

UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y FILOSOFÍA

“ALBERTO CAZORLA TALLERI”



**INFLUENCIA DEL HÁBITAT Y LA ESTACIONALIDAD
SOBRE LA DIETA DEL OSO ANDINO (*Tremarctos ornatus*)
EN EL DISTRITO DE COROSHA, DEPARTAMENTO DE
AMAZONAS**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA

AUTOR:

ALEXANDRA MIREYA CHÁVEZ ARGANDOÑA

LIMA, PERÚ

2018

ASESOR:

Lic. Jessica María Amanzo Alcántara

CO-ASESORES:

Lic. Camilo Díaz Santibáñez

Dr. Wilfredo Antonio Gonzales Lozada

JURADO CALIFICADOR:

PRESIDENTE: Dr. Armando Valdés Velásquez

VOCAL: Dr. Raúl Loayza Muro

SECRETARIO: Dr. José Pérez Zúñiga

DEDICATORIA

A Liz Argandoña y Jorge Chávez, por ser el mejor ejemplo de nunca rendirse y siempre pelear desde el corazón para lograr cualquier objetivo.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada, quisiera agradecer a mis padres, por haberme escuchado, apoyado, alentado y acompañado a lo largo de todo este proceso, y en todas las actividades en las que me he involucrado. Son las mejores y más preciadas personas que podría tener a mi lado.

Así mismo, quisiera agradecer mucho a mi asesora, la Lic. Jessica Amanzo, por guiarme en este camino de la investigación, por sus recomendaciones y confianza brindada en mi persona en todo momento y por toda su paciencia y apoyo.

Quisiera agradecer a la ONG YUNKAWASI por su apoyo en la coordinación de las salidas a campo, el hospedaje en el poblado de Beirut y por darme la bienvenida en la zona. Así mismo, quisiera agradecer a Lucas Vega por el guiado y a toda su familia por la atención y cariño brindado durante mi estadía en el pueblo. Por último, quisiera agradecer a la Blga. Maria Petridou, ya que ella realizó la colecta de heces durante el mes de mayo.

Otro gran y especial agradecimiento va dirigido a los estudiantes de pre-grado Sharon Ortiz, Gerson Acero, Manuel Burga, Gonzalo Gómez y al Lic. José Maraví, quienes colaboraron con la separación y pesado de las muestras, y la caracterización e identificación de los diferentes taxa.

Así mismo, agradezco al Lic. Camilo Díaz por su apoyo en el prensado e identificación de las especies vegetales colectadas. Mis agradecimientos también van para el Dr. Wilfredo Gonzales, quien me llenó de muy buenos consejos y me brindó su tiempo para armar y analizar los datos del presente proyecto. Así mismo agradezco al Ing. Rodolfo Vásquez, del Jardín Botánico de Missouri en Oxapampa, Perú, por la identificación de las especies de *Puya* y de Lauraceae, y al Lic. José Campos, de la división de Botánica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, por la identificación de las especies de *Vaccinium*.

Por último, pero no menos importante, quisiera agradecer a los miembros del Laboratorio de Estudios en Biodiversidad, en especial al Mg. José Pérez, por sus consejos y apoyo durante la realización del proyecto y de manera académica.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	7
i. Hipótesis.....	7
ii. Objetivos	7
a. Objetivo Principal	7
b. Objetivos Específicos	7
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	8
i. Área de estudio.....	8
ii. Colecta de muestras vegetales y animales de potencial consumo	9
iii. Tratamiento del material vegetal de potencial consumo para su caracterización y estructuración del catálogo referencial	11
iv. Colecta de heces y muestras de comederos de <i>Tremarctos ornatus</i>	12
v. Almacenamiento de heces y muestras vegetales de comederos en el laboratorio	13
vi. Separación del contenido de muestras fecales	13
vii. Tratamiento del material vegetal de heces y comederos para su caracterización	14
viii. Identificación del contenido de heces y comederos.....	15
ix. Catálogo fotográfico de especies en la dieta de <i>Tremarctos ornatus</i> en Corosha	15
x. Índices y análisis estadístico	17
IV. RESULTADOS	20
i. Análisis de muestras vegetales y animales de potencial consumo.....	20
ii. Análisis de heces	23
iii. Análisis de comederos	37
iv. Catálogo fotográfico	40
v. Índices y análisis estadístico	42
V. DISCUSIÓN.....	46
i. Herbivoría	46
ii. Recursos identificados en la dieta de <i>Tremarctos ornatus</i>	48
iii. Hábitos alimenticios y su variación con respecto al hábitat y la época	52
iv. Especies nuevas registradas en la dieta de <i>Tremarctos ornatus</i> en Corosha	56
v. Especies clave	57

vi. Alcance de la metodología aplicada.....	58
vii. Rol en la dispersión de <i>Tremarctos ornatus</i>	60
VI. CONCLUSIONES	61
VII. RECOMENDACIONES	62
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	63
ANEXO I.....	1
ANEXO II.....	33
ANEXO III	35
ANEXO IV	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Individuo juvenil y taxonomía de <i>Tremarctos ornatus</i> . Fuente: SBC, Perú modificado.....	2
Figura 2. Temperaturas extremas y precipitación promedio mensual en Chachapoyas. Fuente: Guía Climática Turística (Cuba & Ita, 2008).....	8
Figura 3. Mapa de las formaciones de jalca en el norte de Perú. Fuente: Jalcas (Sánchez-Vega & Dillon, 2006) modificado. En anaranjado, el departamento de Amazonas y en colores, los ecosistemas de Perú – Mapa de Ecosistemas (Comunidad Andina – CAN, 2009 [http://sinia.minam.gob.pe]). Corosha abarca los ecosistemas de jalca y “bosque siempre verde de la Amazonía” (N° 05) o b.m.n.....	10
Figura 4. Muestras colectadas para el análisis de dieta. A, Puya pyramidata registrada en un comedero con las marcas de mordedura de <i>Tremarctos ornatus</i> en la base foliar; B, heces de oso andino.....	13
Figura 5. Procedimiento para realizar la clasificación de ítems en las muestras fecales. A, cernido y tamizado del material vegetal; B, separación macroscópica de los ítems mediante el uso de pinzas; C, almacenamiento de los ítems en frascos de diferentes tamaños.....	14
Figura 6. Cuadro resumen del proceso aplicado para la identificación de los ítems hallados en las heces.....	16
Figura 7. Mapa de distribución de las heces de oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>) halladas en el distrito de Corosha en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso, en la época de lluvias (Enero), a incios de la época seca (Mayo) y a finales de la época seca (Setiembre).....	24

Figura 8. Mapa de distribución de las heces de oso andino (<i>Tremarctos ornatus</i>) halladas en el distrito de Corosha en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso, en la época de lluvias (Enero), a incios de la época seca (Mayo) y a finales de la época seca (Setiembre).....	25
Figura 9. Heces colectadas en enero y setiembre del 2016 en el distrito de Corosha. A, B, C, D, heces halladas en enero; F, G, H, I, heces halladas en setiembre; A, F, G, I, heces halladas en b.m.n.; B, C, D, E, H, heces halladas en jalca; D, G, heces con semillas en germinación; I, heces con bromeliáceas oxidadas.....	26
Figura 10. Porcentaje de heces colectadas en trochas, en áreas de vegetación menor a 30 cm ($h < 30$), senderos de oso y camas en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso en las épocas de enero y setiembre.....	27
Figura 11. Análisis de rarefacción de las especies de consumo intencional halladas en las heces por cada muestreo realizado.	28
Figura 12. Frecuencia de los taxa principales registrados en las heces de <i>T. ornatus</i>	31
Figura 13. Proporción de la frecuencia de las especies consumidas por <i>T. ornatus</i> en los hábitats de jalca y b.m.n., y en la época de lluvias (enero), inicio de época seca (mayo) y finales de época seca (setiembre).....	34
Figura 14. Porcentaje de la frecuencia del consumo de especies vegetales halladas en los comederos.....	37
Figura 15. Comederos registrados en la época de lluvias y finales de la época seca en el distrito de Corosha. A) <i>Puya pyramidata</i> ; B) <i>Puya ferruginea</i> ; C) <i>Guzmania</i> sp.; D) <i>Guzmania</i> sp.; E) <i>Greigia</i> sp.; F) <i>Arecaceae</i> ; G) <i>Vaccinium floribundum</i>	39
Figura 16. Frecuencia de ocurrencia de las heces de <i>T. ornatus</i> por familias de consumo intencional en los hábitats de jalca y b.m.n.....	45
Figura 17. Frecuencia de ocurrencia de las heces de <i>T. ornatus</i> por familias de consumo intencional en la época de lluvias (enero), a inicio de época seca (mayo) y a finales de época seca (setiembre).	45
Figura 18. Registro fotográfico de plantas vivas y muestras herborizadas (voucher) de las especies <i>Puya ferruginea</i> y <i>Puya pyramidata</i> halladas en jalca. A, B, C, D, H, P. <i>ferruginea</i> ; E, F, G, I, P. <i>pyramidata</i>	72
Figura 19. Tricomos escamosos “de la base” de los géneros <i>Puya ferruginea</i> y <i>Puya pyramidata</i> hallados en el hábitat de jalca. A-I, escamas halladas en la zona basal lignificada de las bromeliáceas. Tinción: Safranina. Acercamiento: 100X.....	73
Figura 20. Tricomos escamosos “de células redondas” de los géneros <i>Puya ferruginea</i> y <i>Puya pyramidata</i> hallados en el hábitat de jalca. C-J, Tinción con safranina. Acercamiento A-F: 400X; G-J: 100X.....	74

- Figura 21.** Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de la especie *Puya robin-fosteri* hallada en el hábitat de jalca. A,B, ejemplares de *P. robin-fosteri*; C, D, Inflorescencia de *P. robin-fosteri*.....75
- Figura 22.** Tricomas escamosos “de células ovaladas” de la especie *Puya robin-fosteri* hallado en la región de jalca. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A: 400X; B-F: 100X; G-I: 40X.....76
- Figura 23.** Registro fotográfico de plantas vivas de especies del género *Guzmania* caracterizados en el hábitat de jalca y b.m.n. A, B, morfotipo 1 *Guzmania* sp.; C, D, morfotipo 2 *Guzmania* sp.....77
- Figura 24.** Registro fotográfico de muestras herborizadas (voucher) de especies del género *Guzmania* caracterizados en el hábitat de jalca y b.m.n. A, B, C, D, E, *Guzmania* spp.....78
- Figura 25.** Tricomas escamosos “tipo escudo” del género *Guzmania* hallado en el hábitat de jalca y b.m.n. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-B: 400X, C-H: 100X.....79
- Figura 26.** Tricomas escamosos “tipo escudo nucleado” del género *Guzmania* hallado en la región de jalca y b.m.n. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-H: 400X.....79
- Figura 27.** Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) del género *Greigia* halladas en b.m.n. A-B, *Greigia* sp. registrada en campo; C, fotografía del registro de *Greigia* sp. en el herbario.....80
- Figura 28.** Tricomas escamosos “tipo corona” de *Greigia* sp. hallado en b.m.n. A-N excepto I, L y M, Tinción: Safranina. Acercamiento A: 100X, B-N: 40...81
- Figura 29.** Tricomas escamosos “tipo malla” de *Greigia* sp. hallado en el b.m.n. A- H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-D: 400X, E-H: 40X.....82
- Figura 30.** Tricomas escamosos “circulares planas” de *Greigia* sp. hallado en b.m.n. A- C, Tinción: Safranina. Acercamiento A-D: 40X.....82
- Figura 31.** Tricomas escamosos “de células rectangulares” de *Greigia* sp. hallada en b.m.n. A-E, Tinción: Safranina. Acercamiento A-C: 400X, D-E: 40X.....83
- Figura 32.** Estoma tetracíclico que caracteriza a la familia Bromeliaceae. A, B, C, D, E, estomas tetracíclicos a 400X. A, B, C, E, con tinción de safranina; D, sin tinción.....84
- Figura 33.** Registro fotográfico de plantas vivas de especies de ericácea halladas como parte de la dieta de *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A-B, *Demosthenesia* sp.; C, *Satyria* sp.; D-E, *Vaccinium floribundum*; F-H, *Vaccinium pseudocaracasatum*.....85
- Figura 34.** Registro fotográfico de muestras herborizadas (voucher) de eicáceas consumidas por *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A, *Demosthenesia* sp.; B, *Satyria* sp.; C, *Vaccinium floribundum*; D, *Vaccinium pseudocaracasatum*.....86

- Figura 35.** Estomas parasíticos característicos de la familia Ericaceae. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-C: 400X.....87
- Figura 36.** Semillas caracterizadas para la identificación de la familia Ericaceae.....88
- Figura 37.** Registro fotográfico de plantas vivas y semillas de la especie *Persea* sp., registrada en el hábitat de b.m.n. A-B, árbol de *Persea* sp.; C-D, hojas de *Persea* sp.; E, semillas caracterizadas para *Persea* sp.89
- Figura 38.** Registro fotográfico de plantas vivas del género *Ceroxylon* consumidas por *T. ornatus* en el distrito de Corosha.....90
- Figura 39.** Estructuras que caracterizan a la familia Arecaceae. A, B, C, estomas tetracíclicos; D, cámaras oleíferas. A, B, D, tinción con safranina. C, sin tinción.....91
- Figura 40.** Registro fotográfico de plantas vivas de especies del género *Bejaria* halladas en la dieta de *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A,B,D, *Bejaria* sp.1; C, *Bejaria* sp.2.....92
- Figura 41.** Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de la especie *Calamagrostis* sp.caracterizada en la dieta de *T. ornatus*. A,B, ejemplares de *Calamagrostis* sp.....93
- Figura 42.** Estructuras que caracterizan a la especie *Calamagrostis* sp. A, B, corte transversal; C, corte superficial mostrando las células epidermales de *Calamagrostis* sp.; C, tricomas y estomas de *Calamagrostis* sp.; D, tricomas de *Calamagrostis* sp.....94
- Figura 43.** Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de especies del género *Brachyotum* caracterizadas en la dieta de *T. ornatus*. A, *Brachyotum* sp1.; B, C, *Brachyotum* sp2.....95
- Figura 44.** Estructuras que caracterizan a la especie *Brachyotum* sp. A, B, D, tricomas de *Brachyotum* sp.; C, estoma anomocítico de *Brachyotum* sp.....96
- Figura 45.** Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de la especie *Paepalanthus* sp. registrada en el hábitat de jalca.....97
- Figura 46.** Estructuras que caracterizan a la especie *Paepalanthus* sp. A, B, corte superficial mostrando estomas ordenados paralelamente y células epidermales de *Paepalanthus* sp.; C, D, pelos simples pluricelulares de *Paepalanthus* sp.97
- Figura 47.** Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de la especie *Ternstroemia* sp. registrada en el hábitat de jalca. 98
- Figura 48.** Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de una especie de la familia Polypodiaceae registrada en el hábitat de jalca...99
- Figura 49.** Registro fotográfico de plantas vivas de las especies de Ericaceae caracterizadas para la región de Corosha, no incluidas en la dieta de *T. ornatus*. A-D, *Gaultheria bracteata*; E-F, *Pernettya prostrata*.100

- Figura 50.** Registro en el herbario de la UPCH de ericáceas caracterizadas en el distrito de Corosha, no incluidas en la dieta de *T. ornatus*. A-B, *Gaultheria bracteata*; C, *Pernettya prostrata*.....101
- Figura 51.** Semillas de *Gaultheria bracteata* y *Pernettya prostrata*..... 102
- Figura 52.** Ítems analizados para la caracterización de la dieta de *T. ornatus*. A, hojas halladas en las heces; B, flores de *Vaccinium floribundum*; C, frutos de *Vaccinium floribundum*; D, semillas de *Vaccinium floribundum*; E, semillas de *Vaccinium pseudocaracasatum*; F, semillas de *Vaccinium floribundum* germinando; G, semillas de *Vaccinium pseudocaracasatum* germinando; H, semillas de *Persea* sp.; I, J, K, cámaras oleíferas; L, tejido vegetal de bromeliáceas; M, líquenes; N, hepática; L-N, Familia Formicidae; O, Orden Acari.....103
- Figura 53.** Ítems no identificados para la caracterización de la dieta de *T. ornatus*. A, tricoma escamoso N° a 10X; B, tricoma escamoso N°2 a 10X; C, corte transversal de Poaceae N° 1 a 4X; D, corte transversal de Poaceae N°2 a 4X; E, F, G, H, estomas no identificados a 40X; I, semilla de Ericaceae no identificada hasta género a 4X; J, semilla no identificada a 4X.....104
- Figura 54.** Gráficos de la variación del peso total de las heces según el hábitat de colecta y la época de colecta.....107
- Figura 55.** Porcentaje de cada ítem con respecto al peso total de los ítems consumidos por *T. ornatus* en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso en la época de lluvias, inicio de época seca y finales de época húmeda..... 107

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.a. Especies de potencial consumo presentes en área de muestreo y especies identificadas en las heces según el hábitat de muestreo.....	21
Tabla 1.b. Especies de potencial consumo presentes en área de muestreo y especies identificadas en las heces según la época de muestreo.....	21
Tabla 2. Lista de taxa consumida por <i>Tremarctos ornatus</i> en el distrito de Corosha..	29
Tabla 3. Frecuencia en que los diferentes taxas principales consumidos fueron hallados en las heces de <i>Tremarctos ornatus</i> según la época de colecta y el hábitat....	30
Tabla 4. Frecuencia en que taxas de consumo intencional fueron hallados en las heces de <i>Tremarctos ornatus</i> según la época de colecta y el hábitat.....	32
Tabla 5. Especies registrados en la dieta de <i>Tremarctos ornatus</i>	40
Tabla 6. Cálculo de la amplitud del nicho trófico en base a las familias y especies de consumo intencional.....	42
Tabla 7. Índice del valor de importancia del recurso floral de las familias consumidas.....	43
Tabla 8. Índice del valor de importancia del recurso floral de las especies consumidas por familia.....	43
Tabla 9. Índice del valor de importancia del recurso floral de las especies de consumo intencional por hábitat y época evaluada.....	44
Tabla 10. Distribución de Chi ² para estimar la significancia de la diferencia de la frecuencia de familias de consumo intencional halladas en las heces según la variable de estudio.....	44
Tabla 11. Distribución de Chi ² para estimar la significancia de la diferencia de la frecuencia de especies de consumo intencional halladas en las heces según la variable de estudio.....	45
Tabla 12. Estimación del número de frutos ingeridos por excreta, calculado mediante la sumatoria del número de frutos enteros registrados más el estimado del número de frutos ingeridos obtenido por el peso de las semillas sueltas.....	106
Tabla 13. Registro del peso seco de las heces en los hábitats de jalca y b.m.n., en la época de lluvias (enero), a incios de la época seca (mayo) y a finales de la época seca (setiembre).	107

ABSTRACT

Decrease in endemic fauna and flora populations has motivated taking conservation actions to preserve the species, actions such as delimiting critic areas which can be formulated knowing the ecology of the species, particularly their feeding habits. One of these threatened species is the Andean bear (*Tremarctos ornatus*). Its diet analysis has shown an opportunistic omnivorous diet with differences between seasons, but between habitats. Its diet is based on the Bromeliaceae family, showing a preference towards fruits intake. Two of the ecosystems that *T. ornatus* inhabits in Peru are the montane cloud forest and the jalca of the Amazonas department, where knowledge on its diet and the effect of the habitat and the seasonality over it is limited. Thus, the present research aims to determine if the feeding habits of *T. ornatus* keep mainly herbivorous and if there is a difference on the species intake between the jalca and montane cloud forest habitats, and between the rain and dry seasons.

The analysis of scats and feeding sites of *T. ornatus*, done through the microhistological analysis of plants, showed a mainly herviborous generalist diet, where the families Bromeliaceae, Ericaceae and Lauraceae dominated the species eaten. However, during the fructification term of *Persea sp.* (Lauraceae) *T. ornatus* showed a specialized diet. The analysis on diet variation regarding the habitats, showed a significant difference between the montane cloud forest and the jalca which was related to the availability of food on each habitat. On the other hand, the seasonality effect over the diet showed a differential diet between the rainy season, the beginning of the dry season and the end of the dry season. These variations would be produced by the fructification term of some Ericaceae species and of the species *Persea sp.*, which would have a role as a key species in *T. ornatus* diet.

Key Words: *Tremarctos ornatus*, Andean Bear, Spectacled Bear, diet, jalca, Corosha, seasonality, plant histological cuts.

RESUMEN

La disminución de las poblaciones de fauna y flora endémicas ha incentivado la toma de acciones de conservación para disminuir el impacto negativo sobre las especies de interés, acciones como la delimitación de áreas críticas, las cuales se pueden formular bajo el conocimiento de la ecología de la especie, como es el caso de los hábitos alimenticios. Una de estas especies amenazadas es el oso andino (*Tremarctos ornatus*). El análisis de su dieta ha mostrado una alimentación omnívora oportunista diferenciada entre hábitats, pero no entre estaciones. Su dieta está basada en la familia Bromeliaceae, con preferencia hacia el consumo de frutos. En Perú, dos de los ecosistemas que habita son el bosque montano nuboso y la jalca del departamento de Amazonas, donde el conocimiento de su dieta y el efecto de la estacionalidad de la región sobre la misma, es reducido. De esta manera, la presente investigación busca determinar si los hábitos alimenticios de *T. ornatus* se mantienen principalmente herbívoros y si varían en su composición entre los hábitats de jalca y bosque montano nuboso, y entre las épocas de lluvias y seca.

El análisis de heces y comederos de *T. ornatus*, realizado mediante la metodología de microhistología vegetal, mostró una dieta principalmente herbívora generalista, compuesta principalmente por las familias Bromeliaceae, Ericaceae y Lauraceae. Sin embargo, durante el periodo de fructificación de *Persea sp.* (Lauraceae), *T. ornatus* mostró una dieta especializada. La evaluación de la variación en la dieta con respecto a los hábitats evaluados mostró una dieta significativamente diferente en cada hábitat, lo cual estaría relacionado a la disponibilidad de alimentos en cada una. En cuanto al efecto de la estacionalidad, se evidenció una dieta diferenciada entre la época de lluvias, inicios de la época seca y finales de la época seca, que se generaría por las especies consumidas. Estas variaciones se marcarían con el periodo de fructificación de ciertas especies de ericáceas y de *Persea sp.*, la cual cumpliría el rol de especie clave en la dieta de *T. ornatus*.

Palabras Clave: *Tremarctos ornatus*, oso andino, oso de anteojos, dieta, jalca, Corosha, estacionalidad, cortes histológicos vegetales.

I. INTRODUCCIÓN

El número poblacional de ciertas especies endémicas se ha visto reducido en la actualidad por factores como la fragmentación de hábitats a causa de la extracción de materias primas, la expansión de terrenos agrícolas y ganaderos, la caza furtiva, entre otros (IUCN, 2017). Ante este estado de amenaza, se ha visto necesario la formulación de acciones para la conservación de especies afectadas como el oso andino (*Tremarctos ornatus*), acciones que pueden ser realizadas bajo el conocimiento de la ecología de la especie amenazada (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Castellanos, et al., 2005). La investigación sobre los hábitos alimenticios de *T. ornatus* representa un punto clave para su conservación (Goldstein, 1990) ya que permite identificar las zonas de potencial uso para la especie y disponibilidad del hábitat, y planificar áreas críticas y áreas prioritarias para su conservación (Cuesta, et al., 2001). Asimismo, la conservación de una especie sombrilla (Mena, et al., 2010) y carismática como *T. ornatus* permite el manejo y conservación de los espacios críticos que también albergan otras especies (Cuesta, et al., 2001).

Tremarctos ornatus, también conocido como oso de anteojos, oso frontino, ucumari, ukuko, yura mate (quechua) y chayú (awajún), es el único úrsido endémico del continente Sudamericano (Mondolfi, 1989) y el único que pertenece a la subfamilia Tremarctinae (Figura 1). Es un plantígrado terrestre con la capacidad de trepar árboles o superficies empinadas (Peyton, 1980) gracias a una mayor longitud en las extremidades delanteras que las traseras (Peyton, 1999). Su población se estima en alrededor de 18,250 individuos en Sudamérica, de los cuales aproximadamente 5,750 se encuentran en Perú (Peyton, 1999). Debido al crecimiento de los centros poblados (Cuesta, et al., 2001), la fragmentación del hábitat y la caza ilegal, *T. ornatus* ha sido catalogado como especie Vulnerable A4cd, lo cual refiere a una especie cuya población se ha visto reducida en un 30% en 10 años/tres generaciones según el área de ocupación y niveles actuales o potenciales de explotación (IUCN, 2008). Se ha incluido como especie en peligro de extinción, Apéndice I, en la convención de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2017) y como especie amenazada en la categoría Vulnerable (VU) en la Lista de clasificación y categorización de especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas en Perú, según el Decreto Supremo N° 004-2014-MINAGRI (MINAGRI, 2014). De esta manera se prohíbe su caza, tenencia, transporte o exportación con fines

comerciales. Por otro lado, en el 2016 se aprobó el “Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) – Periodo 2016 – 2026” (SERFOR, 2016) mediante la resolución de dirección ejecutiva N° 174-2016-SERFOR-DE, con la finalidad de recuperar la población de *T. ornatus*.



Figura 1. Individuo juvenil y taxonomía de *Tremarctos ornatus*. Fuente: SBC modificado.

Tremarctos ornatus se distribuye por la región andina a través de Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia, entre los 250 m.s.n.m. y los 4,750 m.s.n.m. (Mondolfi, 1989), donde habita las ecorregiones de bosque montano (b.m.), y los pajonales (Peyton, 1980). En Perú, *T. ornatus* habita algunos ecosistemas como el bosque montano nuboso (b.m.n.) y los sistemas alto andinos de páramo, puna y jalca. El b.m.n., ubicado entre los 1,200 m.s.n.m y los 3,000 m.s.n.m., se caracteriza por estar siempre cubierto de niebla, lo cual lo convierte en un órgano depositario de agua (Tejedor, et al., 2012). Está compuesto por una vegetación arbórea de 15 m – 35 m de altura, con líquenes, musgos y plantas herbáceas en el sotobosque y una vegetación de altura menor al metro en las zonas más altas (Tejedor, et al., 2012).

En cuanto a los sistemas alto andinos, éstos se encuentran colindantes al b.m.n. (Comisión-Agraria, 2008; Torres & López, 2008), presentan un alto endemismo

(Comisión-Agraria, 2008; WWF, 2017) y son reguladores del sistema hídrico mediante la captación, almacenamiento y manejo del agua en las cabeceras de cuenca (Torres & López, 2008). Sobre los 3,000 m.s.n.m. al noroeste peruano se encuentra el páramo (Josse, et al., 2007), en el que predomina una vegetación arbustiva y herbácea (WWF, 2017) representada por las familias Asteraceae, Berberidaceae, Campanulaceae, Clusiaceae, Ericaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae, Rosaceae, Rubiaceae, Symplocaceae, Theaceae, entre otras (Luteyn, 1999). Las precipitaciones anuales promedio de esta ecorregión son de 2,000 mm pudiendo alcanzar los 6,000 mm (Torres & López, 2008). Por otro lado, la puna se ubica entre los 3,500 m.s.n.m. y los 4,200 m.s.n.m. (Josse, et al., 2007), con promedio de precipitaciones anuales menores a 500 mm (SENAMHI, 2017). Por su parte, la jalca, ubicada entre los 3,000 – 3,500 m.s.n.m. en adelante (Comisión-Agraria, 2008; MINAM, 2015), muestra una vegetación similar al páramo: gramíneas y herbáceas perennes de las familias Asteraceae, Caryophyllaceae, Scrophulariaceae, Fabaceae, Rosaceae, Solanaceae, Ericaceae, Brassicaceae, Campulanaceae, Lamiaceae, Melastomataceae y Gentianaceae, que no sobrepasan los 3 m de altura (Sánchez & Dillon, 2006; Torres & López, 2008). Asimismo, presenta una estacionalidad marcada por la presencia y ausencia de lluvias (biestacional) con precipitaciones promedio anuales de 900 a 1,250 mm (Torres & López, 2008). De esta manera, estas tres ecorregiones alto andinas se diferenciarían entre ellas principalmente por el grado de precipitación anual promedio.

El análisis de los hábitos alimenticios de *T. ornatus* se han realizado en todas las regiones que habita (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Troya *et al.*, 2004, entre otros) y en Perú, se ha evaluado la mayor parte de su rango de distribución, información recopilada por Figueroa (2013b). Dada la ecología de *T. ornatus*, el análisis de la dieta en esta especie se realiza mediante una metodología no invasiva con el análisis de heces y comederos (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Troya *et al.*, 2004, entre otros), siendo los comederos los restos de la presa de *T. ornatus*. Las heces pueden ser caracterizadas por su periodo de exposición (Goldstein, 1990) debido a la variación de la coloración según su composición – por ejemplo, las bromeliáceas se oxidan alcanzando tonalidades más oscuras con mayor tiempo de exposición – y se puede determinar su composición general por el olor (Figueroa, 2013b).

Con la colecta de material biológico, la identificación de los tejidos consumidos puede realizarse de manera macroscópica (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Figueroa, 2013b) y/o a través de un análisis microhistológico (Olivas, et al., 2014) en una dieta herbívora. El primero permite una identificación rápida y general de los ítems consumidos (Goldstein, 1990), mientras que el segundo, permite la identificación de familias (Chung, 2006; Ríos, et al., 2009) y géneros vegetales en tejidos fragmentados (Ontaneda & Armijos, 2012; Olivas, et al., 2014).

La identificación de estos grupos taxonómicos vegetales es posible mediante la caracterización de estructuras histológicas como los estomas, responsables del intercambio gaseoso, los tricomas, conocidos también como pelos sobre la epidermis, los cristales de oxalato de calcio, como las drusas y los rafidios (Chung, 2006; Ontaneda & Armijos, 2012), y las cámaras oleíferas, que hace referencia a los aceites acumulados en cavidades lisígenas (Esau, 1959). Los estomas varían entre sí por la presencia, el número, el tamaño y la disposición de las células anexas o acompañantes, clasificándose en estomas anomocíticos, anisocíticos, paracíticos y actinocíticos (Esau, 1959). En cuanto a los tricomas, éstos también presentan variadas formas: pelos glandulares (prímula), pelos sin pedúnculo, pelos simples pluricelulares, pelos urticantes (Esau, 1959; Roth, 1976) y pelos escamosos, pelos peltados o escamas peltadas (Esau, 1959; Strasburger, et al., 2002; Mauseth, 2011). Un taxón vegetal que presenta dichos tricomas es la familia Bromeliaceae (Proença & Sajo, 2007; Dettke & Milaneze, 2008; Derwiduee & Gonzales, 2010; Mangone, et al., 2011), la cual muestra una alta variación de los mismos entre géneros y especies. Esta varianza permite discriminar la especie consumida dentro de la familia Bromeliaceae (Espejo, 2003; Proença & Sajo, 2007; Dettke & Milaneze, 2008; Derwiduee & Gonzales, 2010).

