorgensen & H. Tiessen. 2011. Climate change effects on the biodiversity of the tropical Andes: an assessment of the status of scientific knowledge. IAI – SCOPE, Sao Jose dos Campos and Paris. p177-194
- Hofstede, R., Calles, J., Lopez, V., Polanco, R., Torres, F., Ulloa, J., Vasquez, A., & Cerra, M. 2014. Los Páramos Andinos ¿Qué sabemos? Estado de conocimiento sobre el impacto del cambio climático en el ecosistema páramo. IUCN, Quito, Ecuador.
- Howe, H. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Program in evolutionary ecology and behavior, Department of zoology, University of Iowa. Ann. Rev. Ecol. Syst. 13:201-28
- Hwang, M.; Garshelis, D. & Wang, Y. 2002. Diets of Asiatic Black Bears in Taiwan, with methodological and geographical comparisons. Ursus 13:111-125.
- INGEMMET 2012. Metalogenia, Geología Económica y Potencial Minero de la deflexión de Huancabamba: Noroeste de Perú. Boletín N°29 Serie B. 230pp.
- Instituto de Montaña 2010. La realidad del páramo de Samanga. Diagnóstico Socio-Ecológico (DSE) del Plan de Manejo Participativo del Páramo. Pacaipampa 2008-2009. Primera edición. Colaboradores Proyecto Páramo Andino (PPA), Naturaleza & Cultura (NCI), Instituto de Montaña. 84pp.
- Kattan, G., Hernández, O., Goldstein, I., Rojas, V., Murillo, O., Gómez, C., Restrepo, H., Cuesta, F. 2004. Range Frangmentation

of the Spectacled bear *Tremarctos ornatus* in the northern Andes. Printed in the United Kingdom. Oryx Vol 38(2),1-10.

- Kometter, R. 2013. Fondo ambiental para la gestión participativa de la cuenca alta del río Quiroz en Piura, Perú. Elaborado por el Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina (MFS), Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) y el Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia (MAEF). 20pp.
- McLellan, B. and Reiner, D. 1994. A review of Bear evolution. Int. Conf. Bear Res. and Manag. 9(1):85-96.
- Maehr, D. & Brady, J. 1986. Food habits of bobcats in Florida. J. Mamm.,67(1):133-138.
- Maguiña, R., Amanzo, J. & Huamán, L. 2012. Dieta de murciélagos filostómidos del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco-Perú. Facultad de Ciencias Biológicas UNMSM. Revista peruana de biología 19(2):159-166.
- Maldonado, D.; Pacheco, L. & Saavedra, L. 2014. Legitimidad en la dispersión de semillas de algarrobo (*Prosopis flexuosa*, Fabaceae) por zorro andino (*Lycalopex culpaeus*, Canidae) en el Valle de La Paz (Bolivia). Ecología en Bolivia 49(2): 93-97.
- Marcelo, J. & La Torre, M. 2006. Informe: Flora y vegetación del Páramo adyacente a las lagunas arrebiatadas en el Santuario Nacional Tabaconas Namballe (Tabaconas, San Ignacio, Cajamarca). 17pp.
- Martínez, J., Gonzales, R. & Díaz, D. 2010. Hábitos alimentarios del Coyote en el parque nacional Pico de Oriza. THERYA Vol.1(2):145-154.

- Matías, L., Zamora, R., Mendoza, I. & Hódar, J. 2008. Seed dispersal patterns by large frugivorous mammals in a degraded mosaic landscape. *Restoration Ecology. The Journal of the Society for Ecological Restoration international*. 9pp.
- Mealey, S. 1975. The natural food habits of Grizzly Bears in Yellowstone Nation Park, 1973-74. Vol.4
- Motta-Junior, J. & Martins, K. 2002. The frugivorous Diet of Maned Wolf, *Chrysocyon brachyurus*, in Brazil: Ecology and Conservation. CAB International 2002. Seed Dispersal and Frugivory: Ecology, Evolution and Conservation. Levey, D. J. Silva, W. R. y Galetti, M. Eds.
- More, A.; Villegas, P. & Alzamora, M. 2014. Piura, Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad. Primera edición. Naturaleza & Cultura Internacional - PROFONANPE, 163pp.
- Morillo, G., Briceño, B. & Oliva, F. 2009. Bromeliaceae de los páramos y subpáramos andinos venezolanos. *Acta Bot.Venez.*32(1):179-224.
- Naranjo, E. & Cruz, E. 1998. Ecología del tapir (*Tapirus bairdii*) en la Reserva de la biosfera la Sepultura, Chiapas, México. *Acta Zoo. Mex. (n.s.)* 73:111-125.
- Night, R. 1980. Biological consideration in the dealination of critical habitat. 4th international conference on bear research and management; 1977 February 21-24. Conference Series No. 3. Bear Biology Association: 1-3.
- Novoa, J.; Crespo, S. & Villegas, P. 2011. Huancabamba: Páramos, bosques y biodiversidad. Primera edición. Instituto de Montaña. Piura-Perú. 54pp