La dieta de una especie se encuentra restringida por factores biológicos y ambientales, como es el caso del tipo de ecosistema donde se encuentre el hábitat de la especie (Troya, et al., 2004; Ríos, et al., 2006) y la estacionalidad, ya que ésta última afecta la disponibilidad de alimentos dentro del hábitat (van Schaik, et al., 1993; Hwang, et al., 2002). Este evento puede incentivar la migración de ciertas especies y la dependencia del uso de más de un hábitat (Goldstein, 1990). Sin embargo, existen especies vegetales que juegan un rol importante durante la escasez de alimentos, debido

a que su periodo de fructificación inicia en la época seca. Estas especies denominadas especies clave, proveen alimento a los consumidores primarios ante la escasez de alimentos (van Schaik, et al., 1993), generando de esta manera, un impacto sobre la presencia de las especies en el ecosistema (Simberloff, 1998).

En el caso de *T. ornatus*, ésta es una especie omnívora oportunista (Peyton, 1980; Chung, 2006; Figueroa, 2013a; Figueroa, 2013b; Gonzales, et al., 2016) cuya dieta varía su composición con respecto al ecosistema que habite, más no se ha observado una variación con respecto a la estacionalidad (Troya, et al., 2004). La ingesta oportunista de materia animal, como ratones, aves, conejos, ganado (Mondolfi, 1989; Goldstein, 1991) e inclusive venados (Van Horn, et al., 2014) y tapires de montaña (Rodríguez, et al., 2014), se complementa con una alimentación herbívora (Peyton, 1980; Suarez, 1988; Ríos, et al., 2009), similar a lo reportado en oso negro americano (*Ursus americanus*) y asiático (*Ursus thibetanus*) (Hwang, et al., 2002; Sathyakumar & Viswanath, 2003; Koike, et al., 2013), especies con dentadura característica de úrsidos omnívoros (Sacco & Van Valkenburgh, 2004). De la misma manera. *T. ornatus* presenta esta adaptación morfológica de la mandíbula con caninos punteagudos, más similares a los de cánidos que de felinos y con un incremento en la zona de trituración de los molares a comparación de los carnívoros (Sacco & Van Valkenburgh, 2004).

De esta manera, la dieta de *T. ornatus* se basa principalmente en especies de la familia Bromeliaceae (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Amanzo, et al., 2007). Sin embargo, presentaría una preferencia hacia los frutos cuando éstos están disponibles (Figueroa, 2013a), especialmente de las familias Arecaceae, Ericaceae, Lauraceae y Rosaceae (Figueroa, 2013a). Entre los géneros vegetales que consume se encuentran: *Greigia*, *Guzmania*, *Puya*, *Pitcairnia*, *Tillandsia* (Bromeliaceae), *Cavendishia*, *Gaultheria*, *Pernettya*, *Thibaudia*, *Vaccinium* (Ericaceae), *Ceroxylon*, *Dictyocaryum*, *Euterpe*, *Geonoma*, *Wettinia* (Arecaceae), *Aulonemia*, *Chusquea*, *Neurolepis*, *Saccharum*, *Zea* (Poaceae), *Aniba*, *Beilshmiedia*, (Lauraceae), entre otros (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Amanzo, et al., 2007; Figueroa, 2013a; Figueroa, 2013b).

Por otro lado, la preferencia de *T. ornatus* por el consumo de frutos (Figueroa, 2013a) lo coloca como dispersor de semillas en el ecosistema debido a las largas

distancias que recorre (18,75 km por uno o dos días) y amplias áreas de vida (34 km² - 304 km²) (Castellanos, 2010; Velez, et al., 2014). Hasta el momento han sido reportadas 10 familias de flora que amplían su rango de dispersión (Willson, 1993; Tiffney, 2004) mediante la endozoocoria de *T. ornatus*, de las cuales algunas dependen totalmente de la ingesta para germinar (Rodriguez *et al.* 2007 citado en Figueroa, 20013a). Algunas familias dispersadas son Ericaceae (Rivadeneira, 2008), Annonaceae, Fabaceae, Sapotaceae (Figueroa, 2013a), Lauraceae, Melastomataceae y Symplocaceae (Arapa, 2012).

Si bien en el Perú, se ha evaluado la mayor parte de su rango de distribución, aún falta información de la dieta en algunas poblaciones del norte del país, como el departamento de Amazonas (Gonzales, et al., 2016), zonas estratégicas para la conservación de la especie. En la presente investigación se analizó la dieta y el efecto del hábitat y la estacionalidad sobre los hábitos alimenticios de *T. ornatus* en los hábitats de jalca y b.m.n. durante la época de lluvias, inicio de la época seca y finales de la época seca, en el distrito de Corosha, departamento de Amazonas. El análisis se llevó a cabo con la colecta de heces y comederos, cuyos ítems fueron identificados mediante análisis de microhistología vegetal.

Esta investigación contribuye en el Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (*Tremarctos ornatus*) en el Perú – Periodo 2016-2026 (SERFOR, 2016), ubicándose en el objetivo específico “Disponer de información científica consistente para la toma de decisiones orientadas a la conservación de la especie y sus hábitats” de la acción “Determinar áreas de distribución actual e histórica de las poblaciones de Oso Andino y el estado actual de su hábitat”, en la Línea de Acción N°1: Investigación *in situ*. Asimismo, contribuye al conocimiento de los recursos que utiliza *T. ornatus* y la vegetación que es dispersada por el mismo. De esta manera se podrá focalizar su conservación por parte de las autoridades regionales y nacionales, así como por las comunidades campesinas aledañas. El conocimiento de los hábitos alimenticios, entre otros, permitirá establecer una adecuada delimitación de la ACP Hierba Buena – Allpayacu para la conservación de *T. ornatus*.

II. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

i. Hipótesis

Debido a los cambios espaciales y estacionales en la composición de especies, los hábitos alimenticios de *Tremarctos ornatus*, principalmente herbívoro, variarían entre hábitats de jalca y de bosque montano nuboso, y entre épocas de lluvias y seca.

ii. Objetivos

a. Objetivo Principal

Caracterizar la dieta *Tremarctos ornatus* en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso en la época de lluvias, inicio de la época seca y finales de la época seca en el distrito de Corosha, provincia de Bongará, departamento de Amazonas.

b. Objetivos Específicos

- Identificar los ítems hallados en las heces de *Tremarctos ornatus* colectadas.
- Identificar los ítems presentes en los comederos de *Tremarctos ornatus* registrados.
- Evaluar la variación del contenido de las heces según hábitats de jalca y de bosque montano nuboso.
- Evaluar la variación del contenido de las heces entre épocas de lluvias, inicio de época seca y finales de época seca.
- Desarrollar un catálogo de las especies consumida en el distrito de Corosha.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

i. Área de estudio

El área de estudio fue el distrito de Corosha, ubicado en la provincia de Bongará, en la región alto andina del departamento de Amazonas, de altitud entre 1,800 a 3,040 m.s.n.m. La temperatura promedio anual mínima en la región alto andina de Amazonas, medida desde la provincia de Chachapoyas, es de 11°C y la máxima, de 20°C (Figura 2) (Cuba & Ita, 2008). Se caracteriza por la permanente presencia de nubosidad (Cuba & Ita, 2008) y dos estaciones marcadas por la presencia de lluvias: de octubre a abril las temperaturas máximas fluctúan alrededor de los 25°C y se presenta el 80% de las precipitaciones anuales, iniciándose por lo general a mediados del mes de setiembre, por lo cual se clasifica como época de lluvias, mientras que de mayo a agosto se presenta el 20% de lluvias (Figura 2), clasificándose como época seca (Cuba & Ita, 2008).

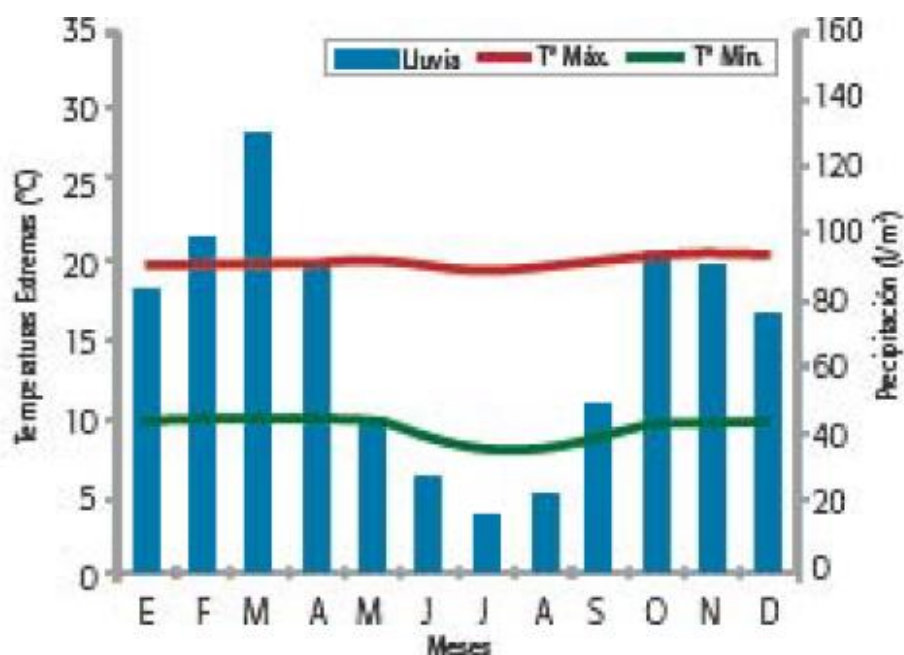


Figura 2. Temperaturas extremas y precipitación promedio mensual en Chachapoyas, representante de la región alto andina en Amazonas. Fuente: Guía Climática Turística (Cuba & Ita, 2008).

Las áreas de muestreo ubicadas dentro del distrito de Corosha, Área de Conservación Privada (ACP) Hierba Buena – Allpayacu y la zona denominada “Copal”, se encuentran ampliamente forestadas. Solo las zonas más cercanas a los centros poblados se encuentran intervenidas con la crianza de ganado y siembre de yuca o arracacha (*Manihot esculenta*). Durante junio del 2016 y enero del 2017, la c.c. introdujo ganado vacuno en la ACP Hierba Buena – Allpayacu sin delimitación del área de pastoreo. Sin embargo, debido al trabajo de hallar de nuevo al ganado y el poco peso que ganaron los animales en este periodo, se retiró todo el ganado de la ACP.

En Corosha están presentes los ecosistemas de bosque montano nuboso (b.m.n.) (Chocce, et al., 2007) y jalca (Chocce y Vega, *comm pers*) (Figura 3). El b.m.n. se compone por los sub-ecosistemas de b.m.n. dosel bajo, b.m.n. de dosel alto (Chocce, et al., 2007) y el claro de bosque, ubicado en los bordes del b.m.n. Por otro lado, la jalca presenta parches de pajonales de la sub-familia Bambusoideae, parches de vegetación arbustiva de altura mayor al metro y parches de vegetación con altura menor a los 30 cm con familias como Bromeliaceae, Orchidaceae, Poaceae y Polypodiaceae (Chávez, *obs pers*).

ii. Colecta de muestras vegetales y animales de potencial consumo

Para la identificación de los ítems consumidos por *Tremarctos ornatus* y el desarrollo del catálogo fotográfico, se llevó a cabo el muestreo de la vegetación que según sus características era potencial para el consumo de *T. ornatus*, en trochas, senderos de oso y campo abierto. El muestreo fue realizado en época de lluvias (enero), inicios de la época seca (mayo) y finales de la época seca (setiembre) a la par con el muestreo de heces y comederos. Asimismo, se colectaron ejemplares de la familia Formicidae de los hormigueros observados en jalca y b.m.n. dentro o cerca de las trochas, senderos de oso o en zonas de vegetación de tamaño menor a 30 cm. Este muestreo se llevó a cabo puesto que durante el muestreo piloto, realizado por una semana en enero, dentro de la ACP Hierba Buena – Allpayacu y la región de Copal para la estandarización del tiempo de colecta y la metodología a aplicarse en campo: manejo de heces y muestras vegetales, toma de datos, puntos de evaluación y material necesario en campo, se evidenció la presencia de hormigas en la mayoría de las heces colectadas.

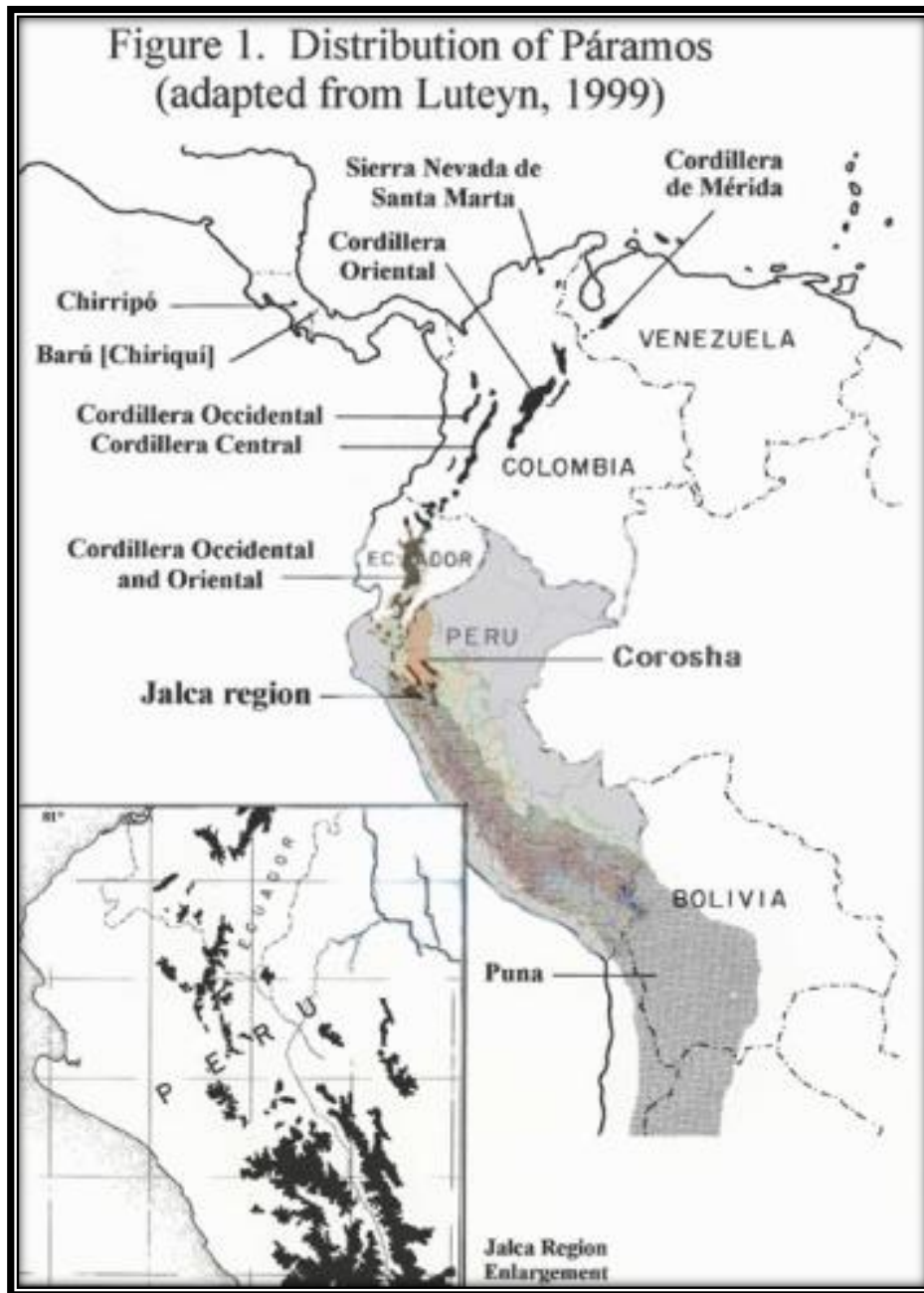


Figura 3. Mapa de las formaciones de jalca en el norte de Perú. Fuente: Jalcas (Sánchez-Vega & Dillon, 2006) modificado. En anaranjado, el departamento de Amazonas y en colores, los ecosistemas de Perú – Mapa de Ecosistemas (Comunidad Andina – CAN, 2009 [http://sinia.minam.gob.pe]) donde Corosha abarca los ecosistemas de jalca y “bosque siempre verde de la Amazonía” (N° 05) o b.m.n.

Con los resultados del análisis piloto, se realizó la colecta de especies vegetales que pudiesen haber sido consumidas por *T. ornatus*, a pesar de no presentar estructuras comunes para su consumo, como tallos registrados anteriormente en la dieta o frutos con mesocarpio.

El material vegetal fue colectado con código, altitud, ubicación geográfica en coordenadas UTM, fecha, tipo de suelo, hábitat, hábito, color de flor y/o fruto, olor, presencia de látex, color de la hoja, tamaño aproximado y registro fotográfico en campo, a excepción de aquellas muestras colectadas bajo fuertes lluvias. De cada planta colectada se extrajo una sub-muestra fresca de hojas, frutos, flores y/o ramas, las cuales se almacenaron en solución Formol-Alcohol-Ácido Acético (F.A.A: formol 40%, ácido acético natural, alcohol 70% y agua destilada – 10:5:50:35) (Megías, et al., 2016) para su posterior análisis en laboratorio (Chung, 2006; Amanzo, et al., 2007). En el laboratorio, el material vegetal colectado en campo fue prensado, secado en un horno de madera artesanal a 70°C y registrado en el herbario HEPLAME de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH) y en el herbario del Museo de Historia Natural (MHN) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM).

iii. Tratamiento del material vegetal de potencial consumo para su caracterización y estructuración del catálogo referencial

Para la caracterización de los tejidos vegetales colectados en solución F.A.A., estos fueron sometidos a un proceso de rehidratación de tejido en glicerina al 2% hasta alcanzar un hervor, lo cual permitió recuperar la consistencia de los mismos. Se hicieron cortes a mano alzada de la región superficial adaxial (haz) y abaxial (envés) de la hoja, así como cortes transversales para la caracterización de la planta mediante el reconocimiento de tricomas, estomas (Chung, 2006; Amanzo, et al., 2007), cámaras oleíferas y oxalatos de calcio (Ontaneda & Armijos, 2012). Los cortes histológicos se colocaron en portaobjetos de 25.4 x 76.2 mm y grosor de 1-1.2 mm con cubreobjetos Nr1 de 22 x 22 mm con y sin safranina, en glicerogelatina como medio de montaje (Ontaneda & Armijos, 2012; Catán, et al., 2003; Reig & García, s.f.) y se observaron en un microscopio (Nikon ECLIPSE E100). En cuanto a los frutos, se extrajo las semillas de frutos maduros e inmaduros; se evaluó el rango de variación de las semillas, se tomó un registro fotográfico a luz y a contraluz y se midieron sus dimensiones del polo caulinar al polo radical. Con la información obtenida de todas las especies colectadas en campo se armó el catálogo referencial. Éste incluyó los cortes histológicos, la caracterización de las semillas y el código de la planta colectada de la cual provenía el tejido o ítem.

iv. Colecta de heces y muestras de comederos de *Tremarctos ornatus*

El muestreo de heces y comederos se llevó a cabo por 02 personas en 05 días de 6:00 a 18:00 hrs. con un descanso de una hora al medio día, durante la época de lluvias (enero), inicios de la época seca (mayo) y finales de la época seca (setiembre) del 2016. En el mes de mayo, el muestreo fue realizado por un voluntario de la ONG YUNKAWASI en todo el área de estudio bajo la misma metodología. Sin embargo, únicamente se registraron heces, mas no comederos, a diferencia de enero y mayo, donde se colectaron tanto heces como comederos. Este muestreo en mayo fue el motivo por el cual la evaluación de dos épocas (enero y julio) pasó a realizarse en tres épocas (enero, mayo y setiembre), obteniendo de esta manera mayor información sobre la estacionalidad. El recorrido se realizó en un área de 6 x 3 km² aproximadamente, que abarcó los hábitats de jalca y b.m.n. En el hábitat de jalca se revisó toda el área donde la vegetación tenía una altura menor a los 30 cm, mientras que en zonas con vegetación de altura mayor o cercana al metro, se revisó en caminos establecidos por los pobladores locales, denominados como trocha y en caminos marcados por los osos andinos, denominados como senderos de oso. En el hábitat de b.m.n. se siguieron las trochas, los senderos de oso existentes y aquellos cubiertos por la vegetación. La colecta de muestras cada cuatro meses representaría la dieta de *T. ornatus* durante la época de lluvias, inicios de la época seca y finales de la época seca.

Los recorridos fueron realizados con el apoyo de un guía local capacitado por la ONG YUNKAWASI. Se siguieron trochas y senderos de oso, y se procedió a abrir trochas en zonas donde el antiguo sendero de oso o trocha ya no estaba transitable por la vegetación, con la finalidad de hallar heces y comederos de *T. ornatus*.

En el presente documento los **comederos** se definen como restos de plantas o animales en un determinado lugar que presentan mordeduras con desgarramiento del tejido (Figura 4, A) o ruptura de ramas y hojas por el consumo de frutos o la base foliar. Por su parte, las **heces, excretas o excremento** se define como desechos eliminados por un individuo tras la digestión (Figura 4, B).

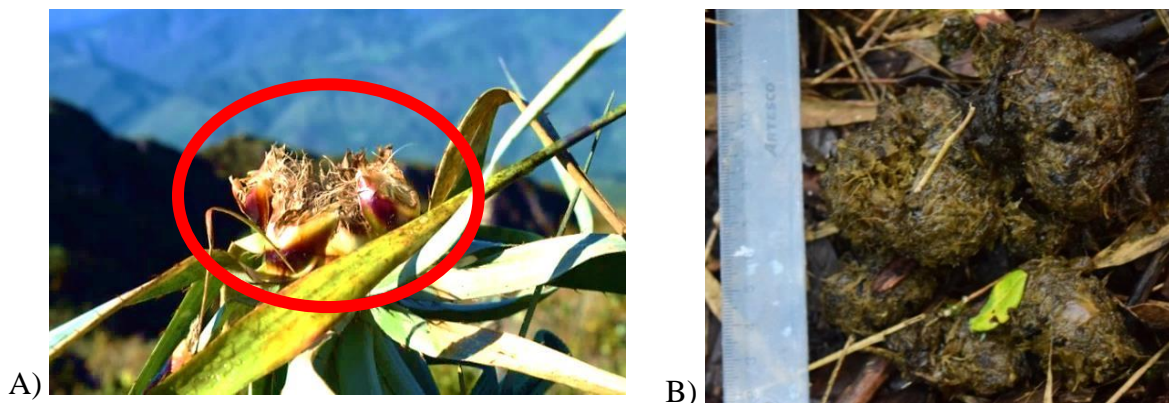


Figura 4. Muestras colectadas para el análisis de dieta. A, *Puya pyramidata* registrada en un comedero con las marcas de mordedura de *Tremarctos ornatus* en la base foliar; B, heces de oso andino.

De manera complementaria, se realizó el registro de huellas y dormideros o plataformas (superficies acomodadas por *T. ornatus* para dormir) de forma paralela a la colecta de material biológico para la sustentación de la presencia de más de un individuo en el área de muestreo.

v. Almacenamiento de heces y muestras vegetales de comederos en el laboratorio

En el laboratorio, las heces fueron secadas a temperaturas de 160°C a 200°C en una cocina eléctrica de una hornilla de 6 potencias (marca FINEZZA®). Una vez alcanzada la temperatura ambiental, se registró el peso seco de cada muestra y se almacenó en bolsas ziploc hasta su separación. En cuanto a las muestras vegetales, éstas siguieron el mismo tratamiento de las plantas de potencial consumo: prensado, secado y registro en el HEPLAME de la UPCH y el MHN de la UNMSM.

vi. Separación del contenido de muestras fecales

La disgregación de las heces en laboratorio se realizó en tres etapas: cernido con malla de 1cm y separación macroscópica de los ítems en las heces secas; rehidratación de las heces que no se pudieron disgregar, cernido y separación macroscópica; tamizado en malla de 180 µm (ASTM especificación E-11, U.S.A. de la marca W.S. Tyler) (Figura 5, A) bajo agua a presión y posterior separación de los ítems presentes en el material cernido mediante el uso de un estereoscopio (marca Alphaoptics). La separación se ejecutó con pinzas metálicas sobre bandejas plásticas transparentes o placas Petri, según el tamaño de la muestra (Figura 5, B). Los ítems vegetales aislados

fueron pesados y almacenados secos o en solución F.A.A., para aquellos que fueron sometidos a previa rehidratación, dentro de frascos de 300 mL, 200 mL, 100 mL, tubos de 15 mL o tubos de microcentrífuga de 2 mL. Los ítems de origen animal fueron almacenados en tubos de 15 mL o tubos de microcentrífuga de 2 mL con alcohol al 70% (Morón & Terrón, 1988) (Figura 5, C).

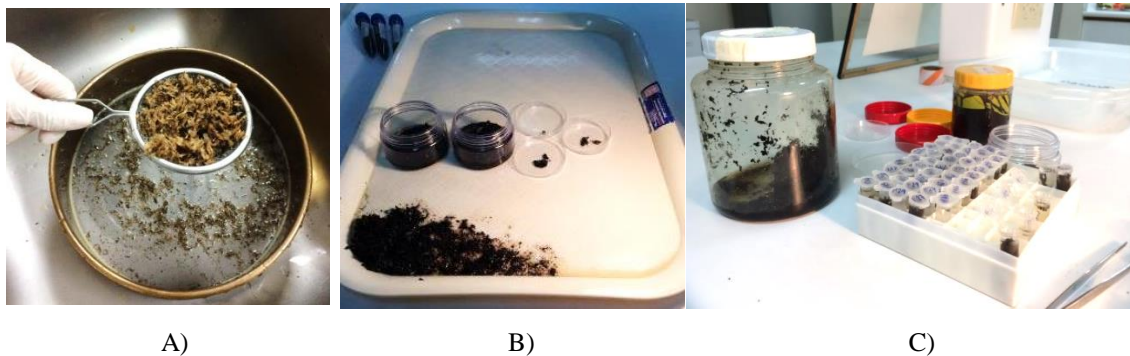


Figura 5. Procedimiento para realizar la clasificación de ítems en las muestras fecales. A, cernido y tamizado del material vegetal; B, separación macroscópica de los ítems mediante el uso de pinzas; C, almacenamiento de los ítems en frascos de diferentes tamaños.

vii. Tratamiento del material vegetal de heces y comederos para su caracterización

De cada ítem vegetal aislado de las heces se seleccionó un representante de cada posible especie. Éstos fueron rehidratados en glicerina al 2% y fueron sometidos a cortes histológicos superficiales adaxiales y abaxiales, así como a cortes transversales. Cuando los fragmentos vegetales fueron muy pequeños, se reemplazó la técnica anterior por la de hipoclorito de sodio (Reig & García, s.f.)¹ al 60%, en el cual se dejó el fragmento sumergido por 2 h con el objetivo de aclarar el tejido (Catán, et al., 2003). Tras el proceso de digestión, se lavó el tejido vegetal con agua a presión en un tamiz de 180 μm (ASTM especificación E-11, U.S.A. de la marca W.S. Tyler). Los fragmentos vegetales aclarados, al igual que los cortes histológicos, se colocaron en portaobjetos de 25.4 x 76.2 mm y grosor de 1-1.2 mm con cubreobjetos Nr1 de 22 x 22 mm y se utilizó como medio de montaje, glicerina farmacéutica. Los tejidos y muestras vegetales fueron comparados con el catálogo referencial para su determinación y aquellas estructuras que coincidieron con las del catálogo referencial, fueron identificadas posteriormente.

¹ s.f.: artículo sin fecha de publicación registrada en el documento.

viii. Identificación del contenido de heces y comederos

La identificación de familia y género de las especies vegetales colectadas en campo y halladas en las heces de *Tremarctos ornatus* se llevó a cabo en el Laboratorio de Botánica Aplicada de la Universidad Peruana Cayetano Heredia por el Lic. Camilo Díaz Santibáñez. Asimismo, se contó con el apoyo del Jardín Botánico de Missouri para la identificación de la especie *Persea sp.* y las especies de *Puya* halladas en las heces y comederos, y con el apoyo de la división de Botánica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos para la identificación de las especies del género *Vaccinium* y la identificación del género de la familia Poaceae colectada. Por su parte, la identificación de artrópodos se llevó a cabo con las claves dicotómicas para artrópodos del Museo Americano de Historia Natural (Amnh.org, 2017) y la Clave para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica (Gutiérrez, 2014).

Se debe tener en cuenta que en la presente investigación, el término especies agrupa tanto a aquellas muestras identificadas hasta género sp. (ej.: *Persea sp.*) como a aquellas identificadas hasta nivel de especie (ej.: *Vaccinium floribundum*).

ix. Catálogo fotográfico de especies en la dieta de *Tremarctos ornatus* en Corosha

Se generó un catálogo fotográfico de los ítems de las especies de flora reportadas en la dieta de *Tremarctos ornatus* que permitiesen la discriminación entre géneros e identificación de especies. El catálogo incluyó imágenes capturadas en campo (planta viva), fotografías del registro de la planta en el herbario (muestras herborizadas o vouchers) y fotografías de los cortes histológico y semillas de aquellas especies cuyos frutos fueron consumidos por *T. ornatus*.

Tanto para las estructuras halladas mediante los cortes histológicos, como para las semillas, se realizó una serie de fotografías que mostrasen el rango de variación morfológica que pudiesen presentar con la finalidad de facilitar la futura identificación de las especies tanto por científicos como por pobladores.

Todo el proceso para la identificación de la dieta del *T. ornatus*, descrito en la metodología, se observa resumido en la Figura 6.

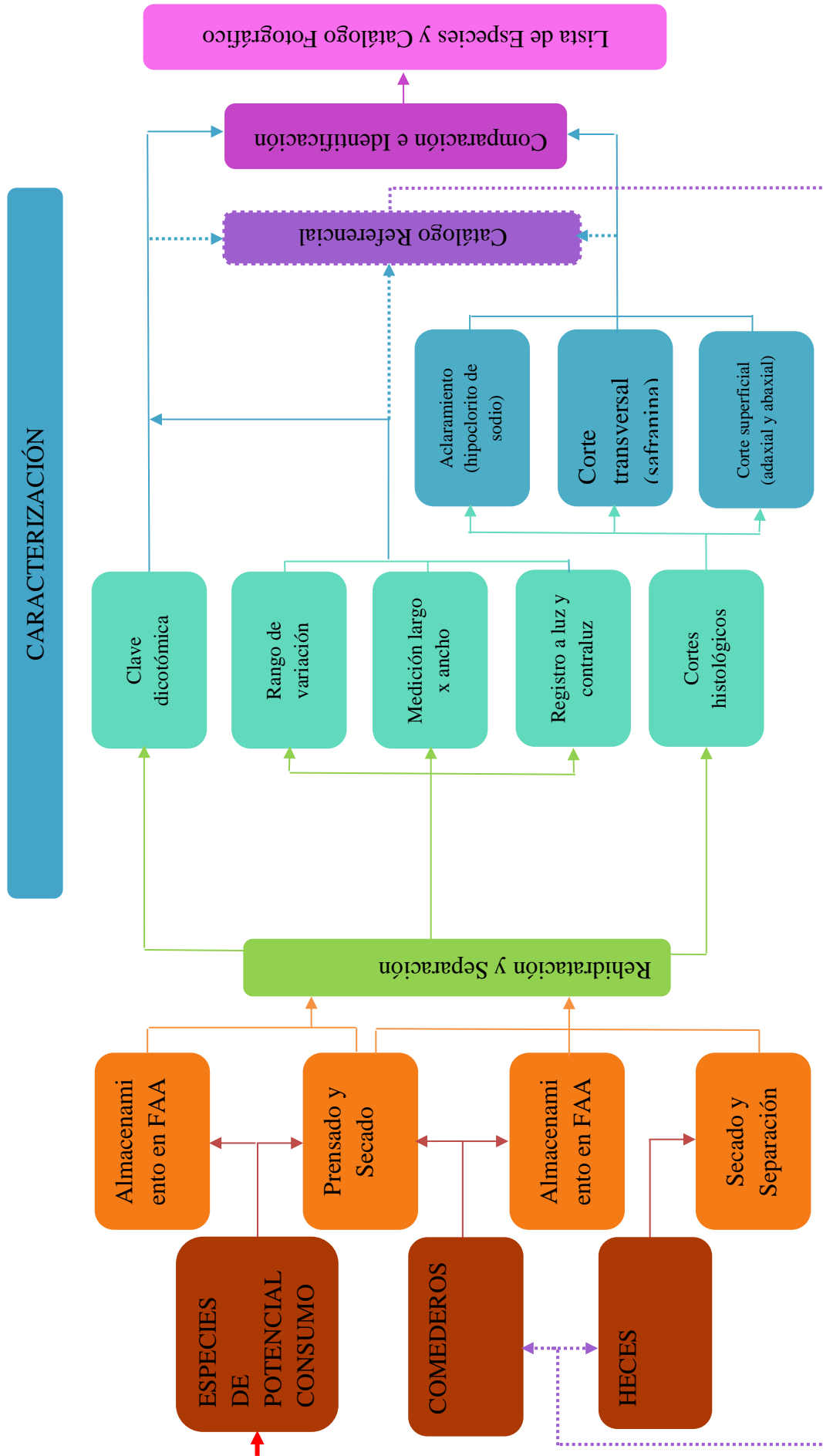


Figura 6. Cuadro resumen del proceso aplicado para la identificación de los ítems hallados en las excretas.

x. Índices y análisis estadístico

Para estimar si el esfuerzo de muestreo realizado fue suficiente (Jiménez & Hortal, 2003) por hábitat y por época, se realizó una curva de acumulación mediante el análisis de rarefacción de Mao's Tau (Krebs, 1999) con el programa PAST3. En la presente investigación se consideró como un bajo esfuerzo de muestreo cuando la pendiente (b) de la curva de acumulación fue mayor a 0.4. Este valor se estableció teniendo en cuenta las condiciones de acceso a las zonas de muestreo (ej: ecosistemas como el b.m.n. son de difícil acceso a comparación de la jalca) y el comportamiento de forrajeo de *T. ornatus* (ej: consumo intensivo de una sola especie).

Los gráficos, los índices y el análisis estadístico fueron realizados con la “frecuencia de ocurrencia de las heces”, la cual se refiere al número de heces que presentó al ítem alimenticio (Gormezano & Rockwell, 2013). No se aplicó la frecuencia bruta (número de veces que cada ítem fue hallado en una excreta) (Gormezano & Rockwell, 2013) debido a la imposibilidad de cuantificar el número de ciertas especies consumidas por excreta (ej.: Bromeliaceae, Arecaceae). Tampoco se realizaron los índices de amplitud de nicho trófico, de valor de importancia del recurso floral ni el análisis estadístico con los datos obtenidos de los comederos, debido a que estos están sesgados por la accesibilidad a los mismos. En cambio, las heces mostrarían de manera más precisa todo aquello de lo que se está alimentando la especie.

Para evaluar si el tipo de dieta de *Tremarctos ornatus* era especialista o generalista, se realizó el cálculo de la amplitud del nicho trófico determinado por Levins en 1968 estandarizado por Cowel y Futuyma (1971). Aunque no utilizado hasta el momento en el análisis de la dieta del *T. ornatus*, este índice es de uso frecuente para el análisis de dieta ya que permite su comparación con otras investigaciones (Krebs, 1999), por lo cual se espera que a futuro dicho índice sea aplicado de manera más frecuente en esta especie. Este índice estandarizado muestra valores de 0 a 1, donde 0 hace referencia a una dieta poco amplia y 1, a una dieta generalista. En la presente investigación, se considera una dieta poco amplia a valores de 0 a 0.49 y una dieta generalista de 0.5 a 1.

Con este índice se evaluó el tipo de dieta de *T. ornatus* por hábitat y por época de muestreo de las familias y especies de consumo intencional² (Resultados: Tabla 2).

Cowel y Futuyma, 1971

$$B_{std} = \frac{B - B_{min}}{B_{max} - B_{min}}$$

Donde:

$$B = \frac{1}{\sum P_i^2}$$

P_i^2 = proporción o fracción del ítem i en la dieta

B_{min} = diversidad mínima posible de ítems = 1

B_{max} = diversidad máxima posible de ítems = N° total de ítems consumidos

Para evaluar si la dieta poco amplia o especialista era generada por alguna especie en especial, se aplicaría el índice relativo de importancia ($IRI = [\%N + \%V]\%F$, donde N es el número de ítems identificados, V es el volumen del ítem en la unidad de muestra y F es la frecuencia del ítem en la unidad de muestra) (Pinkas, 1971). Por este motivo, se realizó la estimación del volumen del ítem consumido mediante el cálculo del peso de cada uno con una balanza OHAUS TRAVELER TA302, $d = 0.01$. Esta equivalencia entre el volumen y el peso en los ítems fue comprobada por Junes en dieta de reptiles (2017). Sin embargo, el peso de ciertos ítems como las semillas, generaba una sobreestimación del consumo de ciertas especies. Por tal motivo, en la presente investigación se priorizó el uso de las frecuencias mediante la aplicación del índice de valor de importancia de los recursos (IVIR) (Amaya, 1991) modificado (Ecuación 3). Éste ha sido utilizado anteriormente en análisis de la dieta de mamíferos menores (Maguiña, 2011) y en la presente investigación se aplica para estimar la importancia de cada familia y especie de consumo intencional en la dieta de *T. ornatus* en los dos hábitats evaluados y durante las tres épocas de muestreo.

² Consumo intencional hace referencia a aquellas especies que, por las referencias bibliográficas, estructuras presentes en la especie, presencia en los comederos y volumen en las heces, se categorizaron como ingeridas adrede por *T. ornatus*.

Modificación de Amaya, 1991

Razón de amplitud P_{Xi} : Muestra la preferencia alimentaria. Su valor varía de 1, especie especialista, a 0, especie generalista. En la presente investigación, se considera una dieta especialista desde el valor de 0.5, valor establecido para poder identificar la presencia de especies de consumo especializado y aclarar el resultado de una dieta poco amplia.

Ecuación 1

$$P_{Xi} = \frac{\text{Frecuencia de uso de la especie } i \text{ por parte de la especie de estudio}}{\text{Frecuencia total de recursos utilizados por la especie de estudio}}$$

Frecuencia de ocurrencia (F_{Xi}) (Dahle, et al., 1998):

Ecuación 2

$$F_{Xi} = \frac{\text{No. de heces que presenta la especie } i}{\text{No. total de heces analizadas}}$$

Ecuación 3

$$IVIR = (P_{Xi} F_{Xi})$$

La modificación del índice de valor de importancia de los recursos (IVIR) muestra como producto directo la intensidad de uso del recurso por cierta especie ($P_{Xi} F_{Xi}$).

Para determinar la selección (Izumiyama & Shiraishi, 2004) del uso de hábitat (Ríos, et al., 2006) mediante la dieta y la significancia de la variación de la dieta entre épocas (Troya, et al., 2004; Stenset, et al., 2016), se realizó la prueba de χ^2 de la variable dependiente frecuencia de ocurrencia de las heces (Gormezano & Rockwell, 2013) para las familias y especies de consumo intencional, con las variables independientes de hábitat y época en la que fueron colectadas las heces. Esta prueba se aplicó debido a la distribución no paramétrica de los datos (Shapiro-Wilk, $p > 0.05$) y por el reducido número de variables analizadas (Resultados: Tabla 2). Tanto χ^2 como Shapiro-Wilk fueron realizados en el programa PAST3.

IV. RESULTADOS

Se registraron heces y comederos de *Tremarctos ornatus* desde los 2,463 m.s.n.m. hasta los 3,034 m.s.n.m. distribuidos en los hábitats de jalca y b.m.n. en la ACP Hierba Buena – Allpayacu y Copal en el distrito de Corocha (Figura 7 y Figura 8 respectivamente). Asimismo, el registro de huellas y dormideros o plataformas mostró la presencia de más de un individuo en el área de muestreo.

La presente investigación mostró limitaciones en el muestreo debido a la dificultad de acceso y visibilidad de muestras biológicas (heces y comederos) en el hábitat de b.m.n. a comparación del hábitat de jalca. Asimismo, el reducido número de colectores (02 personas) limitó la cantidad de información que se podía registrar por punto durante el tiempo de muestreo, como la densidad de ciertas especies vegetales de potencial consumo.

i. Análisis de muestras vegetales y animales de potencial consumo

Dentro de la colecta de especies de potencial consumo, realizada para la identificación de los ítems hallados en heces y comederos de *Tremarctos ornatus*, se registraron: 05 especies de bromeliáceas, *Greigia sp.* en b.m.n., *P. ferruginea*, *P. pyramidata* y *P. robin-fosteri* en jalca, y *Guzmania spp.* tanto en jalca como en b.m.n. (BROMELIACEAE), diferenciadas entre sí por el tipo de tricoma peltado presente y todas identificadas como parte del consumo de *T. ornatus*. Ninguna de estas especies fue registrada en las zonas más altas del área muestreada; 06 especies de ericáceas diferenciadas entre sí por el tipo de semilla, 04 identificadas dentro del alimento requerido por *T. ornatus*. Dentro de las ericáceas colectadas, se identificó a *Vaccinium pseudocaracasenum*, especie endémica del departamento de Amazonas; 01 especie de Lauraceae, identificada por el tipo de semilla, *Persea sp.*; 06 especímenes de arecáceas, familia identificada mediante las cámaras oleíferas en los tejidos vegetales, de alrededor de 1.5 m. de altura pertenecientes al género *Ceroxylon* y otros ejemplares no identificados que sobrepasaban dicha altura y 01 especie de poáceas, *Chusquea sp.*, hallada en las zonas más alta de jalca. En total, se colectaron 13 especies de potencial consumo, de los cuales 10 fueron caracterizados dentro de la dieta de *T. ornatus*, variando su registro en las heces según el hábitat y la época (Tabla 1).

Tabla 1.a. Especies de potencial consumo presentes en área de muestreo y especies identificadas en las heces según el hábitat de muestreo.

ESPECIE	PARTE CONSUMIDA*	JALCA OBS.**	JALCA HECES***	B.M.N. OBS.**	B.M.N. HECES***
<i>Greigia sp.</i>	H		x	x	X
<i>Guzmania spp.</i>	H		x	x	X
<i>Puya pyramidata</i>	H	x	x		X
<i>Puya robin-fosteri</i>	H	x	x		X
<i>Demosthenesia sp.</i>	F	x	x	x	X
<i>Gaultheria bracteata</i>	F			x	
<i>Pernettya prostrata</i>	F			x	
<i>Satyria sp.</i>	F		x	x	X
<i>Vaccinium floribundum</i>	F		x	x	X
<i>Vaccinium pseudocaracasatum</i>	F		x	x	
<i>Persea sp.</i>	F			x	X
<i>Arecaceae</i>	T		x	x	X
<i>Chusquea sp.</i>	T	x			

*H = hoja, F= fruto y T = tallo.

**Obs. = observaciones de la presencia de la especie vegetal en el hábitat especificado.

*** Heces = especies identificadas en las heces colectadas por hábitat especificado.

Tabla 1.b. Especies de potencial consumo presentes en el área de muestreo y especies identificadas en las heces según la época de muestreo.

ESPECIE	PARTE DE CONSUMO*	ENE. OBS.**	ENE. HECES***	MAY. OBS.**	MAY. HECES***	SET. OBS.**	SET. HECES***
<i>Greigia sp.</i>	H	x	x	x	x	x	X
<i>Guzmania spp.</i>	H	x	x	x	x	x	X
<i>Puya pyramidata</i>	H	x	x	x		x	X
<i>Puya robin-fosteri</i>	H	x	x	x		x	X
<i>Demosthenesia sp.</i>	F	x	x			x	X
<i>Gaultheria bracteata</i>	F	x				x	
<i>Pernettya prostrata</i>	F	x					
<i>Satyria sp.</i>	F				x	x	X
<i>Vaccinium floribundum</i>	F	x	x		x		
<i>Vaccinium pseudocaracasatum</i>	F	x	x				
<i>Persea sp.</i>	F			x	x		
<i>Arecaceae</i>	T	x	x	x			X
<i>Chusquea sp.</i>	T	x		x		x	

*H = hoja, F= fruto y T = tallo.

**Obs. = observaciones de la presencia de la especie vegetal en el hábitat especificado.

*** Heces = especies identificadas en las heces colectadas por hábitat especificado.

En cuanto a las colonias de hormigas, se hallaron en el hábitat de jalca y todas presentaron el mismo morfotipo de individuos, morfotipo no registrado en el análisis de las heces.

Por otro lado, en base a la información local y las observaciones realizadas dentro de las épocas de muestreo, se supo que la época de fructificación de las ericáceas en los claros de bosque incrementaba entre los meses de noviembre a enero, dentro de la época de lluvias. Sin embargo, el género *Demosthenesia* fue encontrado con frutos maduros en setiembre dentro del hábitat de jalca y el género *Satyria* únicamente se halló con frutos en setiembre en el hábitat de b.m.n. entre los sub-hábitats de b.m.n. de dosel bajo y de dosel alto. En cuanto a *Persea sp.*, ésta presentó frutos en el periodo de abril a junio. Sus frutos no se encontraron en ninguno de los muestreos, pero fueron descritas por la gente local por poseer una sola semilla, la cual fue estimada en 19 mm de diámetro.

De manera complementaria en la presente investigación, se observó que durante el recorrido realizado para la colecta de muestras en el distrito de Corosha, la presencia del ganado en zonas de potencial uso de *T. ornatus*, mostraban una ausencia de rastros de esta especie; el levantamiento de datos ejecutado durante enero mostró a los claros de bosque, hábitat de b.m.n., como zonas de alta explotación por *T. ornatus*, ya que se cubren de frutos tras el periodo de floración. Sin embargo, aquellos claros de bosque en los que se registraron heces de ganado vacuno, no se encontró ningún rastro de la presencia de *T. ornatus*. Asimismo, cuando se llevó a cabo el muestreo en setiembre se observó que en las áreas a las que había accedido el ganado, incluyendo los sub-hábitats de claros de bosque antes utilizados por *T. ornatus*, no se encontraron rastros de la especie ni en el mismo lugar, en lugares adyacentes.

ii. Análisis de heces

Se colectaron un total de 84 heces durante la época de lluvias (enero), el inicio de la época seca (mayo) y a finales de la época seca (setiembre), dentro de los hábitats de jalca y b.m.n., caracterizando un total de 46 heces en jalca y 38 heces en b.m.n. De éstas, se consideraron 79 heces para el análisis (de enero, 27 en jalca y 3 en b.m.n., de mayo, 1 en jalca y 22 en b.m.n., y de setiembre, 16 en jalca y 10 en b.m.n.) debido a que las demás estaban en estado de putrefacción o presentaban un tiempo de exposición mayor a un mes: 02 en jalca y 03 en b.m.n. El 12.3% de las heces colectadas en enero y setiembre se encontraron frescas (1-3 días), mientras que el 87.7% restante se mantenía humedecidas por la nubosidad del b.m.n. o las lluvias, en caso del hábitat de jalca, pero no sobrepasaron el periodo de un mes de estar expuestas (Figura 9). Como descrito con anterioridad, el periodo de exposición se reconoció por el estado de oxidación de las bromeliáceas y/o de germinación de las semillas. En cuanto a la colecta en mayo, el 100% de las heces se encontraron frescas.

El análisis a través de heces no permite identificar el número de individuos presentes en el área a menos que se realice un análisis genético (Taberlet, et al., 1997). Sin embargo, el presente estudio confirmó la presencia de heces de más de un individuo a través del registro de huellas en campo.

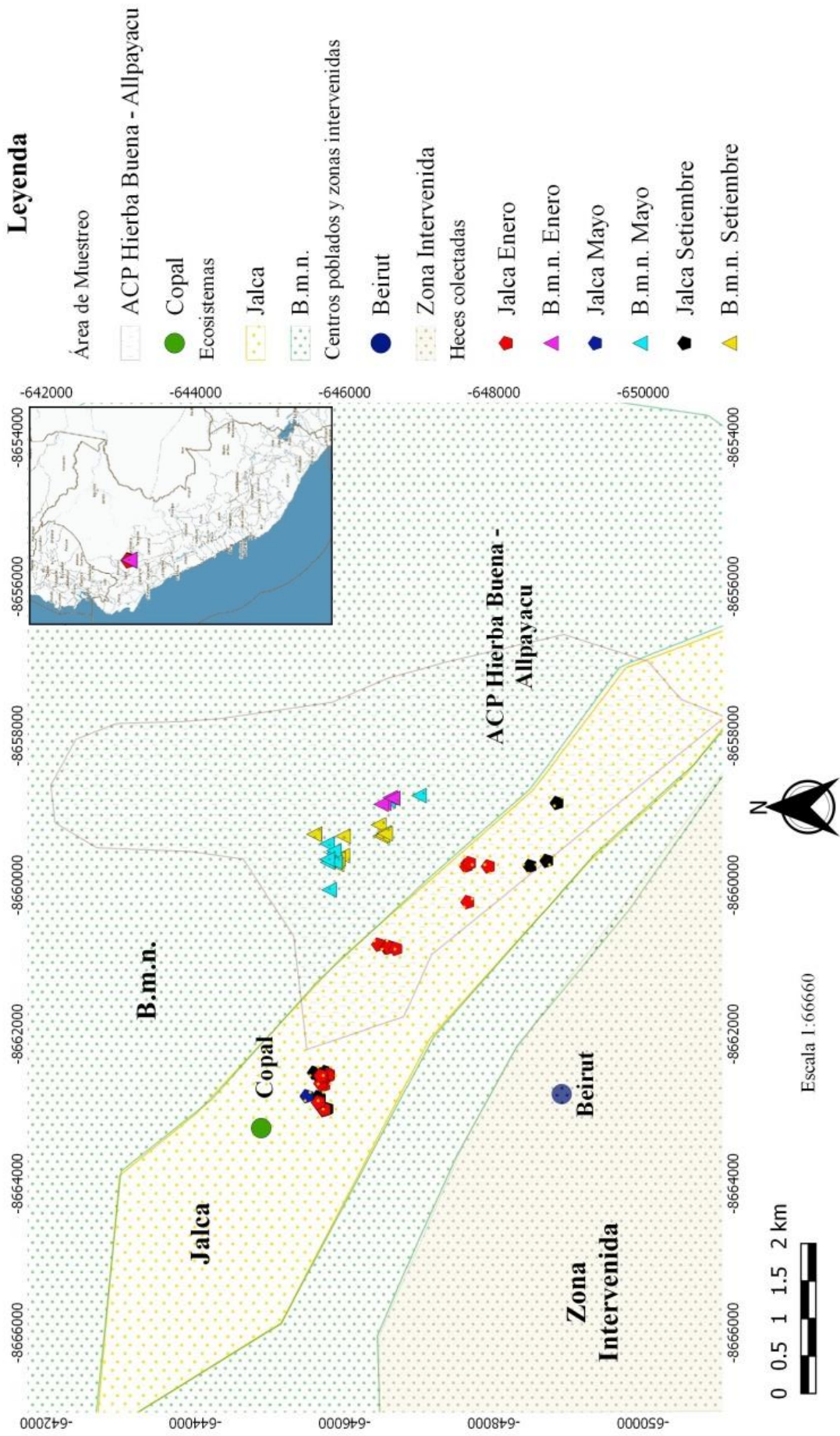


Figura 7. Mapa de distribución de las heces de oso andino (*Tremarctos ornatus*) halladas en el distrito de Corosha en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso, en la época de lluvias (Enero), a inicios de la época seca (Mayo) y a finales de la época seca (Setiembre).

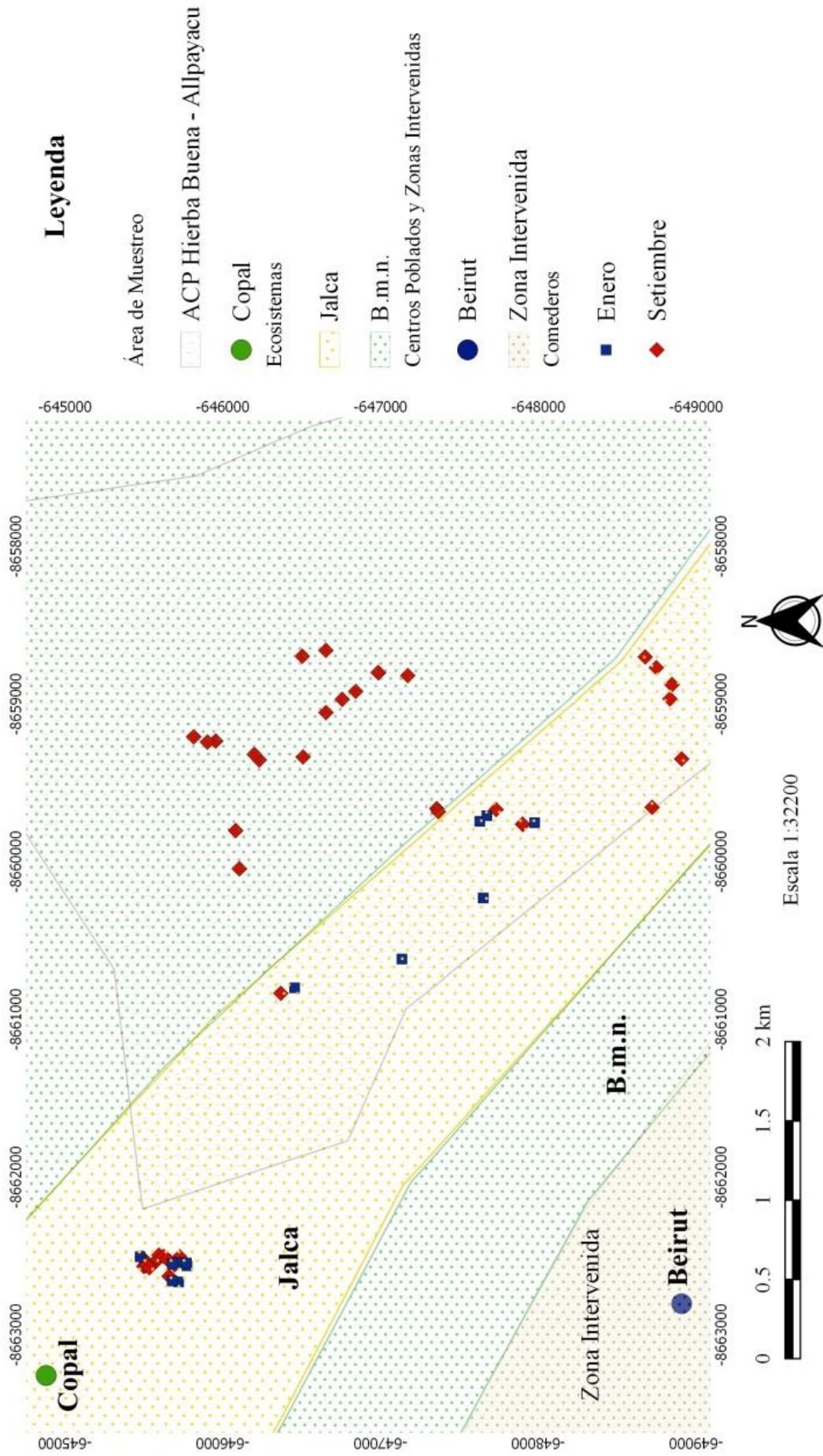


Figura 8. Mapa de distribución de las heces de oso andino (*Tremarctos ornatus*) halladas en el distrito de Corosha en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso, en la época de lluvias (Enero), a inicios de la época seca (Mayo) y a finales de la época seca (Setiembre).

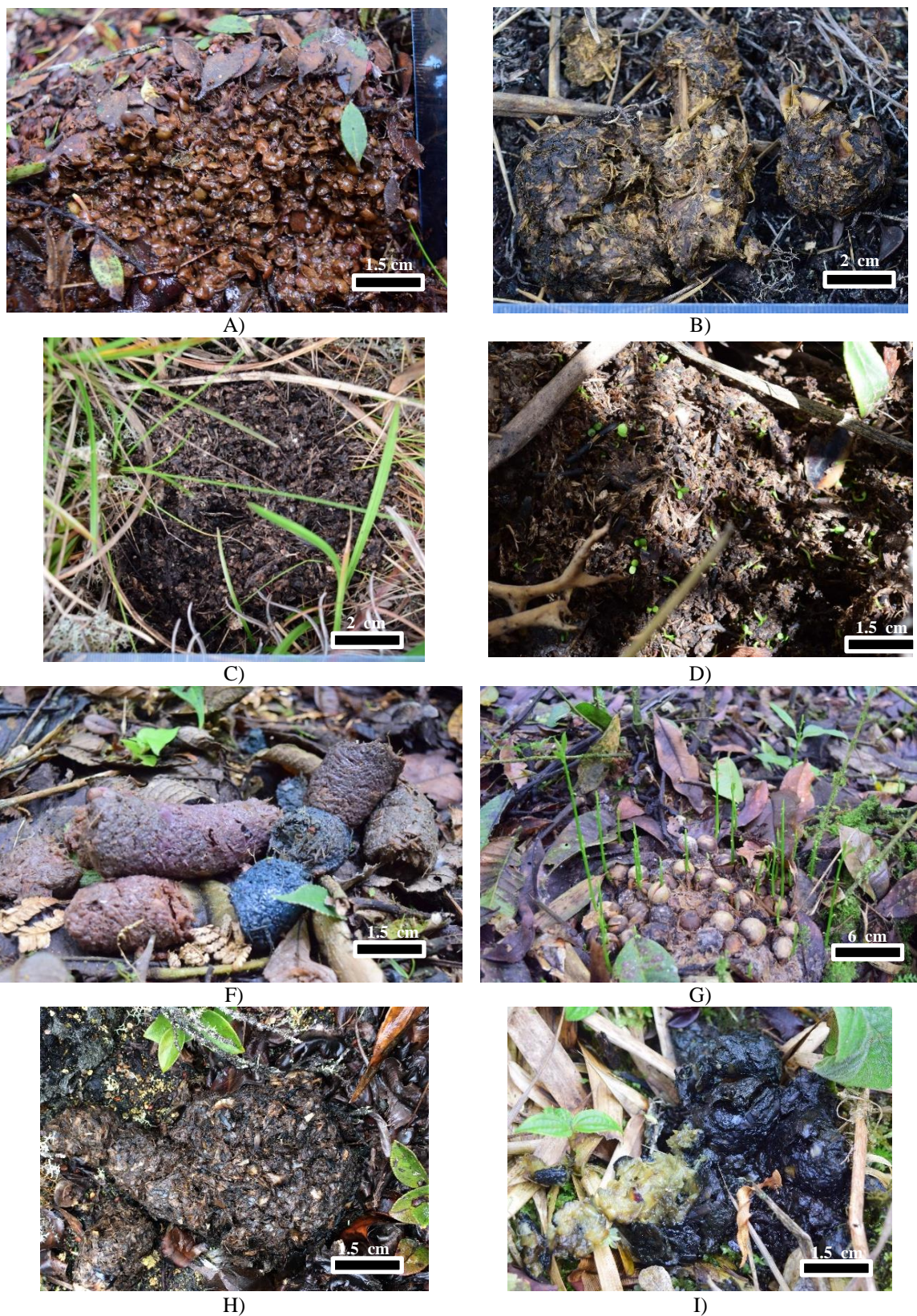


Figura 9. Heces colectadas en enero y setiembre del 2016 en el distrito de Corosha. A, B, C, D, heces halladas en enero; F, G, H, I, heces halladas en setiembre; A, F, G, I, heces halladas en b.m.n.; B, C, D, E, H, heces halladas en jalca; D, G, heces con semillas en germinación; I, heces con bromeliáceas oxidadas.

Las heces colectadas en el hábitat de jalca y b.m.n. fueron encontradas en áreas con vegetación de altura menor a 30 cm ($h < 30$), a los lados de los senderos de oso, al lado de las trochas y dentro de dormideros, en los porcentajes observados en la Figura 10.

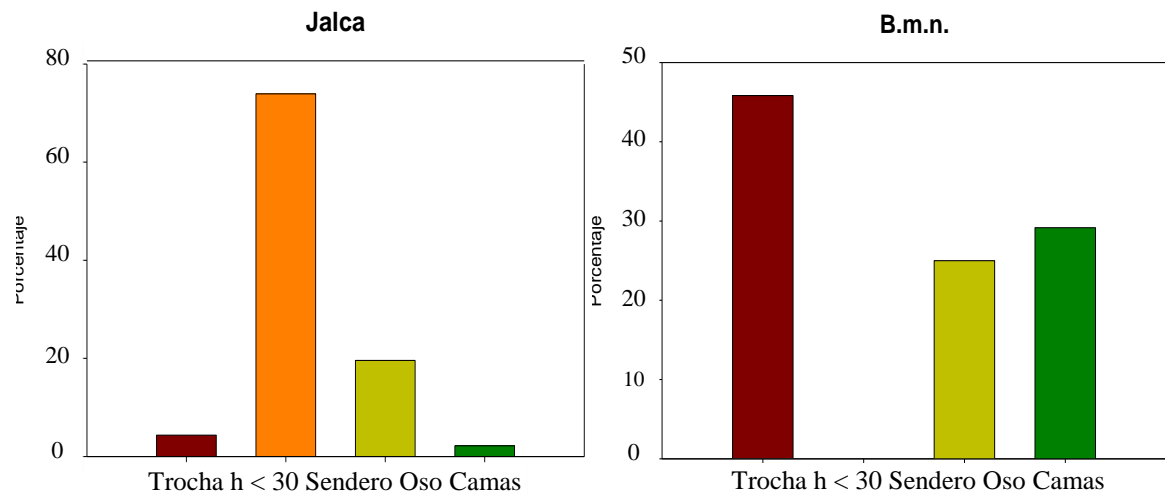


Figura 10. Porcentaje de heces colectadas en trochas, en áreas de vegetación menor a 30 cm ($h < 30$), senderos de oso y camas en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso en las épocas de enero y setiembre.

Por su parte, el análisis de rarefacción en base a las especies de consumo intencional³ mostró la necesidad de incrementar el esfuerzo de muestreo en campo a inicios de la época seca en jalca ($b > 0.4$) (Figura 11). Además las pendientes > 0.25 mostraron que el restringido acceso a las heces en b.m.n. pudo impedir el hallazgo de un mayor número de especies consumidas (Figura 11).