- Ontaneda, A. & Armijos, J. 2012. Estudio de la composición y variación estacional de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus*, en los páramos del Parque Nacional Podocarpus- Ecuador. [Tesis] Título de Biólogo. Universidad Técnica Particular de Loja.
- Paisley, S. & Garshelis, D. 2005. Activity patterns and time budgets of Andean bears (*Tremarctos ornatus*) in the Apolobamba Range of Bolivia. The Zoological Society of London. Journal of Zoology 268 (2006) 25-34.
- Peyton, B. 1980. Ecology, distribution, and food habits of Spectacled bears, *Tremarctos ornatus*, in Peru. Journal of Mammalogy 61(4):639-652. Vol.61, No.4
- Peyton, B., Yereña, E., Rumiz, D., Jorgenson, J. & Orejuela, J. 1998. Status of wild andean bears and policies for their management. Ursus 10:87-10.
- Peyton B. 1999. Spectacled bear conservation action plan. In Servheen C, Herrero S, Peyton B (eds). Bears: Status Survey and Conservation Action Plan, 157–198. IUCN/SSC Bear and Polar Bear Specialist Groups, Gland, Switzerland.
- Pinkas L, MS Oliphant & LR Iverson. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna, and bonito in California waters. Fishery Bulletin 152: 1-105.
- Pinochet, D., Artacho, P. & Maraboli, A. 2014. Manual de fertilización de arándanos cultivados en suelos volcánicos del sur de Chile, 2009-2013. Universidad Austral de Chile. 78pp.
- Quse, V. & Fernandes-Santos, R. 2014. Tapir Veterinary Manual (2nd edition). Manual de Técnicas de Muestreo para Análisis Genéticos. TapirSpecialistGroup (TSG) Comité de Genética del TSG. 155pp.

- Richter, M. & Moreira-Muñoz, A. 2005. Heterogeneidad climática y diversidad de la vegetación en el sur de Ecuador: un método de fitoindicación. En: Weigend, Rodriguez y Arana (Comps.). Bosques relictos del NO de Perú y SO de Ecuador. Pp 217-238. Rev.peru.biol.12(2):217-238.
- Ríos-Uzeda, B. Villalpando, G., Palabral, O., Alvarez, O. 2009. Dieta del oso andino en la región alta de Apolobamba y Madidi en el norte de La Paz, Bolivia. Ecología en Bolivia 44(1):50-55, Mayo 2009. ISSN 1605-2528.
- Rivadeneira-Canedo, C. 2008. Estudio del oso andino (*Tremarctos ornatus*) como dispersor legítimo de semillas y elementos de su dieta en la región de Apolobamba-Bolivia. Ecología en Bolivia, Vol.43(1),29-39.
- Rogers, L. 1987. Effects of food supply and kinship on social behavior, movements, and population growth of Black Bear in Northeastern Minnesota.US. Supplement to the Journal of Wildlife Management Vol. 51 N°2,NO.97
- Rogers, L. & Applegate, R. 1983. Dispersal of Fruit Seeds by Black Bear. Journal of Mammalogy. J. Mamm., 64(2):310-311.
- Rosecchi, E., and Y. Nouaze. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. Rev. Trav. Inst. Pêches Marit. 49(3-4): 111–123.
- Servheen 1990. The status and conservation of the bears of the world. Int. Conf. Bear Res. and Manage. Monogr Ser N°2. 32pp
- Shoen, J. & Gende, E. 2007. Chapter 6.2: Brown bear (*Ursus arctos*). In: Shoen, J. & Dovinchin, E. (eds). The coastal forest and mountains ecoregion southeaster Alaska and the Tongas National



Forest. Southeast Alaska Conservation Assessment Chapter 6: Mammals of Southeast Alaska,