De las 32 especies identificadas a través de 47 características entre los ítems “semillas”, “hojas” y “tejido vegetal digerido” (por tricomas, estomas y cámaras oleíferas), “fronde”, “esporangios” y “exoesqueletos”, se clasificaron 14 grupos taxonómicos en las heces de *T. ornatus*, identificados a un máximo nivel de Filum, Clase o Familia (Tabla 2). Estos grupos, conformados por vegetales y artrópodos, se denominaron taxa principales (Tabla 2). Dentro de éstos taxa principales se

³ Consumo intencional hace referencia a aquellas especies que, por las referencias bibliográficas, estructuras presentes en la especie, presencia en los comederos y volumen en las heces, se categorizaron como ingeridas adrede por *T. ornatus*.

reconocieron las “especies de consumo intencional”, clasificadas de esta manera por haber sido reportadas anteriormente en la dieta de *T. ornatus*, por presentar estructuras con potencial aporte calórico (ej: frutos con mesocarpio), por hallarse en comederos y por su representatividad dentro de las heces (medido en base al peso – Anexos III: Figura 55). Las especies de consumo intencional incluyeron 10 especies de las familias Arecaceae, Bromeliaceae, Ericaceae y Lauraceae (*Ceroxylum spp.*, *Greigia sp.*, *Guzmania spp.*, *Puya ferruginea/ Puya pyramidata*, *Puya robin-fosteri*, *Demosthenesia sp.*, *Satyria sp.*, *Vaccinium floribundum*, *Vaccinium pseudocaracasenum*, *Persea sp.*) y 3 grupos identificados hasta familia (Arecaceae, más de una posible especie debido a una identificación hasta cámaras oleíferas; Bromeliaceae, dos posibles especies por el tipo de tricomas escamosos y Ericaceae, más de una posible especie por una identificación hasta estomas) (Tabla 2). Asimismo, se registraron cuatro especies nuevas no reportadas anteriormente en la dieta de *T. ornatus*: *Demosthenesia sp.*, *Satyria sp.*, *V. pseudocaracasenum* y *Persea sp.*

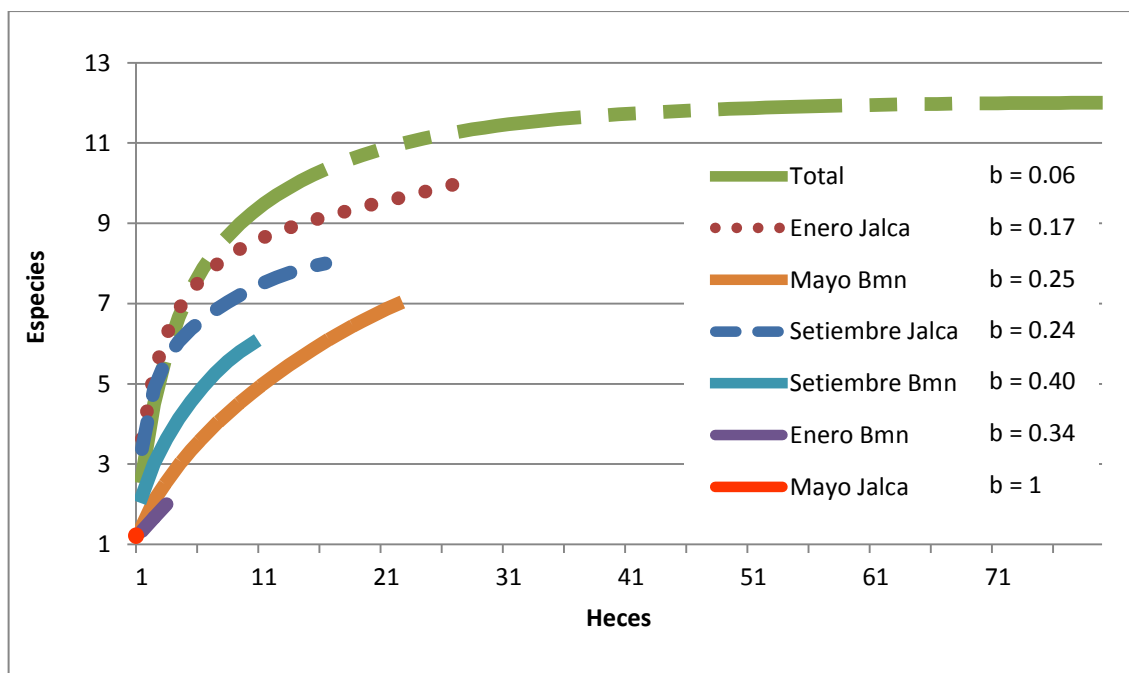


Figura 111. Análisis de rarefacción de las especies de consumo intencional halladas en las heces por cada muestreo realizado.

Tabla 2. Lista de taxa consumida por *Tremarctos ornatus* en el distrito de Corosha.

PLANTAE						
Taxa Principal	Especies de Consumo Intencional	FILUM	CLASE	FAMILIA	ESPECIE	Nombre Común
1		(Líquén)				
2		Bryophyta	(Musgo)			
3		Marchantiophyta	(Hepática)			
4		Pteridophyta	Pterophyta	Polypodiaceae		Helecho
		Espermatophyta				
5				Asteraceae	.	
6	1			Areaceae	<i>Ceroxylon spp.</i> **	Palmito
7				Bromeliaceae*		
	2				<i>Greigia sp.</i>	
	3				<i>Guzmania spp.</i>	
	4				<i>Puya ferruginea</i> (R.&P.) L.B. Smith	Achupaya
	5				<i>Puya pyramidata</i> (R.&P.) Schultes&Schultes F.	Achupaya
	6				<i>Puya robin-fosteri</i> G.S. Varad&H.E. Luther	
8				Ericaceae*		
					<i>Bejaria spp.</i>	
	7				<i>Demosthenesia sp.</i>	
	8				<i>Satyria sp.</i>	
	9				<i>Vaccinium floribundum</i> H.B.K.	
	10				<i>Vaccinium pseudocaracasatum</i> Sleumer	
9				Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus sp.</i>	
10				Melastomataceae	<i>Brachyotum sp.</i>	
11				Poaceae*		
					<i>Calamagrostis sp.</i>	
12	12			Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	Pacha
13				Theaceae	<i>Ternstroemia sp.</i>	
ANIMALIA						
Taxa Principal	FILUM	ORDEN	FAMILIA	SUBFAMILIA	ESPECIE	Nombre Común
14	Arthropoda					
		Acari				Ácaro
		Blatodea	Isoptera			Termita
		Coleoptera*				Escarabajo
			Staphylinidae			
		Diptera				Mosca
		Hymenoptera	Formicidae*			Hormiga
				Dolichoderinae		
				Ectoninae	<i>Labidus sp.</i>	
					<i>Neivamyrmex sp.</i>	
					<i>Nomamyrmex sp.</i>	
				Myrmicinae	<i>Wasmannia sp.</i>	
				Ponerinae	<i>Centromyrmex sp.</i>	
		Orthoptera				

* Familia u orden en el que se registraron especies que no se pudieron identificar.

** Especie no identificada por microhistología, pero asumida por la identificación de especies en comederos y observaciones en campo.

La evaluación de las frecuencias de aparición de cada taxa principal por periodo y hábitat de muestreo (Tabla 3) mostró un mayor consumo de bromeliáceas y ericáceas en comparación con otros taxa principales (Figura 12). En total se evidenció la presencia de bromeliáceas en el 78.48% de las heces, de ericáceas en el 58.23% de las heces, lauráceas en el 25.31% y arecáceas en el 11.39% (n = 79).

Tabla 3. Frecuencia en que los diferentes taxa principales consumidos fueron hallados en las heces de *Tremarctos ornatus* según la época de colecta y el hábitat.

TEMPORADA HÁBITAT FAMILIA	Enero		Mayo		Setiembre	
	B.m.n.	Jalca	B.m.n.	Jalca	B.m.n.	Jalca
Asteraceae	1	0	0	0	0	0
Arecaceae	0	7	0	0	1	1
Bromeliaceae	1	27	7	1	10	16
Ericaceae	3	18	2	1	9	13
Eriocaulaceae	0	0	0	0	0	1
Helecho	0	10	1	1	4	7
Hepática	1	10	0	0	2	1
Insectos	1	7	5	0	2	8
Líquén	2	24	1	0	1	10
Melastomataceae	1	3	0	0	0	1
Musgo	2	4	0	0	0	2
Lauraceae	0	0	20	0	0	0
Poaceae	3	13	0	0	1	0
Theaceae	0	1	0	0	0	0
Total de heces colectadas	3	27	22	1	10	16
N° Taxa principales	9	11	6	3	8	9

La caracterización de los tricomas escamosos de la familia Bromeliaceae permitió identificar en las heces el consumo de la base foliar de más de una especie de bromeliácea por excreta en el 74.19% de las heces con presencia de tejidos de bromeliáceas (n = 62). En cuanto al 25.81% restante, presentó el consumo de una sola especie por excreta: tres heces en jalca compuestas exclusivamente con *Puya ferruginea*/*Puya pyramidata* y dos con *Greigia sp.*, y cuatro heces en b.m.n. con *Greigia sp.* y siete con *Guzmania spp.* Por otro lado, se encontraron 09 heces en jalca y 01 en b.m.n. con la presencia de dos tipos de tricomas escamosos no registrados en la caracterización de la familia Bromeliaceae (Anexos II: Figura 52, A-B).

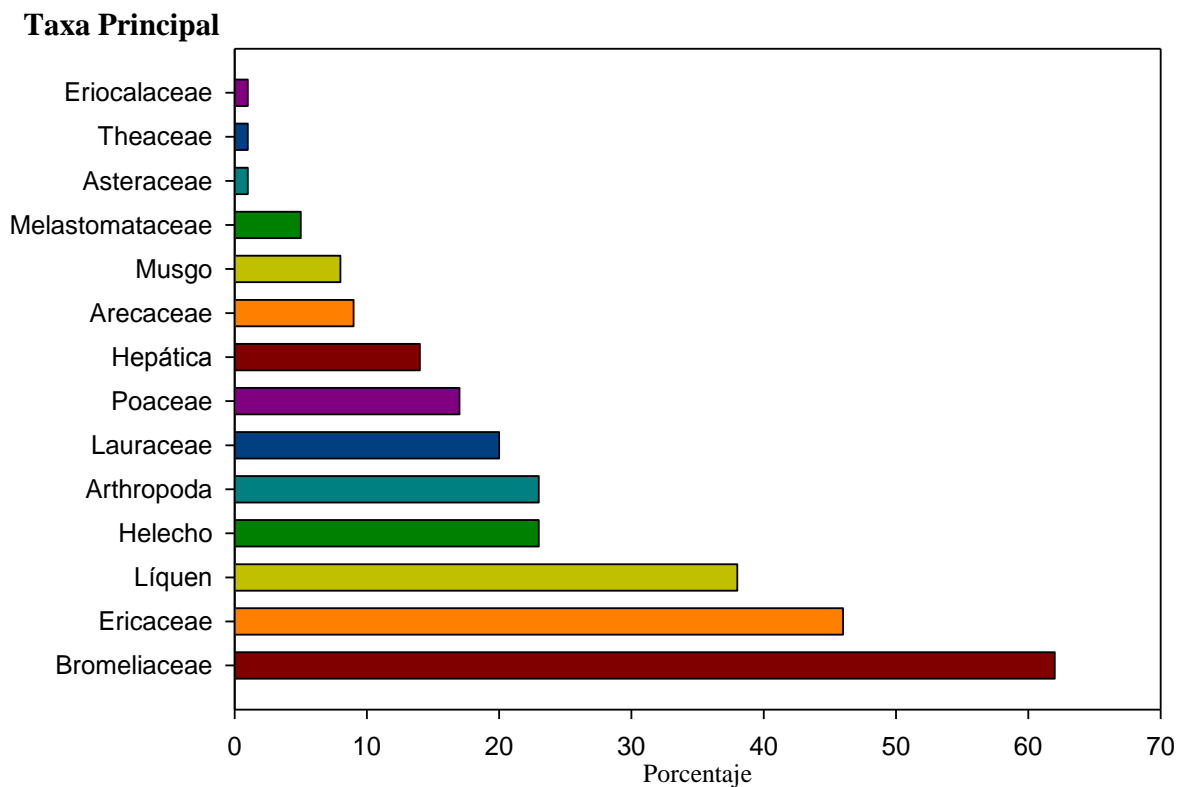


Figura 12. Frecuencia de los taxa principales registrados en las heces de *T. ornatus*.

El consumo total de especies de bromeliácea durante todo el período de evaluación fue 55.70% de *Greigia sp.*, 46.84% de *P. ferruginea*/*P. pyramidata*, 37.97% de *Puya robin-fosteri* y 32.91% de *Guzmania spp.* (n=79) (Tabla 4). Estos porcentajes variaron según el hábitat y la época de colecta (Figura 13).

Tabla 4. Frecuencia en que taxas de consumo intencional fueron hallados en las heces de *Tremarctos ornatus* según la época de colecta y el hábitat.

TEMPORADA HÁBITAT ESPECIE	Enero		Mayo		Setiembre	
	B.m.n.	Jalca	B.m.n.	Jalca	B.m.n.	Jalca
<i>Puya pyramidata</i> / <i>Puya ferruginea</i>	0	24	0	0	1	12
<i>Puya robin-fosteri</i>	0	17	0	0	1	12
<i>Guzmania sp.</i>	0	10	2	0	9	5
<i>Greigia sp.</i>	1	21	5	1	3	13
Bromeliaceae*	0	2	1	0	0	0
<i>Vaccinium floribundum</i>	3	1	1	0	0	0
<i>Vaccinium pseudocaracasarium</i>	0	6	0	0	0	0
<i>Demosthenesia sp.</i>	0	1	0	0	1	0
<i>Satyria sp.</i>	0	0	1	0	5	2
Ericaceae*	0	9	0	0	1	7
<i>Persea sp.</i>	0	0	20	0	0	0
Arecaceae	0	7	0	0	1	1
Total de heces colectadas	3	27	22	1	10	16
N° Especies	2	10	6	1	8	7

* Agrupación de especies que solo se identificaron hasta familia.

Con respecto al hábitat, se observó que un 90.91% de las heces halladas en jalca estaban compuestas por bromeliáceas de jalca (*P. ferruginea*/*P. pyramidata*) y un 79.54%, por bromeliáceas de b.m.n. (*Greigia sp.*), mientras que un 25.71% de las heces halladas en b.m.n. estuvieron compuestas por bromeliáceas propias de b.m.n. y un 2.85%, por bromeliáceas de jalca. Asimismo, los porcentajes de especies consumidas dentro de la familia Bromeliaceae se distribuyeron de la siguiente manera: En b.m.n. el 31.43% de las heces estaban compuestas por *Guzmania spp.*, el 25.71% por *Greigia sp.*, el 2.86% por *Puya robin-fosteri*, al igual que *P. ferruginea*/*P. pyramidata* y las especies no identificadas de la familia Bromeliaceae (n=35). Por otro lado, en el hábitat de jalca el 81.82% estuvo compuesta por *P. ferruginea*/*P. pyramidata*, el 79.55% por *Greigia*

sp., el 65.90% por *P. robin-fosteri*, 34.09% por *Guzmania spp.* y el 4.55% especies no identificadas de la familia Bromeliaceae (n=44).

En cuanto a la época, en enero las heces estuvieron compuestas en un 80% por *P. ferruginea/P. pyramidata*, en un 73.33% por *Greigia sp.*, en un 56.67% por *Puya robin-fosteri*, en un 33.34% por *Guzmania spp.* y en un 6.67% por especies no identificadas de la familia Bromeliaceae (n=30). En mayo se presentó un 26.09% de heces compuestas por *Greigia sp.*, un 8.70% por *Guzmania spp.* y un 4.35% por especies no identificadas de la familia Bromeliaceae (n=23). Finalmente, en setiembre las heces estaban compuestas por *Greigia sp.* en un 61.54%, por *Guzmania spp.* en un 53.84%, por *P. robin-fosteri* en un 50% y de *P. ferruginea/P. pyramidata* 50% (n=26) (Figura 13).

En cuanto a la familia Ericaceae, los géneros de ésta fueron reconocidos mediante la comparación morfológica de hojas completas y flores (Anexos II: Figura 52, A-B), y por cortes histológicos con el catálogo de vegetales de potencial consumo y de referencia de especies en jalca. Asimismo, se realizó la identificación de especies mediante la caracterización de las semillas sueltas y en frutos (Anexos II: Figura 52, C-G). Dos de las heces caracterizadas en enero presentaron como único componente la especie *Vaccinium floribundum*, sin considerar los ítems de consumo incidental. Por otro lado, dentro de la identificación de semillas de la familia Ericaceae, se registraron unidades en una excreta de jalca de mayo que no pudieron ser identificadas hasta género (Figura 53, J). Por su parte, en el hábitat de jalca en enero se registraron dos heces con más de un mes de exposición que contenían semillas de *Vaccinium pseudocaracasatum* (Figura 9, D; Anexos II: Figura 52, G) y *V. floribundum* (Anexos II: Figura 52, F) en germinación.

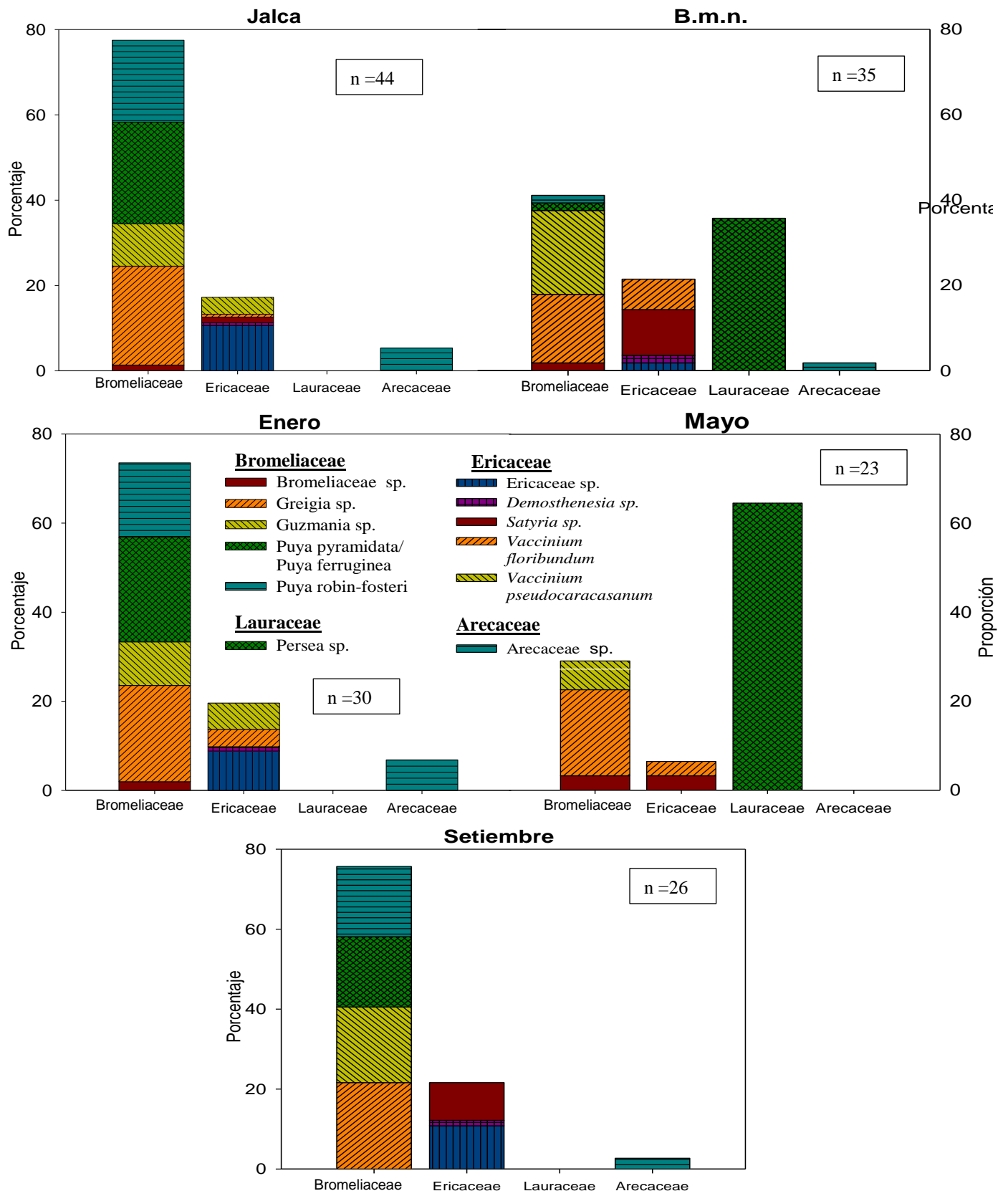


Figura 13. Proporción de la frecuencia de las especies consumidas por *T. ornatus* en los hábitats de jalca y b.m.n., y en la época de lluvias (enero), inicio de época seca (mayo) y finales de época seca (setiembre).

En total, dentro de los dos hábitats evaluados y en las tres épocas, se registró la especie *Satyria sp.* en 10.12% de las heces, de *V. pseudocaracasenum* en 7.59%, de *V. floribundum* en 6.33%, de *Demosthenesia sp.* en 2.53% y de especies no identificadas pertenecientes a la familia Ericaceae en 21.52% de las mismas (n=79). Estos porcentajes difirieron según la época y el hábitat muestreados (Figura 13). El consumo de cada especie de ericáceas por hábitat y por época se distribuyó de la siguiente manera: En jalca 13.64% de las heces estaba compuesta por *V. pseudocaracasenum*, el 4.54% por *Satyria sp.*, 2.27% por *Demosthenesia sp.*, al igual que por *V. floribundum* y el 36.36% por especies no identificadas pertenecientes a la familia Ericaceae (n=44). Por otro lado, en b.m.n. el 17.14% de las heces estaban compuestas por *Satyria sp.*, el 11.43% *V. floribundum* y el 2.86% por *Demosthenesia sp.* al igual que por especies no identificadas pertenecientes a la familia Ericaceae (n=35). En cuanto a la época, en enero registró un 20% de heces compuestas por *V. pseudocaracasenum*, un 13.34% por *V. floribundum.*, un 3.34% por *Demosthenesia sp.* y un 30% por especies no identificadas pertenecientes a la familia Ericaea sp (n=30). En mayo se registró el mismo número de heces compuestas por *Satyria sp.* y por *V. floribundum.*, con un 4.35% del total (n=23). Finalmente, en setiembre se registró la presencia de *Satyria sp.* en 26.92% de las heces, de *Demosthenesia sp.* en el 3.85% y de especies no identificadas pertenecientes a la familia Ericaceae sp. en el 30.77% de las mismas (n=26).

La familia Lauraceae, representada por la especie *Persea sp. aff. areolatocostae*, fue identificada por sus semillas (Anexos II: Figura 52, H) de tamaño promedio de 19 mm de diámetro (Anexos I: Figura 37). La caracterización de las heces en mayo mostró que 15 de las 22 heces colectadas en b.m.n. estaban compuestas únicamente por esta especie.

Todas las semillas de *Persea sp.* dentro de las 50 heces halladas en el sub-hábitat de b.m.n. de dosel alto en setiembre, se encontraron en germinación (Figura 9, G). En contraposición a estos hallazgos, aquellas heces con *Persea sp.* registradas en el sub-hábitat de b.m.n. de dosel bajo, no presentaron semillas en germinación.

En cuanto a la familia Arecaceae, el consumo de la base foliar no permitió el reconocimiento de estomas, pero pudo caracterizarse por la presencia de abundantes

cámaras oleíferas en el tejido (Anexos II: Figura 52, I-K). Por otro lado, familia Poaceae fue identificada por la estructura de las hojas y reconocidas entre especies, por las estructuras presentes en el corte transversal de la hoja (Figura 43). De las tres posibles especies reconocidas, dos de ellas no se pudieron identificar (Figura 53, C-D); Sin embargo, fue la especie *Calamagrostis sp.* la más abundante (Figura 42, Figura 43). Finalmente, la familia Melastomataceae, Theaceae y Eriocaulaceae fueron reconocidas dentro de las heces por la presencia de hojas no dañadas, sin la necesidad de la aplicación de cortes histológicos, mas no de flores ni frutos, a diferencia de la familia Asteraceae; esta última fue reconocida por la presencia de la semilla de la planta.

Por su parte, los helechos (Pterophyta) se identificaron por la presencia de esporangios y de fragmentos de la fronde de Polypodiaceae en una excreta. En cuanto a los ítems vegetales restantes, se mostraron diferentes variantes que fueron identificados dentro de los grupos de musgo, hepáticas (Briofitas) y líquenes (Anexos II: Figura 52, M-N). Por último, los tallos y cortezas encontrados (0.18%), no fueron identificados por la ambigüedad en la información obtenida de los cortes histológicos.

Dentro de los artrópodos, predominó la familia Formicidae (Anexos II: Figura 52, L-N) con la presencia de obreras, huevos y soldados. En menor número, se encontraron otros órdenes de artrópodos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), pero no todos pudieron ser identificados debido a su estadio larval o de pupa. Los artrópodos estuvieron presentes principalmente en las heces registradas en jalca (Tabla 3).

Estos taxa principales hallados en asociación a la vegetación de consumo intencional [líquen, musgo, hepática, helecho, pastos (Poaceae), *Bejaria spp.*, *Paepalanthus sp.*, *Brachyotum sp.*, *Ternstroemia sp.* y Arthropoda] representaron un porcentaje mínimo del volumen en base al peso de cada taxa en las heces (Anexos III: Figura 55) y no fueron registradas en los comederos. De esta manera, su baja representatividad y cercanía a la vegetación de consumo intencional, la ubican en la presente investigación dentro de la categoría de especies de consumo incidental.

iii. Análisis de comederos

Se registraron 139 comederos durante la época de lluvias (enero) y finales de la época seca (setiembre). 93.53% de todos estos comederos fueron restos de la familia Bromeliaceae, 3.59% de *Persea sp.*, 2.16% de *Ceroxylon spp.* (Arecaceae) y 0.72% fueron de *Vaccinium floribundum* (Ericaceae) (Figura 14, Figura 15). En total, el 82.01% de los comederos fueron registrados en el hábitat de jalca y el 17.99% restante se encontraron en el hábitat de b.m.n. Por otro lado, no se encontraron rastros de excavaciones hechas por *Tremarctos ornatus* en el suelo o en troncos para la búsqueda de insectos.

En campo se registró bajo el comedero de *Vaccinium floribundum*, identificado por las ramas quebradas de la planta arbórea, una excreta compuesta exclusivamente por esta especie. Asimismo, los comederos de *Persea sp.*, reconocidos por la presencia de camas en la copa de los árboles y de rasguños en el tronco por la acción de trepar, presentaron más de una excreta en el suelo bajo el árbol.

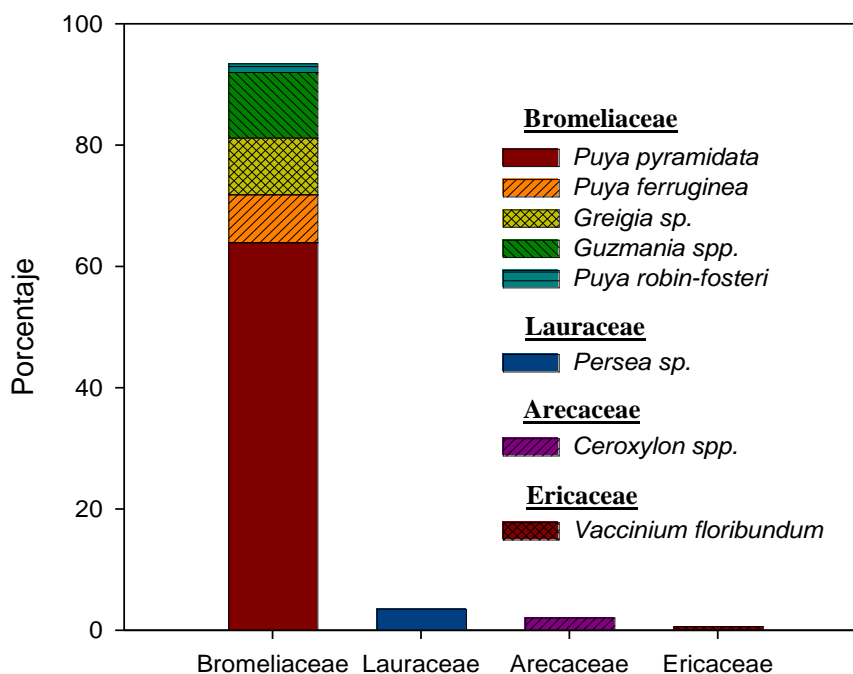


Figura 14. Porcentaje de la frecuencia del consumo de especies vegetales halladas en los comederos.

Dentro de las bromeliáceas registradas en los comederos, el 70.77% fue de *Puya pyramidata*, 8.46% de *Puya ferruginea*, 7.69% de *Greigia sp.*, 6.92% de *Guzmania spp.*, halladas principalmente en el hábitat de jalca, 4.62% de *Tillandsia spp.*, planta epífita registrada en b.m.n. y 1.54% de *Puya robin-fosteri* (Figura 14). En cuanto a las épocas de colecta, en enero, todos los comederos encontrados fueron de *P. pyramidata* y *P. ferruginea*, de los cuales el 41.46% (n=41) estaban frescos. Por el contrario, a finales de la época seca, el 62.92% de los comederos de bromeliáceas (n=89) estaban frescos. Considerando ambas épocas de muestreo, se calculó que el 9.7% (n=92) de los comederos de *P. ferruginea* contenían ejemplares recientemente consumidos sobre otros de más de un mes de antigüedad; Todos los comederos de *Greigia sp.* (n=10) y *Guzmania spp.* (n=12) registrados estaban frescos, y los comederos de *Tillandsia spp.* (n=3) y de *P. robin-fosteri* (n=2) tenían una antigüedad mayor a un mes de haber sido consumidas.

Los comederos ubicados en el hábitat de jalca fueron colectados en senderos (11.40%), trochas (12.28%) y donde la vegetación era de altura menor a 30 cm (76.32%) (n=114), mientras que los comederos ubicados en el ecosistema de b.m.n. únicamente se encontraron dentro o cerca de senderos (75%) y trochas (25%) (n=20).



A)



B)



C)



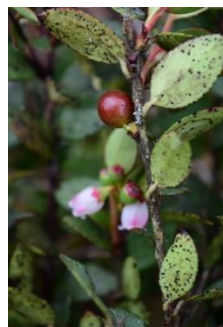
D)



E)



F)



G)

Figura 15. Comederos registrados en la época de lluvias y finales de la época seca en el distrito de Corosha. A) *Puya pyramidata*; B) *Puya ferruginea*; C) *Guzmania sp.*; D) *Guzmania sp.*; E) *Greigia sp.*; F) Arecaceae; G) *Vaccinium floribundum*.

iv. Catálogo fotográfico

Los ítems identificados como parte de la dieta de *Tremarctos ornatus*, por hallarse en heces y/o comederos (Tabla 5), fueron organizados según el orden de importancia dentro de la dieta y según el tipo de ingesta: intencional e incidental. Aquellas consumidas de manera incidental (*Bejaria sp.*, Poaceae, Melastomataceae, Eriocaulaceae, Theaceae y Polypodiaceae) (Tabla 5) también se integraron a la lista con la finalidad de poder discriminarlas.

Tabla 5. Especies registrados en la dieta de *Tremarctos ornatus*.

FAMILIA	ESPECIE	HECES	COMEDEROS
Intencional			
Bromeliaceae			
	<i>Greigia sp.</i>	X	X
	<i>Guzmania spp.</i>	X	X
	<i>Puya ferruginea</i>	X	X
	<i>Puya pyramidata</i>	X	X
	<i>Puya robin-fosteri</i>	X	X
Ericaceae			
	<i>Demosthenesia sp.</i>	X	
	<i>Satyria sp.</i>	X	
	<i>Vaccinium floribundum</i>	X	X
	<i>Vaccinium pseudocaracasenum</i>	X	
Lauraceae			
	<i>Persea sp.</i>	X	X
Arecaceae			
	<i>Ceroxylon spp.</i>		X
Incidental			
Ericaceae			
	<i>Bejaria sp.1</i>	X	
	<i>Bejaria sp.2</i>	X	
Poaceae			
	<i>Calamagrostis sp.</i>	X	
Melastomataceae			
	<i>Brachyotum spp.</i>	X	
Eriocaulaceae			
	<i>Paepalanthus sp.</i>	X	
Theaceae			
	<i>Ternstroemia sp.</i>	X	
Polypodiaceae			
	-	X	

En cuanto a la caracterización de las especies vegetales por cortes histológicos, se registró en el catálogo las características que permitieran la discriminación de los mismos, con respecto a otras especies. De esta manera, la familia Bromeliaceae se caracterizó por el tipo de estoma tetracíclico (Anexos I: Figura 32) y la presencia de tricomas escamosos de 09 variaciones que permitieron agrupar a las especies entre las ecorregiones de b.m.n. (*Greigia sp.*) y jalca (*P. robin-fosteri* y *P. ferruginea/P. pyramidata*), y en cuatro géneros/especies: *Guzmania/Tillandsia*, *Greigia sp.*, *P. robin-fosteri* y *P. ferruginea/P. pyramidata*. (BROMELIACEAE). Por otro lado, la familia Arecaceae presentó estomas tetracíclicos (Anexos I: Figura 39) y abundantes cámaras oleíferas en los tejidos (Anexos II: Figura 52, I-K) que permitieron su discriminación con respecto a otras familias como Bromeliaceae, que mostraron estas estructuras en baja densidad. En cuanto a la familia Ericaceae, fue reconocida por la presencia de estomas parasíticos (Anexos I: Figura 35) y se pudo discriminar entre géneros mediante la caracterización de las semillas: tamaño, transparencia y forma (Anexos I: Figura 36). En el caso de *Persea sp.*, se caracterizó por las semillas (Anexos I: Figura 37), por lo que no se realizaron cortes histológicos de la especie.

Por otro lado, *Calamagrostis sp.* fue identificada por los abundantes tricomas en la zona adaxial y un patrón de fragmentación en el mismo lado (Figura 42); *Brachyotum sp.* mostró tricomas largos con ondulaciones y estomas anomocíticos, y *Paepalanthus sp.* se caracterizó por la presencia de estomas ordenados paralelamente, propios de una monocotiledonia y tricomas simples pluricelulares (Anexos I: Figura 46). Tanto *Ternstroemia sp.* como la familia Polypodiaceae se identificaron por la presencia de fragmentos íntegros en las heces, por lo que su caracterización histológica no fue utilizada y no se presenta en el catálogo.

Adicionalmente, se colocó la caracterización de las especies de ericáceas no halladas en las heces de *T. ornatus*, pero que sí fueron colectadas en el levantamiento de vegetales de potencial consumo en el distrito de Corosha. Estas dos especies son *Gaultheria bracteata* y *Pernettya prostrata*.

v. Índices y análisis estadístico

El cálculo del índice de amplitud del nicho trófico según la frecuencia de ocurrencia de las heces para cada familia de consumo intencional⁴ (Bromeliaceae, Ericaceae, Lauraceae y Arecaceae), mostró una dieta poco amplia en jalca y variada en b.m.n., una dieta poco amplia en época de lluvias, a inicios y a finales de la época seca (Tabla 6). Así mismo, cuando se realizó el cálculo de dicho índice para las especies de consumo intencional (*Greigia sp.*, *Guzmania spp.*, *Puya ferruginea/ Puya pyramidata*, *Puya robin-fosteri*, *Demosthenesia sp.*, *Satyria sp.*, *Vaccinium floribundum*, *Vaccinium pseudocaracasenum*, *Persea sp.*, Bromeliaceae, Ericaceae, Arecaceae), todas las variables mostraron una dieta poco amplia (Tabla 6).

Tabla 6. Cálculo de la amplitud del nicho trófico en base a las familias y especies de consumo intencional.

Familias			Especies		
	VARIABLES	B _{std}		VARIABLES	B _{std}
HÁBITAT	Jalca	0.45	HÁBITAT	Jalca	0.43
	B.m.n.	0.68		B.m.n.	0.34
ÉPOCA	Enero	0.49	ÉPOCA	Enero	0.49
	Mayo	0.34		Mayo	0.11
	Setiembre	0.38		Setiembre	0.46
	Total	0.64		Total	0.58

En cuanto al valor de importancia del recurso floral basado en la frecuencia de ocurrencia de las heces por cada familia de consumo intencional, éste mostró una dieta variada durante el año, con preferencia en el consumo de bromeliáceas (Tabla 7). Sin embargo, la evaluación por hábitat y época mostraron una dieta especializada en bromeliáceas en jalca y a finales de la época seca, y en laurácea a inicios de la época seca (Tabla 7).

⁴ Consumo intencional hace referencia a aquellas especies que, por las referencias bibliográficas, estructuras presentes en la especie, presencia en los comederos y volumen en las heces, se categorizaron como ingeridas adrede por *T. ornatus*.

Tabla 7. Índice del valor de importancia del recurso floral de las familias consumidas.

FAMILIA CONSUMIDA	B.M.N.	JALCA	ENERO	MAYO	SETIEMBRE	IVIR TOTAL
Bromeliaceae	0.17	0.52	0.47	0.09	0.52	0.35
Ericaceae	0.11	0.28	0.26	0.01	0.37	0.19
Lauraceae	0.22	0.00	0.00	0.56	0.00	0.04
Arecaceae	0.00	0.02	0.03	0.00	0.01	0.01

Por otro lado, la aplicación del índice para la evaluación de las especies de consumo intencional mostró una preferencia por el consumo de *Greigia sp.* dentro de las bromeliáceas y de *Satyria sp.* dentro de las ericáceas (Tabla 8) (Figura 13) y una dieta generalista, con la excepción de un consumo especializado en *Persea sp.* a inicios de la época seca (Tabla 9).

Tabla 8. Índice del valor de importancia del recurso floral de las especies consumidas por familia.

FAMILIA	ESPECIE CONSUMIDA	PARTE CONSUMIDA**	IVIR TOTAL
Bromeliaceae	<i>Greigia sp.</i>	H	0.118
	<i>Puya pyramidata / Puya ferruginea</i>	H	0.084
	<i>Puya robin-fosteri</i>	H	0.055
	<i>Guzmania sp.</i>	H	0.041
	Bromeliaceae*	H	0.001
Ericaceae	Ericaceae*	F H	0.018
	<i>Satyria sp.</i>	F	0.004
	<i>Vaccinium floribundum</i>	F	0.002
	<i>Vaccinium pseudocaracasenum</i>	F	0.002
	<i>Demosthenesia sp.</i>	F	0.000
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>	F	0.024
Arecaceae	Arecaceae*	T	0.005

* Agrupación de especies que solo se identificaron hasta familia.

** H = hojas, F = frutos y T = tallo.

Tabla 9. Índice del valor de importancia del recurso floral de las especies de consumo intencional por hábitat y época evaluada.

ÍTEM CONSUMIDO	BMN	Jalca	Enero	Mayo	Setiembre	IVIR Total
<i>Greigia</i>	0.04	0.18	0.16	0.05	0.13	0.118
<i>Puya pyramidata / ferruginea</i>	0.00	0.20	0.19	0.00	0.09	0.084
<i>Puya robin-fosteri</i>	0.00	0.13	0.09	0.00	0.09	0.055
<i>Guzmania</i>	0.06	0.03	0.03	0.00	0.10	0.041
<i>Persea sp.</i>	0.20	0.00	0.00	0.56	0.00	0.024
Ericaceae*	0.00	0.04	0.03	0.00	0.03	0.018
Areaceae*	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.005
<i>Satyria</i>	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.004
<i>Vaccinium pseudocaracasorum</i>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.002
<i>Vaccinium floribundum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.002
Bromeliaceae*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.001
<i>Demosthenesia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000

* Agrupación de especies que solo se identificaron hasta familia.

En cuanto al análisis de χ^2 de la frecuencia de ocurrencia de las heces por familia de consumo intencional, se evidenció una diferencia significativa entre hábitats (Figura 16) y entre épocas (Figura 17), mas no entre enero y setiembre ($p > 0.05$) (Tabla 10). Sin embargo, al evaluar las especies de consumo intencional se observó una diferencia significativa tanto entre hábitats como entre épocas (Tabla 11, Figura 13).

Tabla 10. Distribución de χ^2 para estimar la significancia de la diferencia de la frecuencia de familias de consumo intencional halladas en las heces según la variable de estudio.

VARIABLES		χ^2	<i>p</i>
HÁBITAT	Jalca vs. B.m.n.	34.917	< 0.001
	Enero vs. Mayo	43.014	< 0.001
ÉPOCA	Mayo vs. Setiembre	39.286	< 0.001
	Enero vs. Setiembre	2.0563	>0.05

Tabla 11. Distribución de χ^2 para estimar la significancia de la diferencia de la frecuencia de especies de consumo intencional halladas en las heces según la variable de estudio.

VARIABLES		Chi ²	p
HÁBITAT	Jalca vs. B.m.n.	101.9	< 0.001
	Enero vs. Mayo	89.10	< 0.001
ÉPOCA	Mayo vs. Setiembre	71.41	< 0.001
	Enero vs. Setiembre	23.29	< 0.005

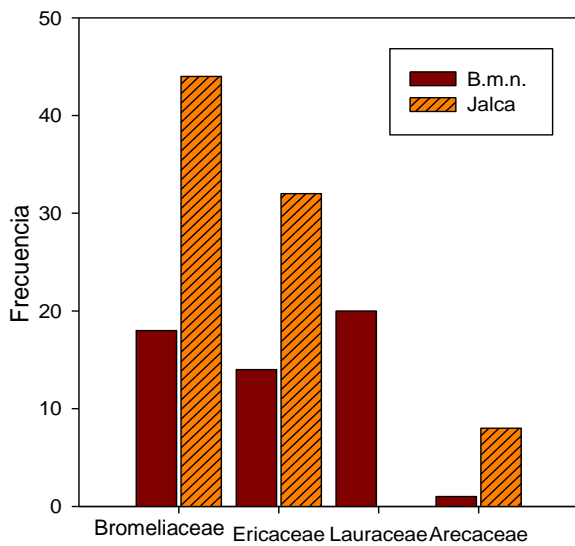


Figura 162. Frecuencia de ocurrencia de las heces de *T. ornatus* por familias de consumo intencional en los hábitats de jalca y b.m.n.

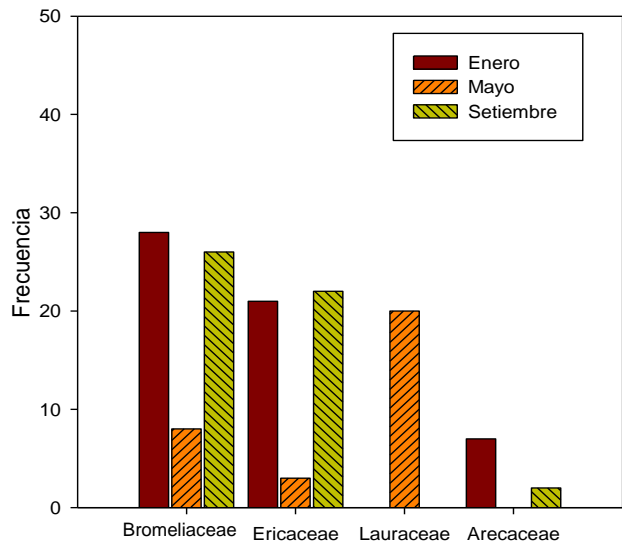


Figura 17. Frecuencia de ocurrencia de las heces de *T. ornatus* por familias de consumo intencional en la época de lluvias (enero), a inicio de época seca (mayo) y a finales de época seca (setiembre).

V. DISCUSIÓN

i. Herbivoría

La identificación de los recursos consumidos por *Tremarctos ornatus* en la presente investigación, mostró la ingesta de catorce ítems (Tabla 2), de los cuales, los artrópodos tuvieron cierta representatividad en la frecuencia de ocurrencia de heces (Figura 12), con predominancia de la familia Formicidae (Anexos II: Figura 52). La presencia de insectos en otros estudios, se halló relacionada a la excavación de tierra o troncos para la extracción de larvas (Figuroa, 2013b) (Amanzo, *comm pers*) bajo un patrón que probablemente se relacione a la disponibilidad de alimento (Ontaneda & Armijos, 2012), representando una posible fuente de proteínas (Peyton, 1980; Amanzo, et al., 2007; Ontaneda & Armijos, 2012; Figuroa, 2013b). Sin embargo, esta evidencia no fue registrada en el distrito de Corosha y las especies de hormigas encontradas en las heces no coincidieron con las colectadas en campo, por lo cual *T. ornatus* no se alimentaría en hormigueros. Asimismo, el conservado estado de artrópodos identificados, la ausencia de comederos en base a artrópodos, el bajo porcentaje de masa en las excretas (Figura 55) y la presencia de los mismos relacionada a las bromeliáceas (Tabla 3) sugiere un consumo incidental de estos al ingerir la base foliar.

Por otro lado, el análisis de la dieta en otros úrsidos como el oso negro (*Ursus americanus*) y el oso negro asiático (*Ursus thibetanus*) han mostrado que la escasez de materia vegetal genera una variación en los hábitos de forrajeo de estas especies, promoviendo el consumo de materia animal, con preferencia hacia vertebrados pequeños (Hwang, et al., 2002). Sin embargo, *T. ornatus* es una especie oportunista (Figuroa, 2013a; Figuroa, 2013b; Gonzales, et al., 2016), por lo que la abundancia de los recursos se plasmaría en la dieta, como observado en el ecosistema de jalca con el consumo de individuos del orden Rodentia y Passeriformes durante la época de reproducción de los mismos (Gonzales, et al., 2016). En la presente investigación, la ausencia de vertebrados en las heces y comederos de esta especie omnívora, podría relacionarse a una baja densidad de los mismos con respecto a los recursos vegetales y la dificultad de acceso a todas las heces en el área de estudio. Sin embargo, se requieren de estudios de la densidad de recursos disponibles para hacer la primera afirmación, disponibilidad evaluada de manera básica en la presente investigación (Tabla 1). Por

otra parte, cabría la posibilidad de una alimentación complementada con carroña (Castellanos, 2010; Van Horn, et al., 2014), materia de alta digestibilidad y difícil identificación en las heces (Troya, et al., 2004).

En cuanto al consumo de ganado por *T. ornatus*, éste se ha reportado en varias regiones tanto por depredación como por ingesta de carroña (Peyton, 1980; Suarez, 1988; Mondolfi, 1989). Una de las causas de que estos animales oportunistas depreden al ganado sería el uso del mismo hábitat de *T. ornatus* (Peyton, 1980; Goldstein, 1990; Figueroa, 2013a). Sin embargo, durante el periodo de muestreo del presente proyecto, no se registró ningún caso de ataque al ganado vacuno en el distrito de Corosha. Cabe resaltar que se tienen referencias de ataques a ganado vacuno de hace aprox. 10 años a más y que los ejemplares que atacaban fueron cazados. La ausencia actual de depredación al ganado estaría relacionado con el consumo de carroña vacuna por *T. ornatus*; una vez que esta especie se alimenta de carroña vacuna, modifica sus hábitos alimenticios hacia una dieta complementada por carne vacuna (Molina, *comm pers*). Por este motivo, se podría reportar una ausencia de carroña vacuna en la dieta de *T. ornatus*. Sin embargo, la afirmación de una dieta netamente herbívora, a pesar de ser un animal cuya mandíbula se encuentra adaptada a una dieta omnívora (Sacco & Van Valkenburgh, 2004), requeriría de la observación de todos los eventos alimenticios de la especie en el distrito de Corosha y del análisis de isótopos en las heces colectadas para identificar el consumo de carne, una técnica aplicada en otras especies como *U. americanus* (Hopkins, et al., 2012). De esta manera, la población de *T. ornatus* en Corosha presentaría una dieta principalmente herbívora, como reportado por Troya *et al.* (2004) con anterioridad.

Por otra parte, la ausencia de *T. ornatus* dentro de zonas del hábitat de la especie donde se registró la presencia de rastros del ganado sugiere un efecto negativo del ganado sobre la especie, observado también por Peyton (1980), Vallejos (*comm pers*) y Márquez (*comm pers*). Sin embargo, en otras regiones el ingreso del ganado no ha sido considerado como un factor delimitante para la presencia de *T. ornatus* (Cuesta, et al., 2001)(Amanzo, *comm pers*). El desplazamiento observado se justificaría por la relación que hace *T. ornatus* del ganado con los humanos y los perros (Vallejos, *comm pers*), siendo los perros de alto efecto negativo sobre *T. ornatus* y la fauna andina (Zapata &

Branch, 2016). Por lo tanto, la conservación de *T. ornatus* en Corosha, involucra también la adecuada delimitación de las áreas designadas para el pastoreo del ganado.

ii. Recursos identificados en la dieta de *Tremarctos ornatus*

La presente investigación registró un alto número de comederos de bromeliáceas (93.52%) representados en su mayoría por especies propias de jalca (Figura 15). Este evento estaría relacionado a la disponibilidad de acceso y visibilidad que hubo hacia ellos en el hábitat de jalca en comparación al acceso a los comederos en b.m.n., como lo observado en páramo por Goldstein (1990). Sin embargo, el análisis de las heces en ambos hábitats también lo colocó como la familia más consumida dentro de la dieta de *Tremarctos ornatus* (Tabla 7, Figura 12). Su alta ingesta estaría justificada con el bajo porcentaje de proteínas, grasas y azúcares presentes en esta familia vegetal respecto a los frutos (Goldstein, 1990; Figueroa, 2013a), por lo que, ante menor disponibilidad de frutos, los individuos de *T. ornatus* tendrían que consumir una mayor cantidad de unidades de bromeliáceas para suplir los valores nutricionales requeridos por la especie. Asimismo, es un recurso que estaría disponible durante todo el año (Troya, et al., 2004; Ríos, et al., 2009), por lo que estudios anteriores lo han catalogado como la principal familia consumida por *T. ornatus* (Peyton, 1980; Suarez, 1988; Goldstein, 1990; Goldstein & Salas, 1993; Figueroa & Stucchi, 2002; Troya, et al., 2004; Rivera, 2004; Chung, 2006; Ríos, et al., 2006; Amanzo, et al., 2007). Sin embargo, en la presente investigación se observó una disminución en el consumo de esta familia a inicios de la época seca (Tabla 3), cambio en la dieta que podría estar relacionado al inicio del periodo de floración de esta familia en Perú (Mateo, *comm pers*), debido a la movilización de azúcares de la base foliar a la región floral (Espejo, 2003). El agudo olfato de *T. ornatus* le permitiría discriminar entre los elementos que no presentan niveles suficientes de azúcares y los que sí lo presentan (Paisley, 2001; Castellanos, et al., 2005; Ontaneda & Armijos, 2012).

La diferencia en el consumo de las especies de bromeliáceas varió al analizarse los comederos y las heces. Esto podría deberse a la distribución de las mismas, donde la especie *Greigia sp.*, presente en un mayor número de heces que las demás especies (Tabla 8, Figura 12), se encontraba en pequeñas agrupaciones dispersas en el b.m.n., mientras que las especies de jalca, *Puya pyramidata*, especie más abundante en los

comederos (Figura 14) y *P. ferruginea*, ambas especies de mayor consumo dentro de las bromeliáceas después de *Greigia sp.* según el índice de valor de importancia del recurso floral (Tabla 7), se encontraban recubriendo lomas enteras de jalca. Debido a que la evaluación de los hábitos alimenticios a través de los comederos está limitada al alcance del muestreo, los resultados obtenidos del análisis de las heces mostrarían con mayor amplitud los hábitos alimenticios. Por lo tanto, el mayor consumo de *Greigia sp.* en frecuencia de ocurrencia de las heces, a pesar de la abundancia del género *Puya* en el ecosistema de jalca, abundancia observada por Goldstein (1993) en páramo, sugeriría una preferencia hacia la misma. Esta preferencia se relacionaría a la presencia de flores y frutos en la parte inferior de la planta de Greigias (Amanzo, *comm pers*). Sin embargo, se requieren estudios de disponibilidad, preferencia y abundancia para dicha afirmación. De esta manera, los resultados difieren de aquello reportado anteriormente para el páramo peruano, donde el género *Tillandsia* (Bromeliaceae) predominó sobre otros en la dieta de *T. ornatus* (Amanzo, et al., 2007) y de lo reportado para los páramos ecuatorianos y venezolanos, donde el género *Puya* se registró como el ítem más consumido (Peyton, 1980; Goldstein & Salas, 1993).

Varios estudios en la dieta de *T. ornatus* han mostrado como segundo recurso preferido a los frutos de diferentes especies (Peyton, 1980; Troya, et al., 2004; Ríos, et al., 2009; Figueroa, 2013a), algo observado en la presente investigación. De las dos familias de frutos identificadas en la dieta de esta especie en el distrito de Corosha, fue la familia Ericaceae la que se situó como la segunda familia preferida en la dieta de *T. ornatus* (Tabla 7, Figura 12), presentando más de una especie ingerida (Tabla 2). Dentro de ésta, la especie con mayor porcentaje de aparición y de mayor importancia del recurso vegetal fue *Satyria sp.* (Tabla 8, Figura 12). Sin embargo, en las heces esta especie siempre se encontró complementada con bromeliáceas, algo no observado con la especie *Vaccinium floribundum*, segunda en el rango de importancia del recurso vegetal (Tabla 8) ya que se hallaron 3 heces compuestas únicamente por esta especie. *V. floribundum* ha sido reportada anteriormente como una de las bayas más consumidas por *T. ornatus* (Ríos, et al., 2009), resultados que se relacionarían a la disponibilidad de la misma y no a una preferencia. Sin embargo, se requieren de estudios que profundicen el tema de preferencia para dicha afirmación. De esta manera, las heces compuestas exclusivamente por la familia Ericaceae, reportadas en alto porcentaje por Mateo

(2017), serían registradas únicamente en zonas con alta abundancia de la especie de preferencia. En cuanto al consumo de *Demosthenesia sp.* como último recurso, a pesar de hallarse en fructificación tanto en época de lluvias como finales de época seca, estaría relacionado a los niveles de azúcar que concentra en sus frutos. Sin embargo, se requieren de estudios comparativos entre las especies de Ericaceae para hacer dicha afirmación.

La segunda familia de frutos identificada y tercer ítem preferido en la dieta de *T. ornatus* (Tabla 7) fue la de Laurácea, con un único ejemplar consumido: *Persea sp.* Esta especie arbórea se identificó a inicios de la época seca y a diferencia de las Ericáceas, sus frutos proporcionan alimento abundante, que inclusive podrían mantener individuos por varios días; la evidencia del alto porcentaje de heces observadas con semillas bajo el ejemplar de *Persea sp.* (Anexos III: Tabla 12) y los dormideros construidos en la copa de estos árboles sugieren la estancia de *T. ornatus* por este tiempo. Al igual que esta especie que genera una estructura de bosque secundario, se han reportado otros géneros como *Ficus* y *Caparis*, comúnmente conocido como sapote, que tendrían el mismo impacto sobre la población de *T. ornatus*, favoreciendo su visibilidad para el ecoturismo (Van Horn, 2012)(Márquez, *comm pers*).

Dentro de los alimentos consumidos por *T. ornatus* en el distrito de Corosha, se caracterizó a la familia Arecaceae como cuarto ítem más importante en la dieta de *T. ornatus* (Tabla 7). La difícil identificación en las heces, estuvo relacionada a la ausencia de restos foliares, ya que *T. ornatus* consume de esta planta únicamente el tallo estípite, materia de menor contenido de fibras y de rápida digestibilidad (Paisley, 2001) a comparación de las bromeliáceas. Su baja estimación (11.39% de las heces y 2.23% de los comederos) en el distrito estaría relacionada a la escasa disponibilidad de individuos juveniles de fácil consumo para *T. ornatus*, debido al menor porcentaje de celulosa y lignina en la etapa juvenil de las plantas a comparación de los adultos. Por lo tanto, esta especie oportunista incrementaría su dieta en bromeliáceas, vegetales con valor energético similar a la familia Arecaceae (Figuroa, 2013a).

Una familia que presenta una mayor ganancia calórica que las bromeliáceas son las Poáceas, subfamilia, Bambusoideae (Dierenfeld, 1989 citado en Figuroa, 2013a). No obstante, la presente investigación mostró un bajo consumo de dicha familia y no se

halló ninguna excreta con restos de *Chusquea sp.* (Subfam. Bambusoideae), a pesar de encontrarse disponible en ciertas zonas del hábitat de jalca (Tabla 1). Por el contrario, lo que más abundó en esta familia, fueron los pastos como *Calamagrostis sp.* Anteriormente los pastos no han sido registrados en la dieta de *T. ornatus* (Figuroa, 2013a), pero sí en la dieta del oso polar (*Ursus maritimus*) tras la ingesta de carne (Russell, 1975). Debido a la ausencia de restos de vertebrados en las heces de *T. ornatus* en Corosha, el consumo de pastos estaría relacionada directamente al consumo de frutos observado en la temporada de enero (Tabla 3). De esta manera, el motivo de ingesta de estas Poáceas que recubren el suelo de los claros de b.m.n., sería incidental: las especies que producen bayas no sobrepasan el metro de altura y se juntan con la vegetación herbácea.

Así mismo, se identificaron las especies *Brachyotum sp.* (Melastomatacea) y *Bejaria spp.* (Ericaceae), reportados anteriormente por Ontaneda y Armijos (2012). Estas especies halladas en las heces, al igual que *Ternstroemia sp.* (Theaceae), no presentan frutos carnosos y se caracterizar por estar compuestas de hojas gruesas y pequeñas con abundantes tricomas que lo protegen de la pérdida de agua en medios de alta radiación (Lake, et al., 2009). Además, la mayor parte de las hojas de estos géneros identificados dentro de las heces de *T. ornatus*, se encontraron casi intactas, lo cual muestra su difícil digestión, reportada anteriormente por Ontaneda y Armijos (2012). Estas plantas arbustivas crecen en el hábitat de jalca junto a algunas otras ericáceas, como es el caso del género *Demosthenesia*, y también se encuentran rodeadas de puyas. De la misma manera, la especie *Paepalanthus sp.* (Eriocaulaceae), encontrada en una de las heces de jalca, crece junto a las puyas. Por lo tanto, cuando *T. ornatus* se alimenta de frutos o bromeliáceas, arrancaría partes de la vegetación adyacente y las ingeriría de manera incidental. Asimismo, el hallazgo de esporangios de helechos en las heces también se presentaría como un ingesta incidental.

Anteriormente se han caracterizado diferentes ítems pertenecientes a los grupos de líquenes y briofitas en las heces de *T. ornatus* (Amanzo, et al., 2007; Figuroa, 2013a). Este tipo de vegetación se encuentra relacionado a las plantas superiores, principalmente en el hábitat de jalca (Tabla 3) por lo que su consumo sería incidental.

iii. Hábitos alimenticios y su variación con respecto al hábitat y la época

La evaluación de los hábitos alimenticios mediante el cálculo de la amplitud del nicho trófico mostró una dieta poco amplia que estaría justificada con el consumo selectivo de ciertas especies tanto en jalca y b.m.n., como en las tres épocas evaluadas (Tabla 6, Figura 13); en jalca se observó un mayor consumo de bromeliáceas mientras que en b.m.n., el consumo de frutos fue mayor que en jalca (Figura 13). Asimismo, mientras que en época de lluvias y a finales de la época seca se vio una predominancia del consumo de bromeliáceas ante el consumo de frutos de ericácea ($B_{std} = 0.47$) (Tabla 6, Figura 13), la colecta ejecutada durante inicios de la época seca mostró una dieta muy restringida ($B_{std} = 0.11$) (Tabla 6): 15 de las 23 heces colectadas estaban compuestas únicamente por semillas de *Persea sp.* (Tabla 3). Inclusive se identificaron 05 plataformas en la copa de los árboles de *Persea sp.* del b.m.n, bajo las cuales se hallaron heces compuestas exclusivamente de *Persea sp.* (Figura 9, G). Su alto consumo en la época de fructificación, justificada por el gran número de semillas cuantificadas en una sola excreta, sería suficiente para suplir los requerimientos energéticos de *Tremarctos ornatus* por más de un día.

Sin embargo, la evaluación de la amplitud de nicho trófico en base a las familias de consumo intencional, mostró un comportamiento generalista en el hábitat de b.m.n. en las tres épocas evaluadas (Tabla 6), resultado obtenido por la distribución equitativa de las familias dentro de las heces (Figura 16, Figura 17). Debido a que el análisis en base a las familias reduce la información de la dieta, los resultados obtenidos del análisis de todas las especies de consumo intencional tendrían un mejor alcance en la aplicación de este índice, mostrando una dieta poco amplia.

Esta dieta poco amplia se corrobora con el valor de importancia del recurso vegetal (Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9). Los bajos valores obtenidos por la amplitud de nicho trófico (Tabla 6) se explican con la dieta especializada en bromeliáceas (Tabla 7) y en *Persea sp.* (Tabla 7, Tabla 8, Tabla 9). Por un lado, el consumo especializado en bromeliáceas se da en jalca, donde es el principal recurso disponible para *T. ornatus*, seguido por *Demosthenesia sp.*, un recurso disponible de muy bajo consumo (Tabla 8) – su consumo fue observado únicamente a finales de la época seca, cuando la

disponibilidad de otros frutos aún es baja. Por otro lado, éste índice reafirma que la dieta poco amplia observada en mayo se debe exclusivamente al consumo intensivo de *Persea sp.*

Los valores obtenidos por ambos índices muestran que, a pesar de haber un consumo selectivo o poco amplio de especies por hábitat, como las bromeliáceas en jalca y los frutos en b.m.n., ésta tiende a ser generalista en la región evaluada durante el periodo evaluado (Tabla 6), concordando con la dieta característica de un animal oportunista. Estos valores reportados se generarían por el hallazgo de bromeliáceas en la mayoría de las heces, a pesar de observarse un consumo intensivo de frutos cuando están disponibles. La alta presencia de las bromeliáceas en las heces se explicaría de dos maneras. Por un lado, la tasa de digestión de las bromeliáceas sería más lenta que la de frutos (Paisley, 2001) debido al alto contenido de lignina y celulosa de las bromeliáceas (Goldstein, 1990), incrementando así la absorción de nutrientes (Pritchard & Robbins, 1990). Aunque no se han reportado estudios previos en la tasa de digestión de *T. ornatus*, existen reportes en el promedio de retención de alimento de especies como el oso panda (*Ailuropoda melanoleuca*), *U. americanus* y el oso pardo (*Ursus arctos*): éstos tardan de 5 a 13 horas en pasar el alimento vegetal fibroso por el tracto digestivo (Pritchard & Robbins, 1990). Asumiendo que en *T. ornatus* la tasa de digestión es similar, se sustentaría el hallazgo de tejidos de bromeliáceas en la mayoría de las heces a pesar de haber sido ingeridas varias horas antes del consumo de frutos.