- Shoen, J. & Peacock, L. 2007. Chapter 6.3: Black bear (*Ursus americanus*). In: Shoen, J. & Dovichin, E. (eds). The coastal forest and mountains ecoregion southeast Alaska and the Tongas National Forest. Southeast Alaska Conservation Assessment Chapter 6: Mammals of Southeast Alaska.
- Smith, A. & Shandruk, L. 1979. Comparison of fecal, rumen and utilization methods for ascertaining pronghorn diets. Journal of range management 32(4): 275-279.
- Stevenson, P., Castellanos, M. & Barreto, L. 1997. Estudio preliminar de dispersión de semillas por micos churucos (*Lagothrix lagotricha*) en el Parque Nacional Tinigua, Colombia., Revista de la facultad de ciencias. Pontificia Universidad Javeriana Universitas Scientiarum Vol 4(1):23-30.
- Suarez, L. 1988. Seasonal distribution and food habits of spectacled bears *Tremarctos ornatus* in the highlands of Ecuador. Studies on Neotropical Fauna & Environment. 23 (3): 133-136.
- SERFOR 2016. Plan Nacional de Conservación del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el Perú, periodo 2016-2026. RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN EJECUTIVA N° 174-2016-SERFOR. Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre. 49pp.
- Tobler, M., Janovec, J. & Cornejo, F. 2010. Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Peruvian amazon. Biotropica 42(2):215-222.
- Traveset, A., Robertson, A. & Rodriguez-Perez, J. 2007. A review on the role of Endozoochory in seed germination. Chapter 4: Seed

Dispersal: Theory and its Application in a Changing World (eds A.J. Denisse *et al.*) pag78-103.

- Ventura, K., Rimayhuamán, J. & Gómez, R. 2012. Flora de los páramos de Pacaipampa y Espíndola (Ayabaca, Piura). Primera Edición. Instituto de Montaña. 144pp.
- Wallace, R., Reinaga, A., Siles, T., Baier, J., Goldstein, I., Ríos-Uzeda, B., Van, R., Vargas, R., Velez-Liendo, X., Acosta, L., Albarracín, V., Amanzo, J., De La Torre, P., Domic, E., Enciso, M., Flores, C., Kuroiwa, A., Leite-Pitman, R., Noyce, K., Paisley, S., Peña, B., Plenge, H., Rojas, R., Pinto, V., Tapia, T. & Vela, H. 2014. Unidades de Conservación Prioritarias del Oso andino en Bolivia y en Perú. Resultados del Taller Binacional de Conservación del Oso Andino en Bolivia y en Perú, realizado entre el 8 y 9 de noviembre de 2008, en Lima, Perú, y que fueron presentados en el II Simposio Internacional del Oso Andino en Lima, Perú.
- Weigend, M. 2002. Observation on the Biogeography of the Amotape-Huacabamba zone in Northern Peru. *The New Botanical Garden. The Botanical Review* 68(1): 38-54.
- Willson, M. 1991. Dispersal of Seeds by frugivorous animals in temperate forests. *Revista Chilena de Historia Natural* 64:537-554.
- Willson, M. & Gende, S. 2004. Seed dispersal by Brown bears, *Ursus arctos*, in southeastern Alaska. *Canadian Field Naturalist* 118(4):499-503.
- Young, K. 1990. Dispersal of *Styrax ovatus* seeds by the spectacled bear (*Tremarctos ornatus*). *Vida Silvestre Neotropical* 2(2):68-69.

## Mapas

Goldstein, I., Velez-Liendo, X., Paisley, S. & Garshelis, D.L. (IUCN SSC Bear Specialist Group) 2008. *Tremarctos ornatus*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Downloaded on 16 February 2015.

Mapa de Zonificación Ecológica y Económica del Departamento de Piura. Gobierno Regional Piura 2012 –Escala 1/400,000. Gerencia Regional de Recursos Naturales y Gestión del Medio Ambiente.

## Página Web:

- *IUCN (International Union for Conservation of Nature) 2008. Tremarctos ornatus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-2* <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=22066>
- *Instituto de Montaña. © 1995-2016. Accessed 2016-09-01* <https://mountain.pe/mapa/mapa-del-ecosistema-paramos-piura/>
- *The Plant List. 2013. Version 1.1. Published on the Internet. Accessed 2016-09-01.* <http://www.theplantlist.org/>
- **Citing the AABP Atrium ©2005-13.** Atrium® version 1.8. Atrium Biodiversity Information System for the Andes to Amazon Biodiversity Program at the Botanical Research Institute of Texas. Accessed 2016-08-01. <http://atrium.andesamazon.org>.
- **Environmental and conservation programs. Neotropical Live Plant Photos.** © 1999-2016 The Field Museum, 1400 S. Lake

Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved. [www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org)

- **Neotropical Herbarium Specimens** © 1999-2016 The Field Museum, 1400 S. Lake Shore Drive, Chicago, IL 60605 U.S.A. (312) 922-9410. All Rights Reserved. [www.fieldmuseum.org](http://www.fieldmuseum.org)
- **Research W3Tropicos** © 1995-2016 Missouri Botanical Garden, All Rights Reserved. P.O. Box 299, St. Louis, MO 63166-0299 (314) 577-5100 [www.mobot.org](http://www.mobot.org)