Por otro lado, a pesar de que los frutos contienen altos niveles de proteínas y bajos niveles de fibra a comparación de otros vegetales consumidos por *T. ornatus* (Figuroa, 2013a), los frutos disponibles en b.m.n. podrían no ser suficientes para suplir los valores alimenticios requeridos por un individuo de *T. ornatus*. Este evento no se daría únicamente por la baja disponibilidad de especies de Ericaceae en fructificación, sino por un consumo selectivo entre éstas; cuatro de las cinco especies con frutos de mesocarpo grueso hallados en Corosha, *Demosthenesia sp.*, *Satyria sp.*, *Pernettya prostrata*, *Vaccinium pseudocaracasenum* y *Vaccinium floribundum* (Anexos I: Figura 33) fueron identificados en las heces de *T. ornatus*: En enero, *V. floribundum*, única especie hallada sin presencia de bromeliáceas en las heces y en un comedero, y *V. pseudocaracasenum* (Figura 12), cuando también *Demosthenesia sp.* se encontraba en

fructificación; en mayo, *V. floribundum* y *Satyria sp.*, ambos presentes en una sola excreta, y en setiembre, *Satyria sp.* y *Demosthenesia sp.* (Figura 12), cuando la oferta de frutos era baja. Por otro lado, la especie *Gaultheria vaccinioides* fue reportada anteriormente como una de las plantas dispersadas por *T. ornatus* (Rivadeneira, 2008), mientras que en el presente estudio no se registró ningún rastro de que la especie *Gaultheria bracteata* (Anexos I: Figura 49, Figura 50, Figura 51) haya sido consumida. Este evento se daría por un consumo selectivo, como ha sido observado anteriormente con la preferencia de forrajeo de frutos maduros (Castellanos, et al., 2005) y de bromeliáceas con niveles altos de azúcares o más nutritivas (Paisley, 2001; Ontaneda & Armijos, 2012): los frutos de la especie *Gaultheria bracteata* registrada en esta región presentaron un mesocarpio delgado y con abundantes semillas a comparación de *Gaultheria vaccinioides* y las otras especies de ericáceas caracterizadas en la dieta de *T. ornatus*. Ante volúmenes pequeños de frutos disponibles, se le suma el efecto visual (Welch, et al., 1997); las especies no halladas en las heces, *Gaultheria bracteata* y *Pernettya prostrata* (Tabla 1), fueron registradas siempre dispersas, en la parte baja de la vegetación o muy mezclada entre la misma. Como observado anteriormente para *U. arctos* y *U. americanus* (Welch, et al., 1997), la baja visibilidad de los frutos en el medio evitarían que estos sean consumidos.

El presente proyecto reportó un comportamiento de forrajeo significativamente diferenciado según los hábitats de *T. ornatus* evaluados y a lo largo de las tres épocas evaluadas mediante el análisis de chi cuadrado (Tabla 10, Tabla 11), con el consumo de diez especies y cuatro familias vegetales. Por un lado, los resultados estadísticos mostrarían un consumo marcado por la disponibilidad de recursos: en jalca se consumió más bromeliáceas que en b.m.n., y viceversa sucedió con el consumo de frutos (Figura 13). Por otro lado, la estacionalidad observada en la dieta estaría marcada por la fenología de la vegetación consumida, variación observada por Suarez (1988) en un mismo hábitat. El consumo de la familia Ericaceae se incrementó durante la época de lluvias y a finales de la época seca (Figura 13), intensificación observada por Peyton (1980) en Perú durante la época de lluvias. Asimismo, se observó un alto consumo de *Persea sp.* a inicios de la época seca (Tabla 7) y una disminución del consumo de bromeliáceas durante esta misma época (Figura 13). Por lo tanto, la dieta a inicios de la época seca diferiría notablemente de la época de lluvias y finales de la época seca.

Aunque en el presente proyecto no se evaluó la diferencia estadística de hábitat por época debido al bajo número muestral (Tabla 3), otros estudios del uso de hábitat han mostrado la presencia de *T. ornatus* en el b.m. principalmente en la época de lluvias y la época seca (Cuesta, et al., 2001; Troya, et al., 2004; Ontaneda & Armijos, 2012), y el uso de los páramos en los periodos intermedios, cuando los frutos escasean (Peyton, 1980; Cuesta, et al., 2001; Troya, et al., 2004). Estos resultados no concuerdan con el número de heces halladas en cada época y hábitat (Tabla 3) debido a la presencia de *Persea sp.* (arbórea) a inicios de la época seca y el consumo intensivo de ericáceas (arborescente) en época de lluvias, el cual deja pocas heces con la presencia de esta familia, pero son heces compuestas únicamente por ericáceas, como *Vaccinium floribundum*.

Sin embargo, en el análisis no se observó la selección de familias diferentes entre la época de lluvias y finales de la época seca (Tabla 10, Figura 13). La evaluación anual de la dieta de *T. ornatus* en los hábitats de b.m. y páramo ha mostrado la existencia de una dieta diferenciada entre hábitats, mas no entre épocas debido a la permanente disponibilidad de bromeliáceas (Troya, et al., 2004; Ríos, et al., 2009), concordando con los resultados entre enero y setiembre. Sin embargo, los resultados obtenidos en el presente proyecto se darían porque en estas épocas la dieta se compuso por las mismas familias. Por este motivo, la prueba realizada para las especies de consumo intencional tendría un mejor alcance.

Este uso estacional de los recursos de cada hábitat realizado por *T. ornatus*, registrado también por Castellanos *et al.* (2005), mostró un incremento del consumo en frutos a diferencia de otras fuentes de alimento cada vez que estos estuvieron disponibles. Esta preferencia ha sido recopilada anteriormente por Figueroa (2013a; 2013b), y clasificada dentro de un comportamiento de forrajeo oportunista (Figueroa, 2013a; Figueroa, 2013b; Gonzales, et al., 2016).

De esta manera, la presente investigación mostró una dieta selectiva entre hábitats y una marcada estacionalidad con los cambios fenológicos en la vegetación: el periodo de fructificación de ciertas especies de ericáceas en época de lluvias y otras especies a finales de época seca y con la fructificación de *Persea sp.* a inicios de la época seca.

En cuanto a los amplios rangos de movilización que muestra *T. ornatus* (Castellanos, 2010), la presente investigación sugiere un comportamiento de desplazamientos cortos ante la presencia del recurso abundante, en este caso los frutos, comportamiento también observado anteriormente en otros estudios con la presencia de pilas de heces (Goldstein, 1990). Aunque el registro muestre un alto consumo de los frutos de *Persea sp.* por un periodo largo de tiempo, se debe tener en cuenta que, acabado el recurso, *T. ornatus* se movilizaría hacia otras zonas de forrajeo, de protección, de reproducción, entre otros (Cuesta, et al., 2001). Por lo tanto, en la presente investigación se impide la negación del amplio rango de movilización de la especie en un par de días, pero sí aclara que *T. ornatus* no se movilizaría de la misma manera todo el tiempo: muestra el uso intensivo de un solo área y una alimentación en parches dentro de los hábitats (Goldstein, 1990; Troya, et al., 2004), relacionada a la disponibilidad de recursos, como observado por Goldstein (1990), debido a su comportamiento oportunista.

iv. Especies nuevas registradas en la dieta de *Tremarctos ornatus* en Corosha

En la presente investigación, se reportaron tres especies nuevas de la familia Ericaceae en la dieta de *T. ornatus* de las cuales *Vaccinium pseudocaracasenum* es endémica del departamento de Amazonas. Debido a los escasos estudios de dieta en este departamento (Gonzales, et al., 2016), se justifica su nuevo registro. Por su parte, *Demosthenesia sp.* y *Satyria sp.* no estarían dentro de las especies de ericáceas reportadas anteriormente (*Pernettya prostrata*, *Gaultheria buxifolia*, *Gaultheria glomerata*, *Gaultheria vaccinioides*, *Thibaudia cf. floribunda*, *Vaccinium floribundum* (Troya, et al., 2004; Rivadeneira, 2008; Ríos, et al., 2009; Figueroa, 2013a)) por su posible ausencia en las áreas anteriormente estudiadas. Sin embargo, esta afirmación requeriría de una corroboración con los investigadores.

Estos nuevos registros, junto con la especie *Persea sp. aff. areolatocostae*, de la familia Lauraceae, en la que se han reportado anteriormente las especies *Persea americana* y *Nectandra sp.* dentro de la dieta de *T. ornatus* (Figueroa, 2013a), son de alta importancia para la delimitación y creación de nuevas áreas de conservación y manejo ecosistemico para *T. ornatus*.

v. Especies clave

En la presente investigación se observaron los frutos de *Persea sp.* durante la época seca, mas no durante la época de lluvias. Asimismo, la alta explotación de este recurso mostrada por *Tremarctos ornatus* durante esta época (Tabla 7) la sustentaría como una especie clave ante la escasez de bayas y la floración de las bromeliáceas en el hábitat de b.m.n. y jalca del distrito de Corosha. Este rol se observa en otras especies como *Ficus spp.*, especies que brindan alimento a los monos aulladores (*Alouatta palliata mexicana*), los monos tamarino *Saguinus fuscicollis avilapiresi* y *S. mystax pileatus*, y los monos capuchino (*Cebus apella*) (Peres, 1994; Serio, et al., 2002) en época de estiaje. *Ficus sp.* también ha sido reportado dentro de la dieta de *T. ornatus* (Peyton, 1980), pero no como una especie clave.

Por otro lado, la temprana fructificación de *Satyria sp.* durante la transición de época de lluvias a época seca, y la fructificación de *Demosthenesia sp.* tanto en este periodo de transición como en época de lluvias, las describirían como especies de alto valor ecosistémico. Sin embargo, su clasificación como especies clave requeriría de estudios específicos en su fenología, debido a que a inicios de época seca, a pesar de no registrarse especies de ericáceae en fructificación, se hallaron dos heces con semillas de *V. floribundum* y *Satyria sp.* (Tabla 4). Asimismo, la fenología de cada especie, podría variar según las condiciones ambientales del ecosistema (Mahoro, 2002).

De la misma manera, el escaso conocimiento sobre la fenología de las especies consumidas por *T. ornatus* registradas en otros estudios, ha impedido la determinación de especies clave. Así, la dieta con especies cuya fructificación se observa únicamente en época seca, época cuando las crías se encontrarían en sus primeros meses de vida (Peyton, 1980), y algunas otras durante todo el año, se ha caracterizado como una “dieta variante durante el año según la oferta de alimentos”, tanto para la especie *T. ornatus* (Cuesta, et al., 2003; Troya, et al., 2004; Ontaneda & Armijos, 2012) como para otras especies del género *Ursus* (Hwang, et al., 2002; Naves, et al., 2006; Koike, et al., 2013), mas no con presencia de especies clave. Algunas de estas especies consumidas por *T. ornatus* son *Amburana caerensis*, *Benchesia sp.*, *Capparis spp.* (sapote), *Capparis avicennifolia* (vichayo), *Carica candicans* (mito), *Cecropia sp.*, *Cordia lutea* (overo), *Cordia rotundifolia*, *Eugenia sp.*, *Ficus spp.*, *Ficus nymphaeifolia* (higuerón),

Hyeronima macrocarpa (motilón), *Inga feuillei*, *Schinus molle*, *Sideroxylon sp* y *Lucuma sp.* (Peyton, 1980; Troya, et al., 2004; Figueroa, 2013a).

vi. Alcance de la metodología aplicada

La presente investigación mostró la importancia de caracterizar los ítems vegetales consumidos por la especie de estudio mediante la metodología de cortes histológicos y aclaramiento de tejidos vegetales. Como ya mencionado anteriormente, la familia Bromeliaceae representa uno de los principales componentes de la dieta de *Tremarctos ornatus*. Sin embargo, esta familia se encuentra en diferentes hábitats que mantengan las características propicias para su crecimiento (Kazue & Tamaki, 2014). Como solo la base foliar de las bromeliáceas es consumida (Peyton, 1980; Mondolfi, 1989; Goldstein, 1990), puede ser muy ambigua la identificación de géneros dentro de esta familia. La caracterización de las variantes fenotípicas de los tricomas escamosos (BROMELIACEAE) que se presentan en las bromeliáceas (Esau, 1959; Espejo, 2003; Proença & Sajo, 2007; Dettke & Milaneze, 2008) ha mostrado ser de gran utilidad para el estudio de uso de hábitat y desplazamiento de los individuos de *T. ornatus*. Heces que hubieran sido caracterizadas bajo el consumo de una sola especie de bromeliácea por criterios de coloración (Figueroa & Stucchi, 2002) u observación (Goldstein, 1990), resultaron estar compuestas por más de una especie. De esta manera, se observó que el animal se desplazaría en un día entre los hábitats de jalca y b.m.n. para alimentarse. Por este motivo y la presencia de un número reducido de muestras por hábitat por época (Tabla 3), este análisis específico no fue realizado.

Hasta el momento no se ha determinado la preferencia de *T. ornatus* por un hábitat en específico, pero sí se ha observado la necesidad de un acceso desde el páramo al b.m. (Goldstein, 1990; Yerena & Torres, 1994) debido a un uso del espacio en gradiente altitudinal (Cuesta, et al., 2001). Los resultados del análisis de variantes fenotípicas de los tricomas escamosos mostró la importancia de los corredores que conecten el ecosistema de b.m.n. con el de páramo, jalca o puna para que la especie de estudio pueda alcanzar los valores energéticos requeridos ante las variaciones estacionales.

En cuanto al análisis de la dieta en base a las frecuencias, éste tiende a generar una sobreestimación de los ítems consumidos más pequeños y/o de fácil digestibilidad, mientras que el análisis basado en el peso o volumen, subestima a los mismos (Spencer, et al., 2014). Por este motivo se recomienda la aplicación de índices como IVI o IRI (Pinkas, 1971), que utilizan ambas variables. Como la caracterización de la dieta a través de las heces en la presente investigación se basó en la identificación de la parte no digerida de las especies, como las fibras y escamas de las bromeliáceas, las cáscaras de frutos, semillas y hojas de ericáceas, y las semillas de *Persea sp.*, que generan pesos muy variados en las heces (Figura 54), se realizó el análisis a través de las frecuencias, evitando de esta manera, la subestimación de las especies consumidas.

Por un lado, la alta abundancia de frutos de ericáceas por individuos arbusto/árbol incentivarían a *T. ornatus* a un consumo de los mismos sin selección, observado para *V. floribundum* (Tabla 12). De esta manera, el volumen excretado de esta especie es mayor al volumen excretado de especies con poca densidad y consumo selectivo, como *Satyria sp.* Sin embargo, ambos tipos de consumo podrían aportar la misma ganancia energética. Asimismo, el gran tamaño de las semillas de *Persea sp.*, 19 mm (Anexos I: Figura 37), genera una sobreestimación del consumo de esta especie al comparar su peso con el de las otras especies consumidas, a pesar de que lo consumido por fruto sería menor al tamaño de la semilla. Por su parte, la alta digestibilidad de las areáceas (Paisley, 2001), generaría una subestimación de lo consumido en realidad. En cuanto a la cuantificación de los tricomas peltados pertenecientes a una especie de bromeliácea permitiría la estimación del volumen consumido de dicha especie; sin embargo, la densidad de escamas por hoja en cada especie presentó una variación visual no cuantificada, lo cual generaría un alto sesgo en la estimación del volumen consumido por especie.

Por lo tanto, el análisis de la dieta herbívora de *T. ornatus* en base al peso o volumen de los ítems en las heces sería sesgado en la presente investigación debido a las altas fluctuaciones que presentan los ítems (Anexos III: Tabla 13, Figura 54).

vii. Rol en la dispersión de *Tremarctos ornatus*

En la presente investigación se registraron tres de las especies de frutos consumidos por *Tremarctos ornatus* en germinación. Las semillas de *Vaccinium floribundum* y *Vaccinium pseudocaracasenum* (Anexos II: Figura 52, F-G) de la familia Ericaceae mostraron un pericarpio de mayor grosor y mayor dureza, respectivamente. Asimismo, la capacidad de germinación de la semillas de esta familia ingeridas por *T. ornatus* ha sido observada anteriormente con éxito (Rivadeneira, 2008). El bajo efecto de la masticación de *T. ornatus* sobre los frutos (Figuroa, 2013a), las características descritas para las semillas de Ericaceae y su tamaño menor a los 3mm, les permitirían escapar de un daño físico y ser excretadas con mayor facilidad (Rivadeneira, 2008). Aunque su supervivencia no está asegurada, la presencia de plantas de *Demosthenesia sp.* en el hábitat de jalca, podría demostrar su eficiencia de adaptación a otros medios (Tiffney, 2004). Sin embargo, se requiere de estudios que profundicen este tema.

En el caso de las semillas de *Persea sp.*, no se puede decir lo mismo del rango de dispersión dentro del distrito de Corosha, debido al consumo preferencial que mostró el animal dentro del hábitat de b.m.n. de dosel alto; todas las semillas halladas en germinación, se ubicaban en espacios reducidos a los lados de árboles de esta misma especie lo que bien podría indicar que se trata de los árboles madre. Además, dos de las heces compuestas por estas semillas que fueron encontradas en el hábitat de b.m.n. de dosel bajo se encontraron secas. Por este motivo, aunque en la endozoocoria la influencia de ácidos gástricos favorezca la germinación en varias especies (Cossíos, 2005; Domínguez, 2005) por el intercambio gaseoso, ingreso del agua (Rogers & Applegate, 1983 citado en Figuroa, 2013a) y separación de la semilla de componentes bioquímicos inhibitorios (Samuel & Levey, 2005), dependerá de la ecología de cada especie y el acceso a la luz para que pueda germinar: Las semillas de mayor tamaño, como es el caso de *Persea sp.*, concentran una mayor cantidad de nutrientes y requieren de una superficie de hoja mayor en los brotes primordiales, motivo por el cual crecen en grupos dentro de zonas de baja incidencia de luz (Tiffney, 2004). Sin embargo, la dispersión podría estarse dando en regiones de b.m.n. fuera del distrito de Corosha que cumplan con las condiciones necesarias para la germinación de *Persea sp.*

VI. CONCLUSIONES

1. *T. ornatus* muestra una dieta principalmente herbívora en el distrito de Corosha, basada en especies de la familia Bromeliaceae. Sin embargo, ante la presencia de frutos, muestra un consumo intensivo de las especies *Satyria sp.*, *Vaccinium floribundum*, *V. pseudocaracasenum* (Ericaceae) y de la especie *Persea sp.* (Lauraceae).
2. La dieta de *T. ornatus* varía significativamente según el hábitat y la estacionalidad debido a su comportamiento oportunista, por lo que mantiene una dieta anual generalista.
3. *Persea sp.* representaría una especie clave en la dieta de *T. ornatus* en la época seca debido a su alto consumo y la baja presencia de otros recursos vegetales en el área.
4. El flujo de los individuos entre los hábitats de jalca y bosque montano es importante para suplir los requerimientos alimenticios de *T. ornatus*.

VII. RECOMENDACIONES

El presente estudio mostró la precisión en el reconocimiento de géneros/grupos de bromeliáceas gracias a la caracterización de los tricomas escamosos que éstos presentan, por lo que se sugiere utilizar este método en futuros análisis de dieta en *T. ornatus*.

Mediante el método de microhistología, se recomienda continuar con el estudio de las especies de bromeliáceas y ericáceas no identificadas en la presente investigación.

Asimismo se recomienda una evaluación de la disponibilidad de alimentos de *T. ornatus*, la densidad presente de estos recursos y la fenología de la vegetación consumida para identificar la presencia de una dieta selectiva y fundamentar la variación espacial y temporal de la dieta.

También se recomienda realizar una evaluación de la tasa de crecimiento de las especies halladas en germinación en el presente estudio sin y con el mesocarpo, y en diferentes ecosistemas, para ver cómo favorecería la endozocoria a las especies vegetales consumidas y cuán eficiente sería la dispersión dentro de los ecosistemas de jalca y b.m.n.

Por otro lado, se recomienda realizar un análisis de isótopos para concluir el tema de consumo de carroña.

En cuanto a *Persea sp.*, identificada como probable especie clave en la dieta de *T. ornatus*, sería de alto valor informativo identificar todos sus periodos de fructificación y qué otras especies hacen uso de este recurso durante la época seca, ya que en el área existen varias especies endémicas o bajo amenaza como el mono choro de cola amarilla (*Oreonax flavicauda*).

Con las observaciones realizadas durante el proyecto se sugiere delimitar las áreas de ganadería en el distrito de Corosha para conservar los ecosistemas de b.m.n. y jalca por igual.

Por último, sería conveniente llevar a cabo un análisis genético para evaluar el número de individuos en el lugar y poder complementar los estudios de dieta y uso de hábitat, con densidad poblacional.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amanzo, J., Chung, C., Zagal, M. & Pacheco, V., 2007. Evaluación del Oso Andino *Tremarctos ornatus* en Piura y Cajamarca.. *Serie de publicaciones de flora y fauna silvestre. Instituto Nacional de Recursos Naturales, Lima, Perú.*
- Amaya, M., 1991. Interacción Planta-Colibrí en Macayacu (Amazonas, Colombia): Una Perspectiva Palinológica.. *Caldasia* 23(1), pp. 301-322.
- Arapa, A. M., 2012. Dispersión de Semillas por el Oso Andino (*Tremarctos ornatus* Cuvier 1825): Beneficios del Mutualismo y Consecuencias para la Conservación en Áreas Naturales Protegidas de la Selva Central. *Tesis de licenciatura, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.*
- Castellanos, A., 2010. Guía para la rehabilitación, seguimiento y liberación de osos andinos. *Andean Bear Foundation.*
- Castellanos, A., Altamirano, M. & Tapia, G., 2005. Ecología y comportamiento de osos andinos reintroducidos en la Reserva Biológica Maquipucuna, Ecuador: implicaciones en la conservación.. *Rev. Politécnica* 26, pp. 54-82.
- Catán, A., Degano, C. & Larcher, L., 2003. Modificaciones a la técnica microhistológica de Peña Neira para especies forrajeras del Chaco Semiárido Argentino. *Revista de Ciencias Forestales – Quebracho, N° 10*, pp. 71-75.
- Chocce, M. y otros, 2007. Evaluación Biológica Rápida del Área de Conservación Privada Huiquilla, Amazonas-Perú. *Resúmenes de la XVI Reunión Científica ICBAR (UNMSM), 27-29 Agosto*, p. Pág. 147.
- Chung, C., 2006. Contribución al conocimiento de los hábitos alimentarios del oso andino, *Tremarctos ornatus*, en el bosque montano Bosques de Ramos, Ayabaca-Piura. *INRENA.*
- CITES, 2017. *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*. [En línea] Available at: <https://cites.org/> [Último acceso: 15 Abril 2017].
- Colwell, R. K. & Futuyma, D. J., 1971. On the Measurement of niche Breadth and Overlap. *Ecology, Vol. 52, No. 4.*
- Comisión-Agraria, 2008. Dictamen recaído en el proyecto de Ley N°2617/2008-CR que declara el interés nacional y necesidad pública la conservación y protección de los páramos o jalcas y los bosques de neblina en los territorios de las regiones de Piura y Cajamarca. *Periodo Anual de Sesiones 2008-2009.*

- Cossíos, E., 2005. Dispersión y variación de la capacidad de germinación de semillas ingeridas por el zorro costeño (*Lycalopex sechurae*) en el Santuario Histórico Bosque de Pómac, Lambayeque. *Tesis para optar el grado de magíster en Zoología. Universidad Nacional Mayor de San Marcos*, p. 48 pp..
- Cuba, F. & Ita, N., 2008. Mapa Climático Nacional. *SENAMHI*, p. 218pp.
- Cuesta, F., Peralvo, M. & D., S., 2001. Métodos para investigar la disponibilidad del hábitat del oso andino: El caso de la ceunca del río Oyacachi, Ecuador. *Ecociencia, Ecuador*, p. 67 pp..
- Cuesta, F., Peralvo, M. & van Manen, F., 2003. Andean bear habitat use in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus, Vol. 14, No. 2*, pp. 198-209.
- Dahle, B. y otros, 1998. The diet of brown bear *Ursus arctos* in central Scandinavia: effect of access to free-ranging domestic sheep *Ovis aries*. *WildLife Biology*, 4:3.
- Derwiduee, F. & Gonzales, A., 2010. Anatomía foliar en Bromeliaceae de Nordeste Argentino y Paraguay. *BONPLANDIA*, 19(2), pp. 153-173.
- Dettke, G. & Milaneze, M., 2008. Anatomía vegetativa de *Bromelia antiacantha* Bertol. (Bromeliaceae, Bromelioideae). *BALDUINIA*, Issue 13, pp. 1-14.
- Domínguez, L., 2005. Germinación de semillas de tres especies de *Ficus* ingeridas por vertebrados frugívoros. *Tesis para optar el grado de Maestra en Ecología Forestal. Universidad Veracruzana*, p. 91 pp..
- Esau, K., 1959. *Anatomía Vegetal*. Primera Edición ed. s.l.:Editorial Omega.
- Espejo, M. A., 2003. Sistemática del complejo de especies de *Tillandsia plumosa* Baker (Tillandsioideae: Bromeliaceae). *Tesis de Doctor en Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma Metropolitana, México*.
- Figueroa, J., 2013a. Revisión de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en América del Sur y nuevos registros para el Perú. *Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s. 15(1)*, pp. 1-27.
- Figueroa, J., 2013b. Composición de la dieta del oso andino *Tremarctos ornatus* (Carnivora: Ursidae) en nueve áreas naturales protegidas del Perú. *THERYA, Vol.4(2)*, pp. 327-359.
- Figueroa, J. & Stucchi, M., 2002. Situación Actual del Oso Andino en el Santuario Histórico de Machu Piccu y Zonas Adyacentes, Cusco – Perú. Estudio preliminar. *GTZ - FANPE, Proyecto Oso Andino - Perú*, p. 111 pp.

- Goldstein, I., 1990. Distribución y hábitos alimentarios del oso frontino, *Tremarctos ornatus*, en Venezuela. *Tesis de Magister en Ciencias Biológicas, Universidad Simón Bolívar, Venezuela*, p. 177pp.
- Goldstein, I., 1991. Spectacled bear predation and feeding behavior on livestock in Venezuela. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 26:4, pp. 231-235.
- Goldstein, I. & Salas, L., 1993. Patrón de explotación de *Puya* (Bromeliaceae) por *Tremarctos ornatus* ursidae en el páramo el tambor Venezuela. *Ecotropicos Vol. 6(2)*, pp. 1-9.
- Gonzales, F., Neira-Llerena, J., Llerena, G. & Zeballos, H., 2016. Small vertebrates in the spectacled bear's diet (*Tremarctos ornatus* Cuvier, 1825) in the north of Peru. *Revista peruana de biología*, 23(1), p. 061 – 066.
- Gormezano, L. & Rockwell, R., 2013. What to eat now? Shifts in polar bear diet during the ice-free season in western Hudson Bay. *Ecology and Evolution*, 3(10), p. 3509–3523.
- Gutiérrez, P., 2014. Clave para la identificación de subfamilias y géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica.
- Hopkins, J. y otros, 2012. Stable Isotopes to Detect Food-Conditioned Bears. *The Journal of Wildlife Management*, 76(4), pp. 703-713.
- Hwang, M., Garshelis, D. & Wang, Y., 2002. Diet of Asiatic Black Bears in Taiwan, with methodological and geographical comparison. *Ursus*, Volumen 13, pp. 111-125.
- IUCN, 2008. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-2*. [En línea] Available at: www.iucnredlist.org [Último acceso: 16 Enero 2017].
- Izumiyama, S. & Shiraishi, T., 2004. Seasonal changes in elevation and habitat use of the Asiatic black bear (*Ursus thibetanus*) in the Northern Japan Alps. *Mammal Study*, Volumen 29, pp. 1-8.
- Jiménez, A. & Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, Volumen 8, pp. 151-161.
- Josse, C. y otros, 2007. Sistemas Ecológicos de la Cuenca Amazónica de Perú y Bolivia: Clasificación y mapeo. *NatureServe*, p. 94 pp..
- Junes, K., 2017. Ecología trófica de *Dicrodon guttulatum* y *Dicrodon heterolepis* (Reptilia: Teiidae) en el bosque seco del norte del Perú. *Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Federico Villarreal*, p. 171.

- Kazue, F. M. & Tamaki, V., 2014. In vitro growth of the bromeliad *Alcantarea imperialis* (Carrière) harms with different concentrations of nitrogen. *Maringá*, 36(3), pp. 279-285.
- Koike, S. y otros, 2013. Changes in diet of a small, isolated bear population over time. *Journal of Mammalogy*, 94(2), pp. 361-368.
- Krebs, C., 1999. *Ecological Methodology*. 2nd. ed. Canada: Addison Wesley Longman.
- Lake, J. A. y otros, 2009. Metabolomic and physiological responses reveal multi-phasic acclimation of *Arabidopsis thaliana* to chronic UV radiation. *Plant, Cell and Environment*, Volumen 32, p. 1377–1389.
- Luteyn, J., 1999. Subpáramo. *Memoirs of the New York Botanical Garden*, Volumen 84.
- Maguiña, N., 2011. Dieta de murciélagos filostómidos (Chiroptera: Phyllostomidae) del valle de Kosñipata, San Pedro, Cusco, Perú. *Tesis para optar el grado de Bióloga. Universidad Peruana Cayetano Heredia*, p. 195 pp..
- Mahoro, S., 2002. Individual flowering schedule, fruit set, and flower and seed predation in *Vaccinium hirtum* Thunb. (Ericaceae). *Can. J. Bot.*, Volumen 80, pp. 82-92.
- Mangone, F. y otros, 2011. Anatomía foliar de *Tillandsia didisticha* (Bromeliaceae) en la provincia de Tucumán. *Lilloa*, 48(2), p. 166–172.
- Mateo, C., 2017. 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 de Licenciatura. Universidad Ricardo Palma*, p. 105 pp.
- Mauseth, J., 2011. *Botany: An Introduction to Plant Biology*. Cuarta edición ed. s.l.:Jones and Bartlett Publishers.
- Megías, M., Molist, P. & Pombal, M., 2016. *Atlas de Histología Vegetal y Animal. Técnicas Histológicas: Recetas de Reactivos*. Departamento de Biología Funcional y Ciencias de la Salud. Facultad de Biología, Universidad de Vigo.: s.n.
- Mena, J. y otros, 2010. Conociendo el santuario nacional Tabaconas Namballe. *World Wildlife Fund – Oficina del Programa Perú*, p. 166.
- MINAGRI, 2014. Agricultura y Riego - Decreto Supremo que aprueba la actualización de la lista de clasificación y categorización de las especies amenazadas de fauna silvestre legalmente protegidas. *Normas Legales - El Peruano*, 08 Abril, p. 520497.

- MINAM, 2015. Mapa Nacional de Cobertura Vegetal: Memoria descriptiva. *Ministerio del Ambiente - MINAM*, p. 108pp.
- Mondolfi, E., 1989. Notes on the distribution, habitat, food habits, status and conservation of the Spectacled Bear (*Tremarctos ornatus* Cuvier) in Venezuela. *Mammalia*, 53(4).
- Morón, M. & Terrón, R., 1988. *Entomología práctica : una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, médica, forestal y ecológica de México*. Primera ed. México, DF: Instituto de Ecología, A.C..
- Naves, J., Fernández-Gil, A., Rodríguez, C. & Delibes, M., 2006. Brown bear food habits at the border of its range: a long-term study. *Journal of Mammalogy*, 87(5), p. 899–908.
- Olivas, S., Vital, G. & Flores, M., 2014. Métodos para determinar la composición de la dieta en venados: Comparación de su efectividad y factibilidad. *Revista Bio Ciencias*, 2(4), pp. 252-260.
- 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 de Licenciatura. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador*.
- Paisley, S., 2001. Andean bears and people in Apolobamba, Bolivia: Culture, conflicts and conservation. *Tesis de Doctorado, Universidad de Kent, Inglaterra*, p. 306 pp.
- Peres, C., 1994. Primate Responses to Phenological Changes in an Amazonian Terra Firme Forest. *Biotropica*, 26(1), pp. 98-112.
- Peyton, B., 1980. Ecology distribution and food habits of spectacled bears, *Tremarctos ornatus*, in Peru. *J. Mammalogy*, 61(4), pp. 639-652.
- Peyton, B., 1999. Spectacled Bear Conservation Action Plan. *Bears: Status survey and conservation action plan. UICN/SSC Bear Specialist Group*, pp. 157-198.
- Pinkas, L., 1971. Food habits study. *Fisheries Bulletin*, Volumen 152, pp. 5-10.
- Pritchard, G. T. & Robbins, C. T., 1990. Digestive and metabolic efficiencies of grizzly and black bears. *Can. J. Zool.*, Volumen 68, pp. 1645-1651.
- Proença, S. & Sajo, M., 2007. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *Acta bot. bras.*, 21(3), pp. 657-673.
- Reig, J. & García, F., s.f. Técnicas de Histología Vegetal.

- Ríos, B., Gómez, H. & Wallace, R., 2006. Habitat preferences of the Andean bear (*Tremarctos ornatus*) in the Bolivian Andes. *Journal of Zoology*, Volumen 268, p. 271–278.
- Ríos, B., Villalpando, G., Palabral, O. & Álvarez, O., 2009. Dieta de oso andino en la región alta de Apolobamba y Madidi en el norte de La Paz, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, 44(1), pp. 50-55.
- Rivadeneira, 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*, 43(1), pp. 29-39.
- Rivera, C., 2004. Caracterización preliminar de la dieta del oso de anteojos *Tremarctos ornatus* a partir del análisis de heces en un sector de bosque andino del Parque Nacional Pisba - Boyacá. *Tesis para optar el grado de biólogo. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia*.
- Rodriguez, A. y otros, 2014. Record of a mountain tapir attacked by an Andean bear on a camera trap. *Tapir Conservation n The Newsletter of the IUCN/SSC Tapir Specialist Group*, 23(32), pp. 25-26.
- Roth, I., 1976. *Anatomía de las plantas superiores*. Primera ed. Venezuela: Universidad Central de Venezuela, Ediciones de Hardcover.
- Russell, R. H., 1975. The Food Habits of Polar Bears of James Bay and Southwest Hudson Bay in Summer and Autumn. *Arctic*, 28(2), pp. 117-129.
- Sacco, T. & Van Valkenburgh, B., 2004. Ecomorphological Indicators of Feeding Behaviour in the Bears (Carnivora: Ursidae). *Journal of Zoology*, 263(1), pp. 41-54.
- Samuel, I. & Levey, D., 2005. Effects of gut passage on seed germination: do experiments answer the questions they ask?. *Functional Ecology*, Volumen 19, p. 365–368.
- Sánchez, I. & Dillon, M., 2006. Jalcas. En: M. Moraes, y otros edits. *Botánica Económica de los Andes Centrales*. La PAZ, Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés, pp. 81-94.
- Sathyakumar, S. & Viswanath, S., 2003. Observations on Food Habits of Asiatic Black Bear in Kedarnath Wildlife Sanctuary, India: Preliminary Evidence on Their Role in Seed Germination and Dispersal. *Ursus*, 14(1), pp. 99-103.
- SENAMHI, 2017. *Mapa climático del Perú*. [En línea] Available at: <http://www.senamhi.gob.pe> [Último acceso: 10 Julio 2017].

- SERFOR, 2016. *Plan Nacional de Conservación del Oso Andino (Tremarctos ornatus) - Periodo 2016 - 2026*. Lima, Perú, Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre.
- Serio, J., Rico, V., Hernández, L. & Espinosa, R., 2002. The role of *Ficus* (Moraceae) in the diet and nutrition of a troop of Mexican howler monkeys, *Alouatta palliata mexicana*, released on an island in southern Veracruz, Mexico. *Journal of Tropical Ecology*, Volumen 18, pp. 913-928.
- Simberloff, D., 1998. Flagships, Umbrellas, and Keystones: Is Single-species management Passé in the Landscape Era?. *Biological Conservation*, 83(3), pp. 247-247.
- Spencer, E., Crowther, M. & Dickman, C., 2014. Diet and prey selectivity of three species of sympatric mammalian predators in central Australia. *Journal of Mammalogy*, 95(6), pp. 1278-1288.
- Stenset, N. y otros, 2016. Seasonal and annual variation in the diet of brown bears *Ursus arctos* in the boreal forest of southcentral Sweden. *Wildlife Biology*, 22(3), pp. 107-116.
- Strasburger, E., Noll, F., Schenck, H. & Schimper, A., 2002. *Tratado de Botánica*. 35° ed. s.l.:Ediciones Omega.
- Suarez, L., 1988. Seasonal Distribution and Food Habits of Spectacled Bears *Tremarctos ornatus* in the Highlands of Ecuador. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 23(3), pp. 133-136.
- Taberlet, P. y otros, 1997. Non-invasive genetic tracking of the endangered Pyrenean brown bear population. *Molecular Ecology*, Volumen 6, p. 869–876.
- Tejedor, N. y otros, 2012. Evaluación del estado de conservación de los bosques montanos en los Andes tropicales. *Ecosistemas*, 21(1-2), pp. 148-166.
- Tiffney, B. H., 2004. Vertebrate Dispersal of Seed Plants through Time. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, Volumen 35, p. 1–29.
- Torres, F. & López, G., 2008. *Caracterización del ecosistema Páramo en el norte del Perú: ¿Páramo o Jalca?*. Piura, Perú, Conversatorios sobre el Ecosistema Páramo. Memorias del Segundo Conversatorio.
- Troya, V., Cuesta, F. & Peralvo, M., 2004. Food habits of Andean bears in the Oyacachi River Basin, Ecuador. *Ursus*, 15(1), pp. 57-60.
- Van Horn, R., 2012. *Wildlife Field Notes. Andean Bears: A Surprising Discovery*. [En línea]

Available at: <http://blog.sandiegozooglobal.org/2012/09/13/andean-bears-a-surprising-discovery/>
[Último acceso: 20 03 2017].

- Van Horn, R., Appleton, R. & Amanzo, J., 2014. Andean Bears in Two Peruvian Forests are Rarely Photographed with Meat. *International Bear News*, 23(1), pp. 20-22.
- van Schaik, C., Terborgh, J. & Wright, S., 1993. The phenology of tropical forests: Adaptive significance and consequences for primary consumers. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, Volumen 24, pp. 353-377.
- Velez, X., Adriaensen, F. & Matthysen, E., 2014. Landscape assessment of habitat suitability and connectivity for Andean bears in the Bolivian Tropical Andes. *Ursus*, 25(2), pp. 172-187.
- Welch, C. A., Keay, J., Kendall, K. C. & Robbins, C., 1997. Constraints on frugivory by bears. *Ecology*, 78(4), p. 1105–1119.
- Willson, M. F., 1993. Mammals as Seed-Dispersal Mutualists in North America. *Oikos*, 67(1), pp. 159-176.
- WWF, 2017. *List of Ecoregions*. [En línea] Available at: <http://wwf.panda.org>
[Último acceso: 5 Junio 2017].
- Yerena, E. & Torres, D., 1994. Spectacled Bear Conservation and Dispersal Corridors in Venezuela. *Bears: Their Biology and Management; A Selection of Papers from the Ninth International Conference on Bear Research and Management, Missoula, Montana*, 9(1), pp. 169-172.
- Zapata, G. & Branch, L., 2016. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation*, Volumen 193, pp. 9-16.

ANEXO I

Catálogo fotográfico de la vegetación “de consumo intencional” caracterizada en la dieta del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el distrito de Corosha, Amazonas.

i. BROMELIACEAE

a. *Puya ferruginea* y *Puya pyramidata*



A)



B)



C)



D)



E)



F)



G)

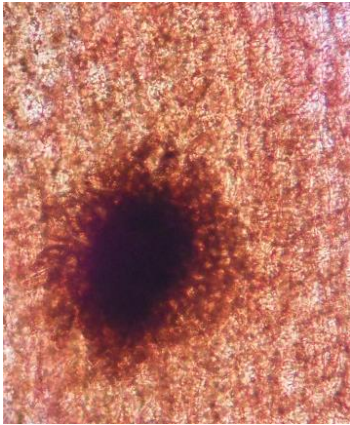


H)

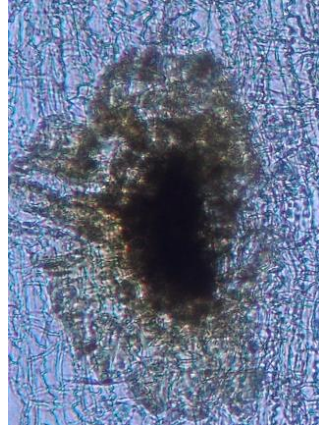


I)

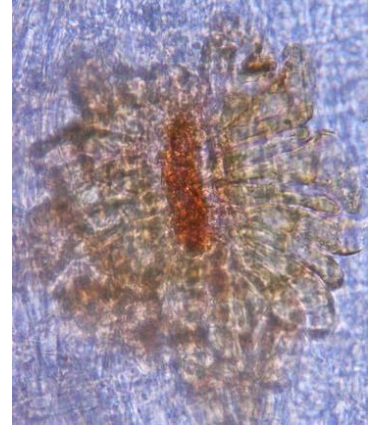
Figura 18. Registro fotográfico de plantas vivas y muestras herborizadas (voucher) de las especies *Puya ferruginea* y *Puya pyramidata* halladas en jalca. A, B, C, D, H, I, *P. ferruginea*; E, F, G, I, *P. pyramidata*.



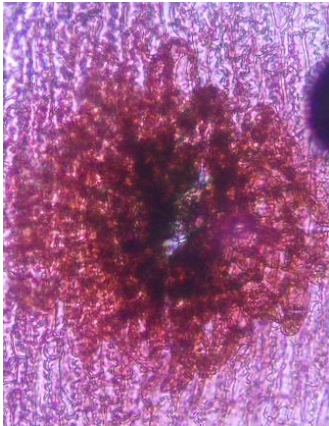
A



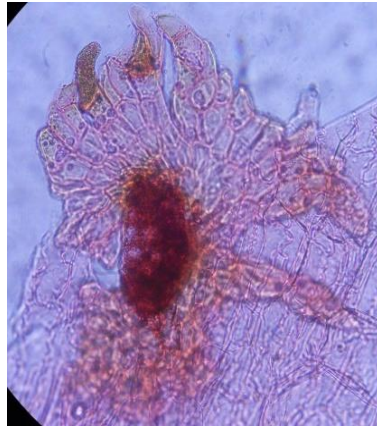
B



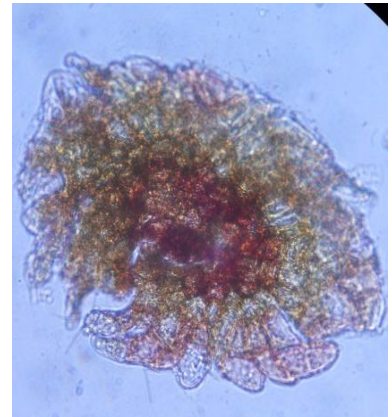
C



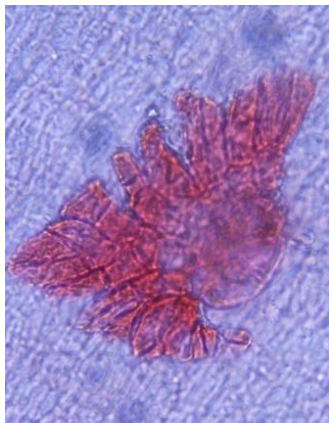
D



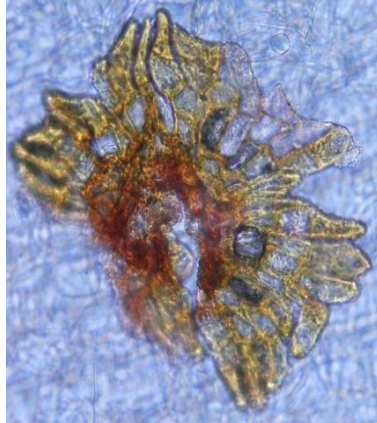
E



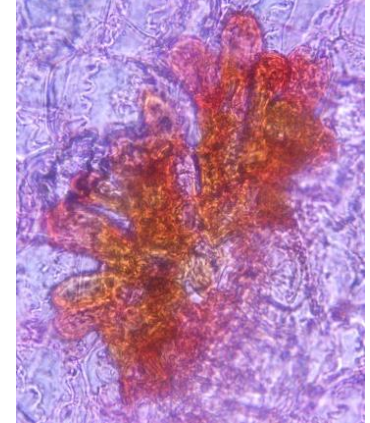
F



G

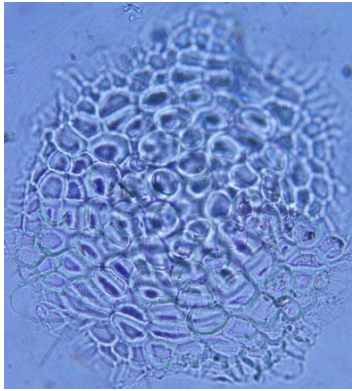


H

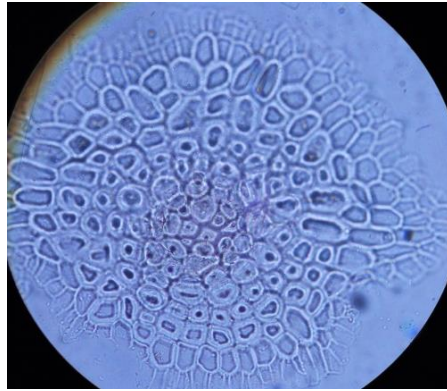


I

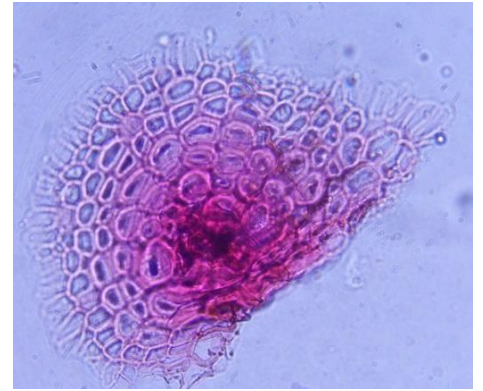
Figura 19. Tricomas escamosos “de la base” de los géneros *Puya ferruginea* y *Puya pyramidata* hallados en el hábitat de jalca. A-I, escamas halladas en la zona basal lignificada de las bromeliáceas. Tinción: Safranina. Acercamiento: 100X



A



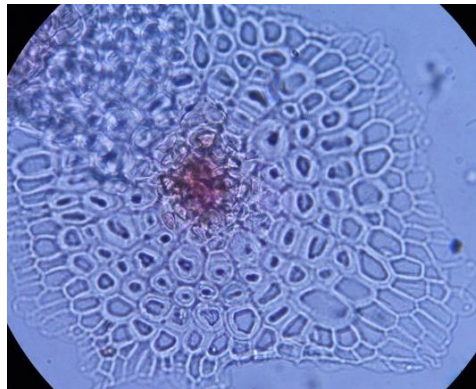
B



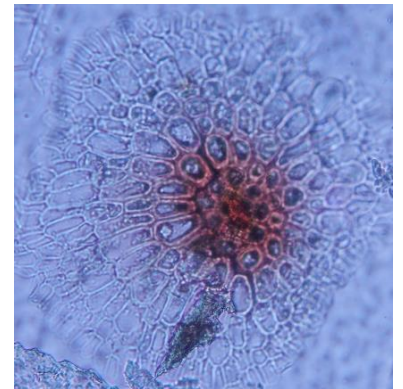
C



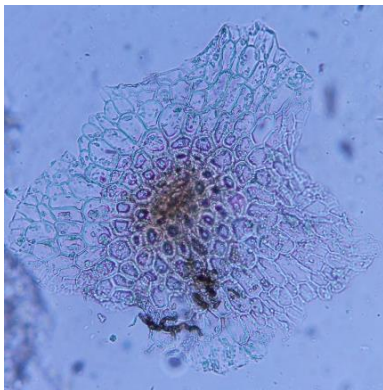
D



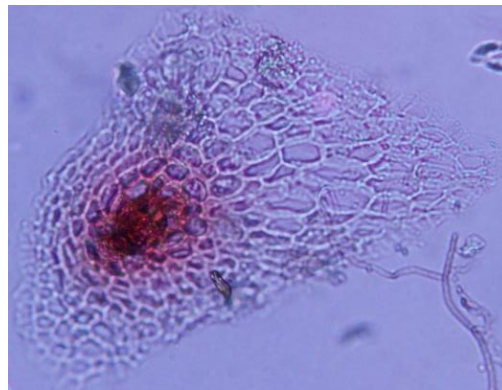
E



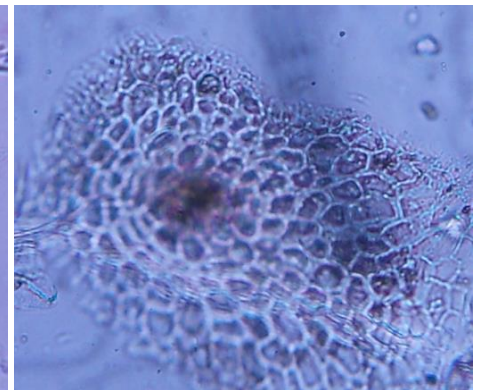
F



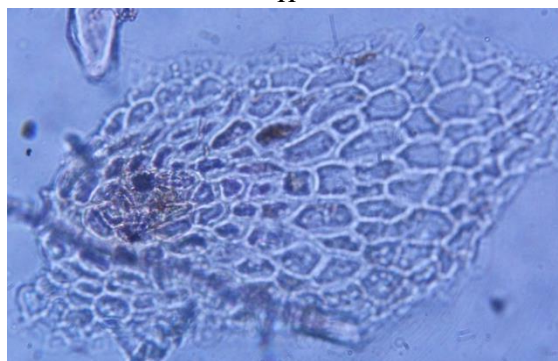
G



H



I



J

Figura 20. Tricomas escamosos “de células redondas” de los géneros *Puya ferruginea* y *Puya pyramidata* hallados en el hábitat de jalca. C-J, Tinción con safranina.

Acercamiento A-F: 400X; G-J: 100X

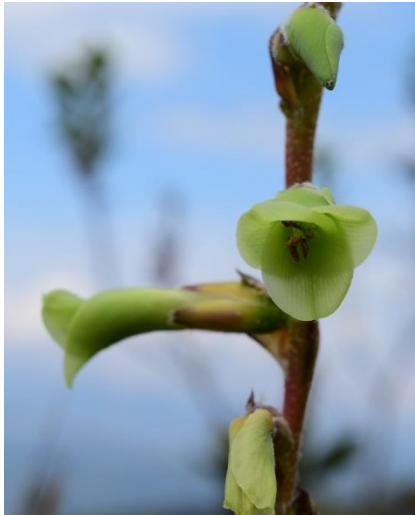
b. *Puya robin-fosteri*



A)



B)



C)

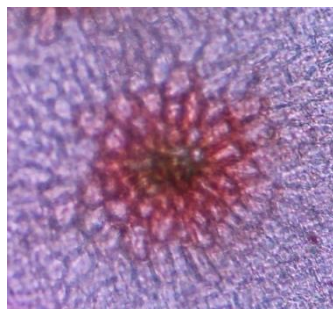


D)

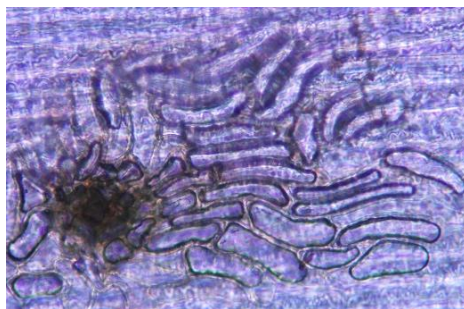


E)

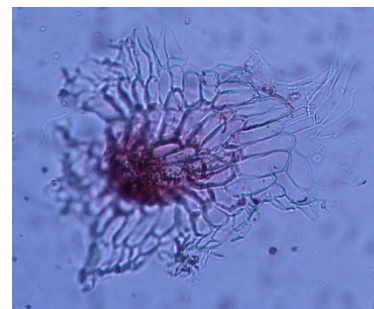
Figura 21. Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de la especie *Puya robin-fosteri* hallada en el hábitat de jalca. A,B, ejemplares de *P. robin-fosteri*; C, D, Inflorescencia de *P. robin-fosteri*.



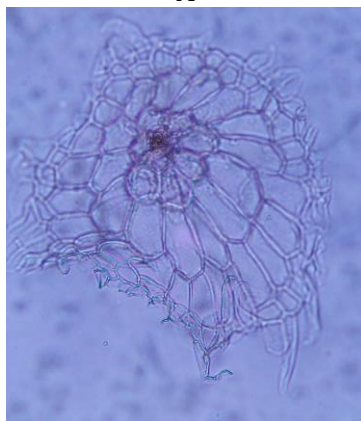
A



B



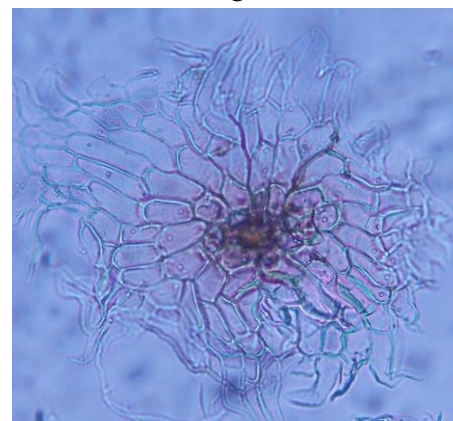
C



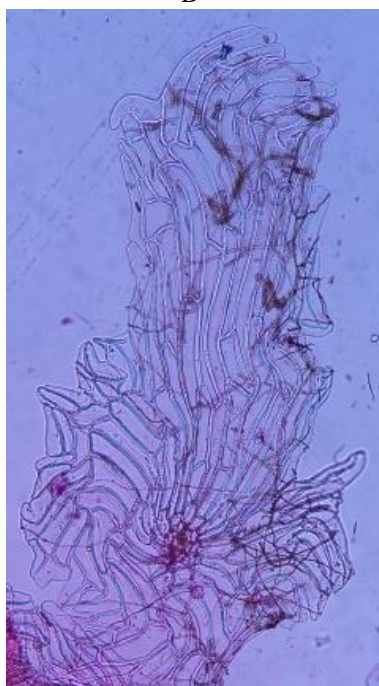
D



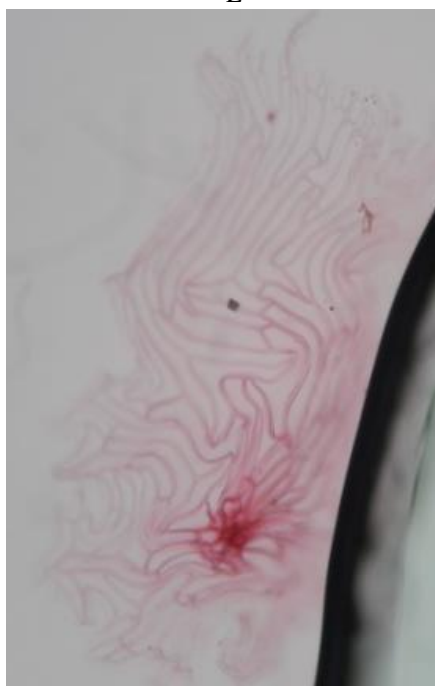
E



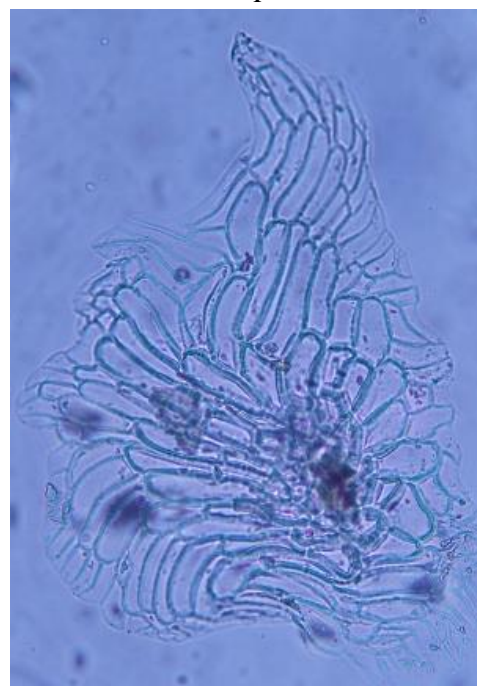
F



G



H



I

Figura 22. Tricomas escamosos “de células ovaladas” de la especie *Puya robin-fosteri* hallado en la región de jalca. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A: 400X; B-F: 100X; G-I: 40X

c. *Guzmania* sp.



A)



B)



C)



D)

Figura 23. Registro fotográfico de plantas vivas de especies del género *Guzmania* caracterizados en el hábitat de jalca y b.m.n. A, B, morfotipo 1 *Guzmania* sp.; C, D, morfotipo 2 *Guzmania* sp.



Figura 24. Registro fotográfico de muestras herborizadas (voucher) de especies del género *Guzmania* caracterizados en el hábitat de jalca y b.m.n. A, B, C, D, E, *Guzmania* spp.

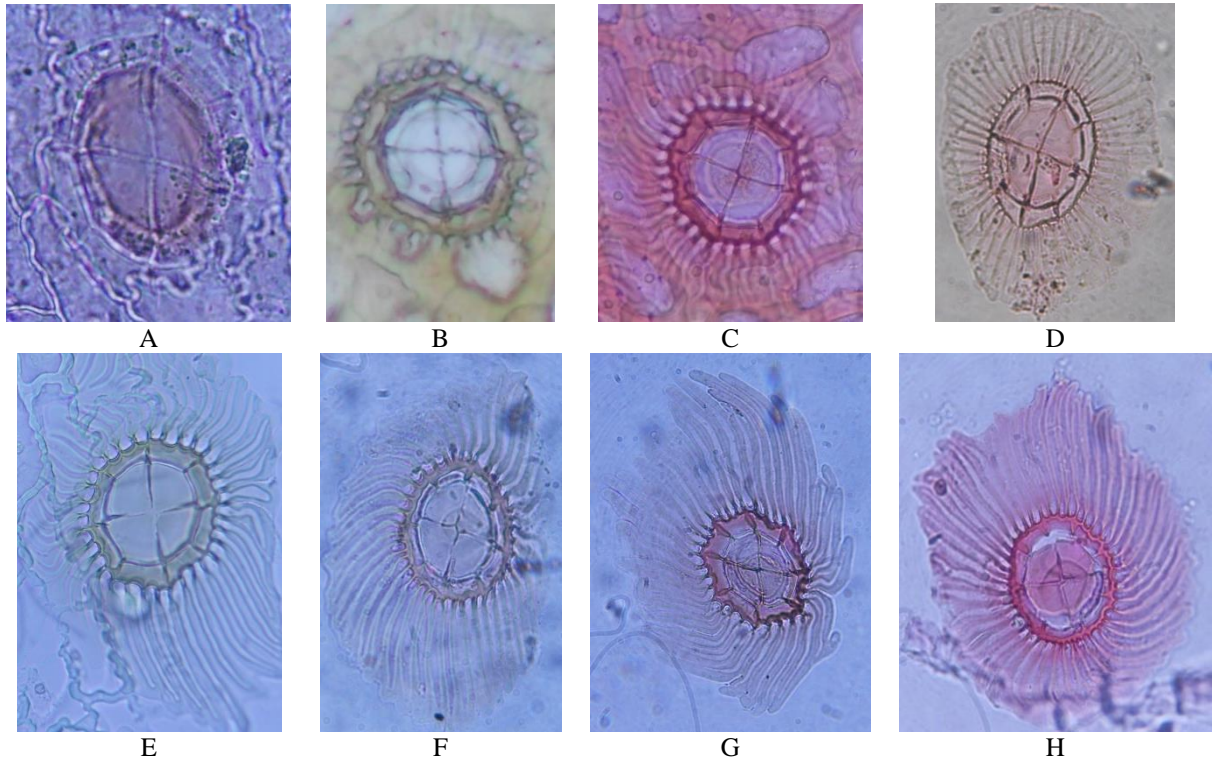


Figura 25. Tricomas escamosos “tipo escudo” del género *Guzmania* hallado en el hábitat de jalca y b.m.n. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-B: 400X, C-H: 100X

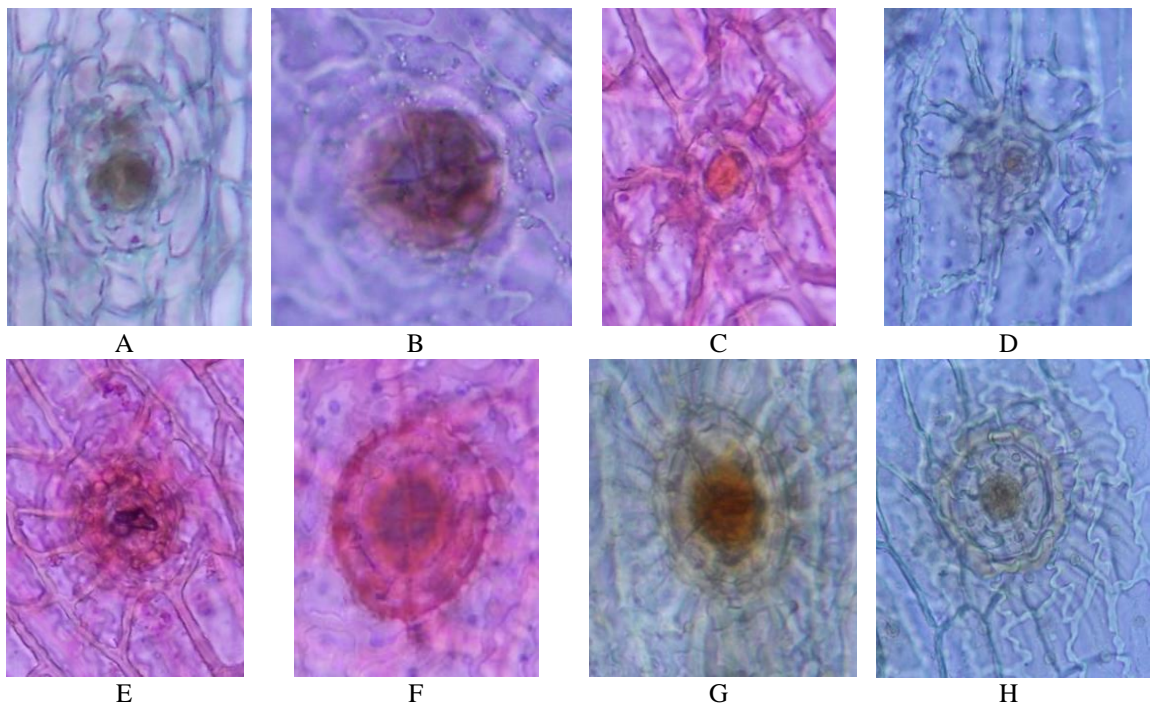


Figura 26. Tricomas escamosos “tipo escudo nucleado” del género *Guzmania* hallado en la región de jalca y b.m.n. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-H: 400X

d. *Greigia* sp.