# ANEXOS

## Anexo 1. Registro fotográfico de evidencias indirectas de *T. ornatus*

| Evidencias Indirectas   |  |
|---|--|
| Restos de hojas de <i>Puya</i> sp   | Restos de hojas de <i>Guzmania</i> sp  |
|    |    |
| Impresiones de garras   | Impresiones de garras  |
|   |   |
| Excretas  | Senderos de animal   |
|  |  |

Encame



**Anexo 2. Registro fotográfico de evidencias directas – Tipo Avistamiento**

Avistamiento de *Tremarctos ornatus*



3320 msnm









3317 msnm

**Anexo 3. Lista de plantas colectadas en el área de estudio e ingresadas en el Herbario Magdalena Pavlich de la universidad Peruana Cayetano Heredia.**

| <b>CODIGO MUESTRA</b> | <b>Familia</b>   | <b>Especie</b>               | <b>Altitud (msnm)</b> | <b>Nombre común</b> |
|-----------------------|------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|
| DM-001                | Ericaceae        | <i>Pernettya</i> sp          | 3488                  | -                   |
| DM-002                | Indeterminada1   | -                            | 3520                  | "Alga del oso"      |
| DM-003                | Polygalaceae     | <i>Monnina</i> sp            | 3512                  | -                   |
| DM-004                | Bromeliaceae     | <i>Puya</i> sp               | 3504                  | Chupalla del oso    |
| DM-005                | Ericaceae        | <i>Bejaria aestuam</i> S. L. | 3515                  | -                   |
| DM-006                | Ericaceae        | <i>Gaultheria</i> sp         | 3220                  | -                   |
| DM-007                | Alstroemeriaceae | <i>Bomarea</i> sp            | 3376                  | -                   |
| DM-008                | Ericaceae        | <i>Pernettya</i> sp          | 3488                  | -                   |
| DM-009                | Ericaceae        | <i>Vaccinium</i> sp          | 3498                  | -                   |
| DM-010                | Fabaceae         | <i>Lupinus</i> sp            | 3376                  | -                   |
| DM-011                | Ericaceae        | <i>Pernettya</i> sp          | 3376                  | -                   |
| DM-012                | Alstroemeriaceae | <i>Bomarea</i> sp            | 3520                  | -                   |
| DM-013                | Indeterminada2   | -                            | 3519                  | Alga del oso        |
| DM-014                | Poaceae          | <i>Chusquea</i> sp           | 3520                  | bambú               |
| DM-015                | Ericaceae        | <i>Myrcinaceae</i>           | 3220                  | -                   |
| DM-016                | Bromeliaceae     | <i>Guzmania</i> sp           | 3228                  | -                   |
| DM-017                | Chloranthaceae   | <i>Ediosmum</i> sp           | 3328                  | -                   |
| DM-018                | Bromeliaceae     | <i>Pitcarimia</i> sp         | 3328                  | Piña del oso        |
| DM-019                | Berberidaceae    | <i>Berberis lutea</i>        | 3468                  | -                   |
| DM-020                | Bromeliaceae     | <i>Puya</i> sp               | 3510                  | Chupalla del oso    |
| DM-021                | Asteraceae       | <i>Wemeria nubigena</i>      | 3470                  | -                   |
| DM-022                | Orchidaceae AFF  | <i>Pleurothalis</i> sp       | 3450                  | -                   |
| DM-023                | Polypodiaceae    | <i>Polypodium</i> sp         | 3468                  | -                   |
| DM-024                | Rosaceae         | <i>Herperoneles</i> sp       | 3520                  | -                   |
| DM-025                | Bromeliaceae     | <i>Puya</i> sp               | 3520                  | -                   |
| DM-026                | Indeterminada3   | -                            | 3520                  | -                   |
| DM-027                | Proteaceae       | <i>Oreocalis grandiflora</i> | 3430                  | -                   |
| DM-028                | Alstroemeriaceae | <i>Bomarea</i> sp            | 3450                  | -                   |
| DM-029                | Desfontainia     | <i>Loganiaceae</i> sp        | 3474                  | -                   |

**Anexo 4. Registro fotográfico de ítems alimenticios de origen vegetal**

| Ítems de origen vegetal  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Hojas</b>   | <b>Hojas</b>   | <b>Ramas</b>   |
|   |   |   |
| Familia: Ericaceae   | Familia: Bromeliaceae  | Familia: Ericaceae   |
| <b>Frutos</b>  | <b>Frutos</b>  | <b>Semillas</b>  |
|  |  |  |
| Familia: Ericaceae   | Familia: Ericaceae   | Familia: Ericaceae   |

**Anexo 5. Registro fotográfico de los 3 ecosistemas y variables de luminosidad y tipo de sustrato**







Ecosistema  
de  
Transición



Ecosistema  
de Bosque  
Montano