A)



B)



C)

HEPLAME - UPCH	
N.O.	<i>Greigia</i>
A.N.	
FAMILIA	EPHYLLIACEAE
GENERO	<i>Greigia</i>
Especie	<i>Greigia</i> sp.
Localidad	Alt. 2100 m.s.n.m. - Ecuador
Colectores	Greigia sp.
Uso	
Colector	
Det. por	

Figura 27. Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) del género *Greigia* halladas en b.m.n. A-B, *Greigia* sp. registrada en campo; C, fotografía del registro de *Greigia* sp. en el herbario.

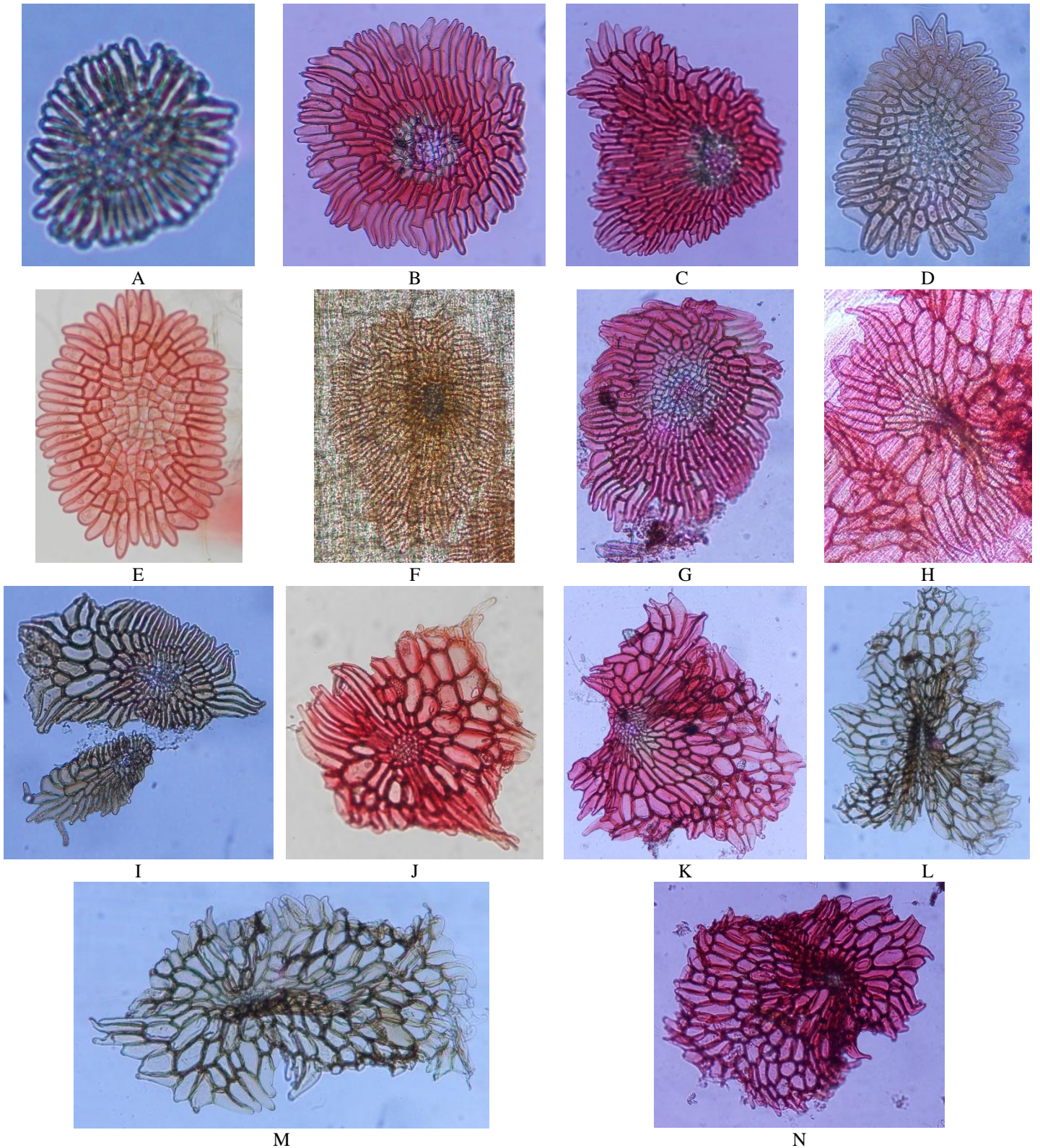
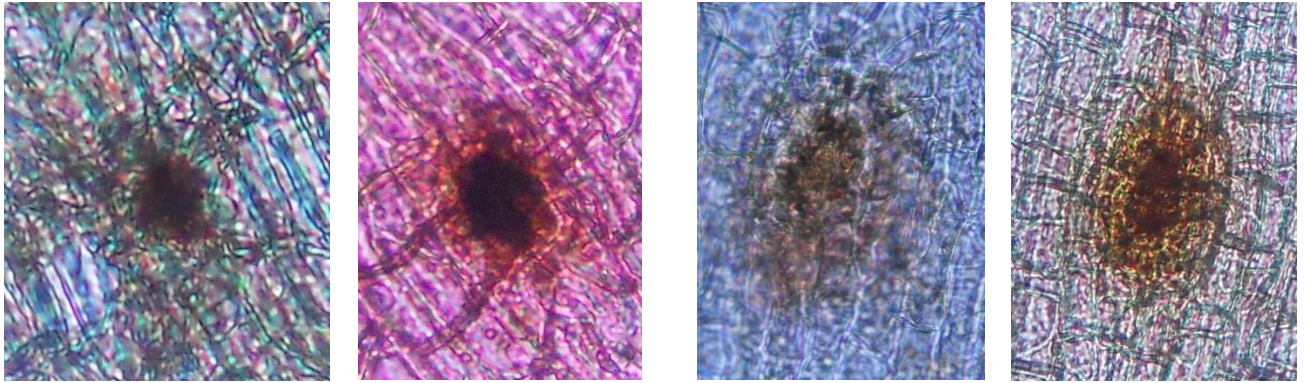


Figura 28. Tricomas escamosos “tipo corona” de *Greigia sp.* hallado en b.m.n. A-N excepto I, L y M, Tinción: Safranina. Acercamiento A: 100X, B-N: 40X

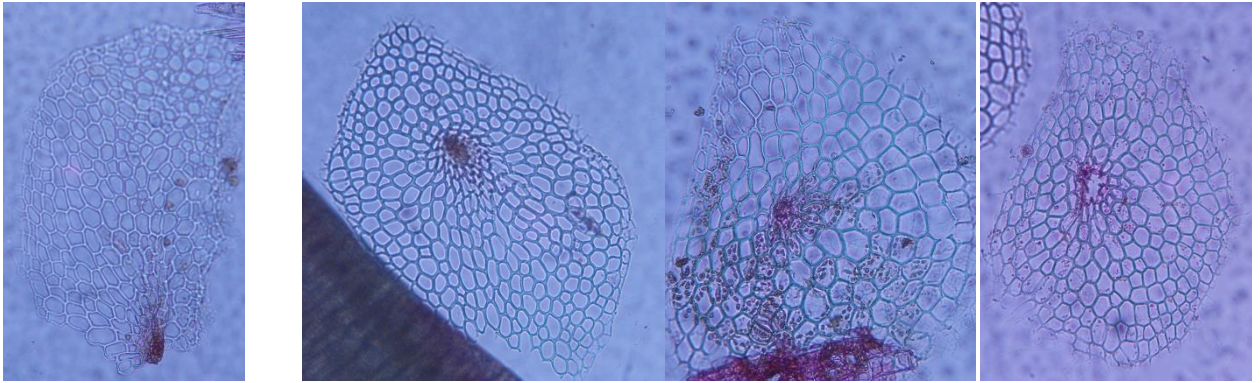


A

B

C

D



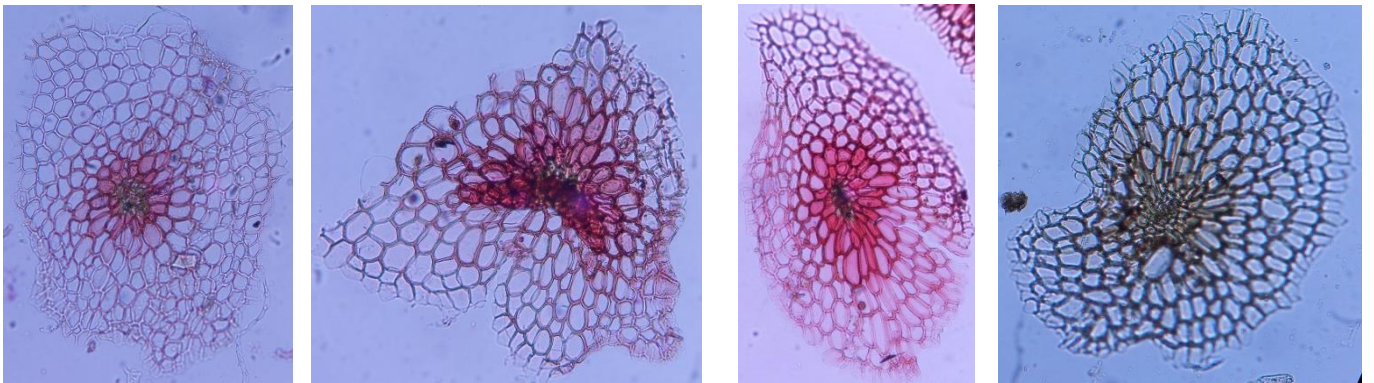
E

F

G

H

Figura 29. Tricomas escamosos “tipo malla” de *Greigia sp.* hallado en el b.m.n. A- H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-D: 400X, E-H: 40X



A

B

C

D

Figura 30. Tricomas escamosos “circulares planas” de *Greigia sp.* hallado en b.m.n. A- C, Tinción: Safranina. Acercamiento A-D: 40X

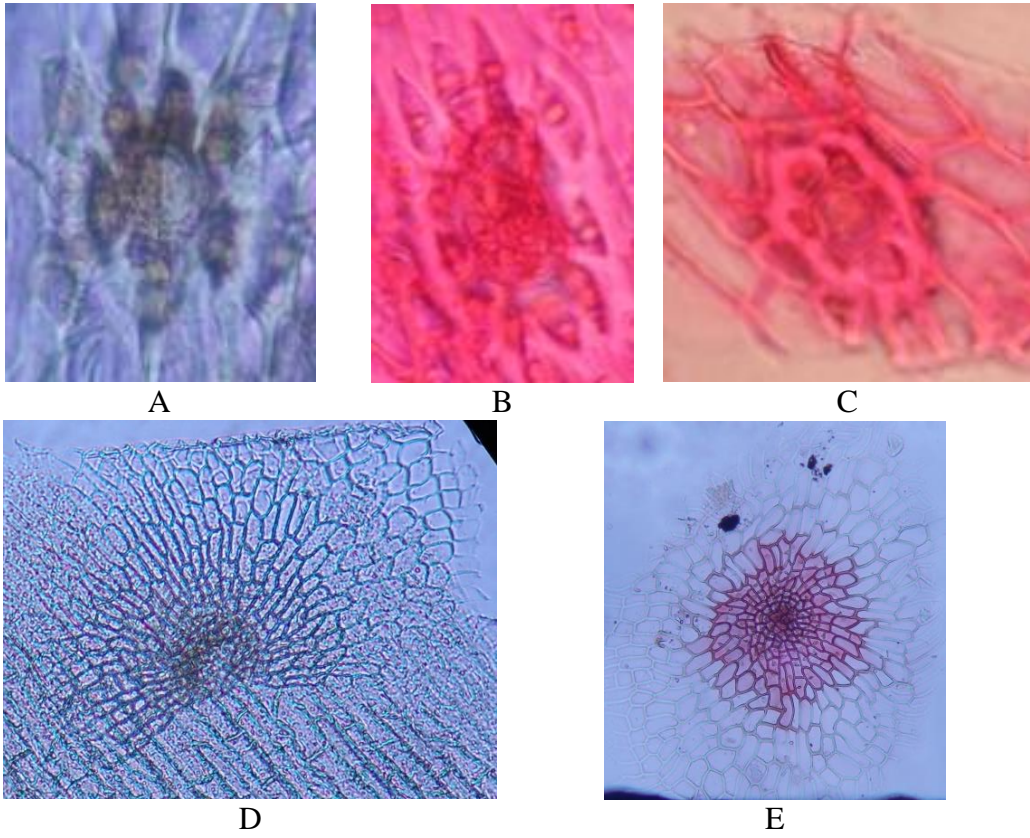


Figura 31. Tricomas escamosos “de células rectangulares” de *Greigia sp.* hallada en b.m.n. A-E, Tinción: Safranina. Acercamiento A-C: 400X, D-E: 40X

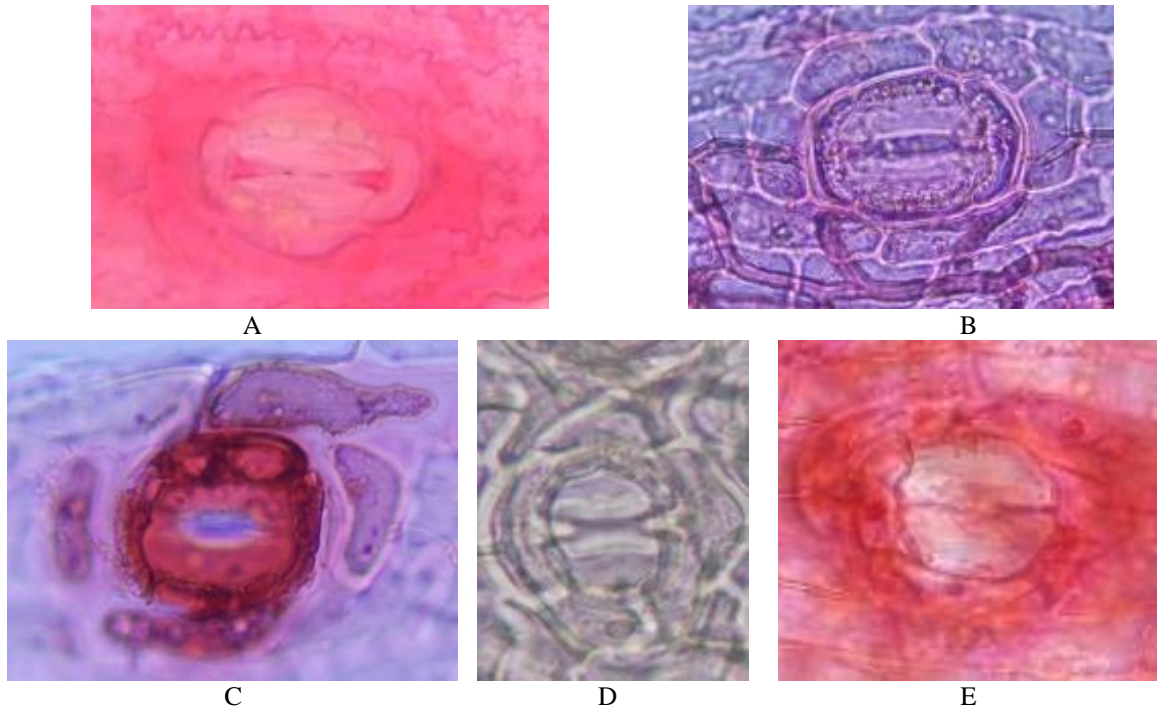


Figura 32. Estoma tetracíclico que caracteriza a la familia Bromeliaceae. A, B, C, D, E, estomas tetracíclicos a 400X. A, B, C, E, con tinción de safranina; D, sin tinción.

ii. ERICACEAE



A)



B)



C)



D)



E)



F)



G)



H)

Figura 33. Registro fotográfico de plantas vivas de especies de ericácea halladas como parte de la dieta de *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A-B, *Demosthenesia* sp.; C, *Satyria* sp.; D-E, *Vaccinium floribundum*; F-H, *Vaccinium pseudocaracas anum*.



A)



B)



C)



D)

Figura 34. Registro fotográfico de muestras herborizadas (voucher) de eicáceas consumidas por *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A, *Demosthenesia* sp.; B, *Satyria* sp.; C, *Vaccinium floribundum*; D, *Vaccinium pseudocaracasenum*.

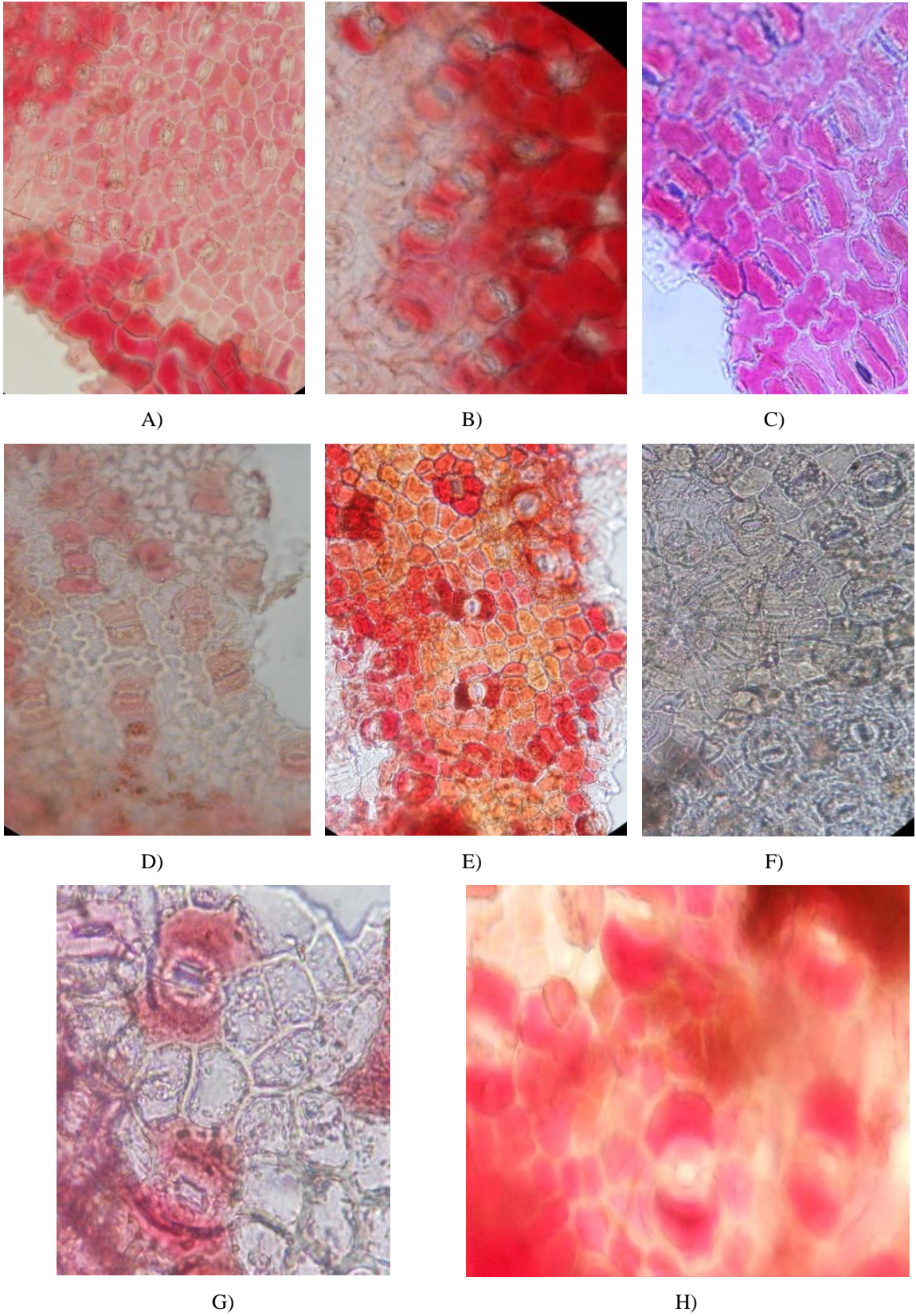
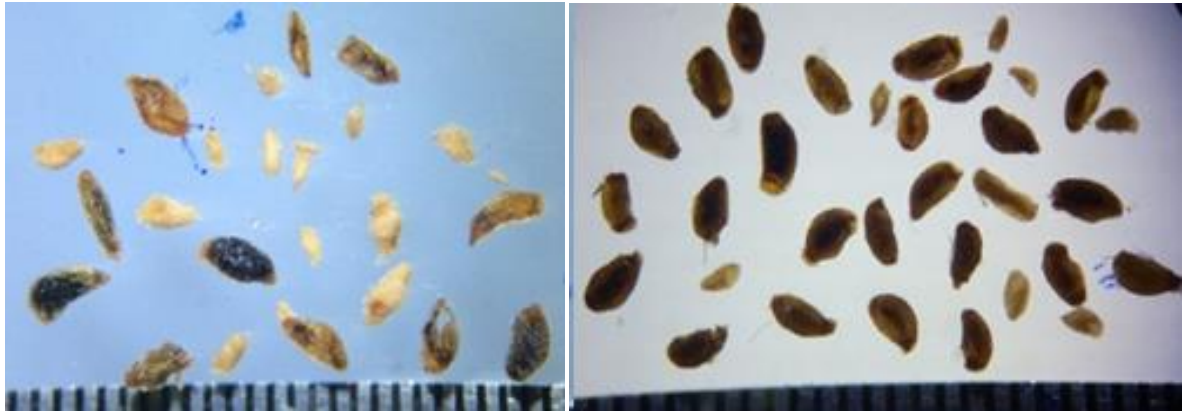


Figura 35. Estomas parasíticos característicos de la familia Ericaceae. A-H, Tinción: Safranina. Acercamiento A-C: 400X

Demosthenesia sp.

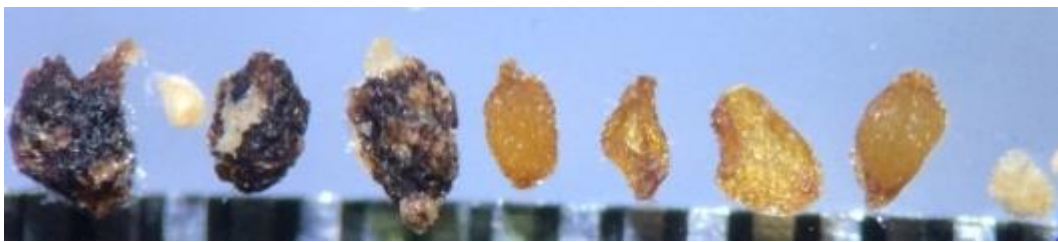


Luz

Contraluz

Dimensiones: media 1.88mm x 0.88mm

Satyria sp.



Dimensiones: media 1.5mm x 0.4mm / 0.98mm x 0.62mm

Vaccinium floribundum

Vaccinium pseudocaracasanaum



Dimensiones: media 1.48mm x 0.77mm

Dimensiones: media 2.56mm x 2.2mm /
1.47mm x 0.92mm

Figura 36. Semillas caracterizadas para la identificación de la familia Ericaceae.

iii. LAURACEAE

a. *Persea sp.*



A)



B)



C)



D)



Dimensiones: media 20mm x 18mm

E)

Figura 37. Registro fotográfico de plantas vivas y semillas de la especie *Persea sp.*, registrada en el hábitat de b.m.n. A-B, árbol de *Persea sp.*; C-D, hojas de *Persea sp.*; E, semillas caracterizadas para *Persea sp.*

iv. ARECACEAE

a. *Ceroxylon* spp.



A)



B)



C)



D)

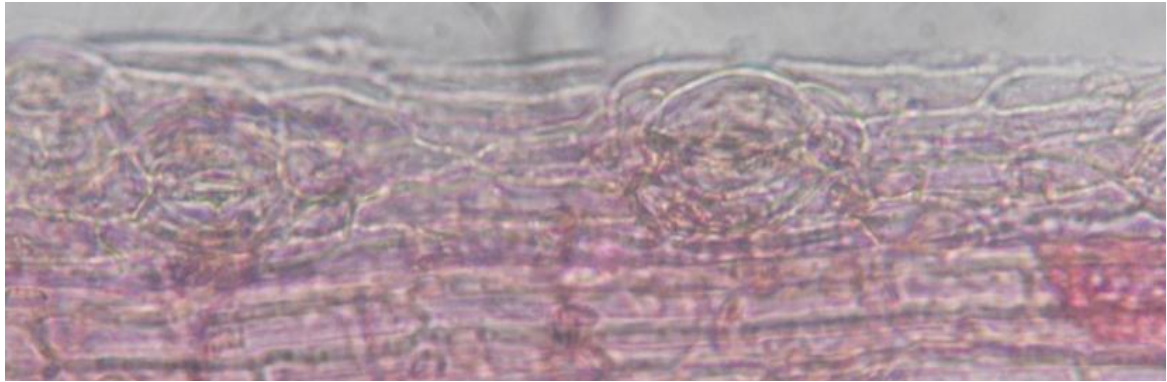


E)



F)

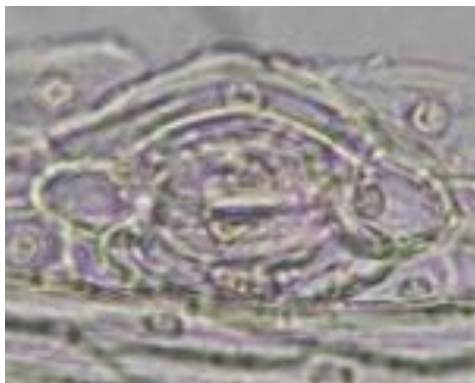
Figura 38. Registro fotográfico de plantas vivas del género *Ceroxylon* consumidas por *T. ornatus* en el distrito de Corosha.



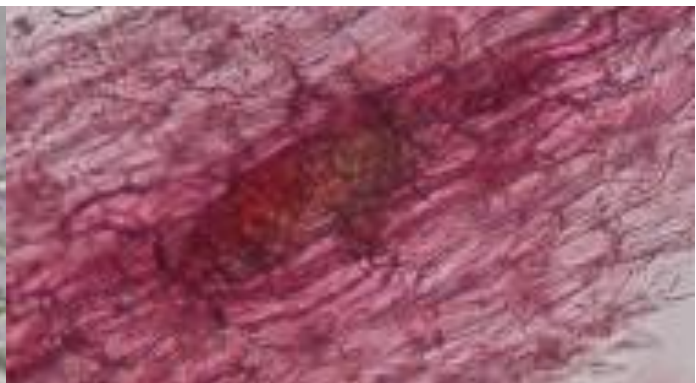
A)



B)



C)



D)

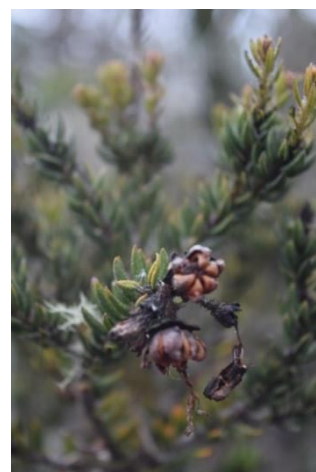
Figura 39. Estructuras que caracterizan a la familia Arecaceae. A, B, C, estomas tetracíclicos; D, cámaras oleíferas. A, B, D, tinción con safranina. C, sin tinción.

Catálogo fotográfico de la vegetación de “consumo incidental” caracterizada en la dieta del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el distrito de Corosha, Amazonas.

v. **ERICACEAE**



A)



B)



C)



D)

Figura 40. Registro fotográfico de plantas vivas de especies del género *Bejaria* halladas en la dieta de *T. ornatus* en el distrito de Corosha. A,B,D, *Bejaria sp.1*; C, *Bejaria sp.2*

vi. POACEAE

a. *Calamagrostis sp.*



A)

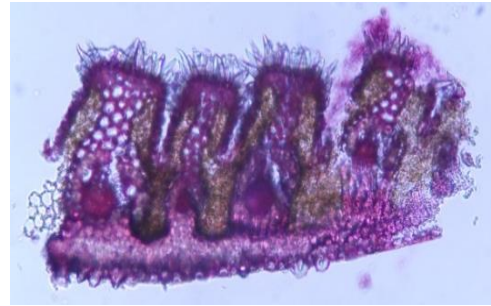


B)

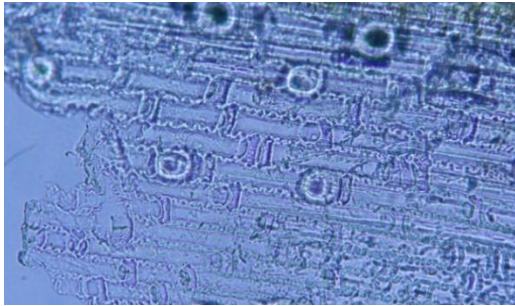
Figura 41. Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de la especie *Calamagrostis sp.* caracterizada en la dieta de *T. ornatus*. A,B, ejemplares de *Calamagrostis sp.*



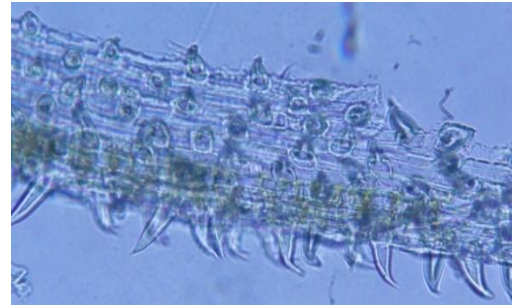
A)



B)



C)



D)

Figura 42. Estructuras que caracterizan a la especie *Calamagrostis sp.* A, B, corte transversal; C, corte superficial mostrando las células epidermales de *Calamagrostis sp.*; C, tricomas y estomas de *Calamagrostis sp.*; D, tricomas de *Calamagrostis sp.*

vii. MELASTOMATACEAE

a. *Brachyotum* spp.



A)

B)



C)

Figura 43. Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de especies del género *Brachyotum* caracterizadas en la dieta de *T. ornatus*. A, *Brachyotum* sp1.; B, C, *Brachyotum* sp2.

HEPLAME – UPCH	
N.C.	<i>Brachyotum</i> sp2
N.V.	
FAMILIA	MELASTOMATAACEAE
FLORIS	VERO ESQUE
HABITAT	ESQUE
HABITUS	Arbusto
LOCALIDAD	Congala
DEPARTAMENTO	Azuay
USOS	
ALTITUD	2000 m
PROV.	Baños
COLECTOR	Alfonso Chaves
NO DE COLECCION	74-41
DET. PCH	Lic. Camilo Daza
FECHA	Setiembre 2016

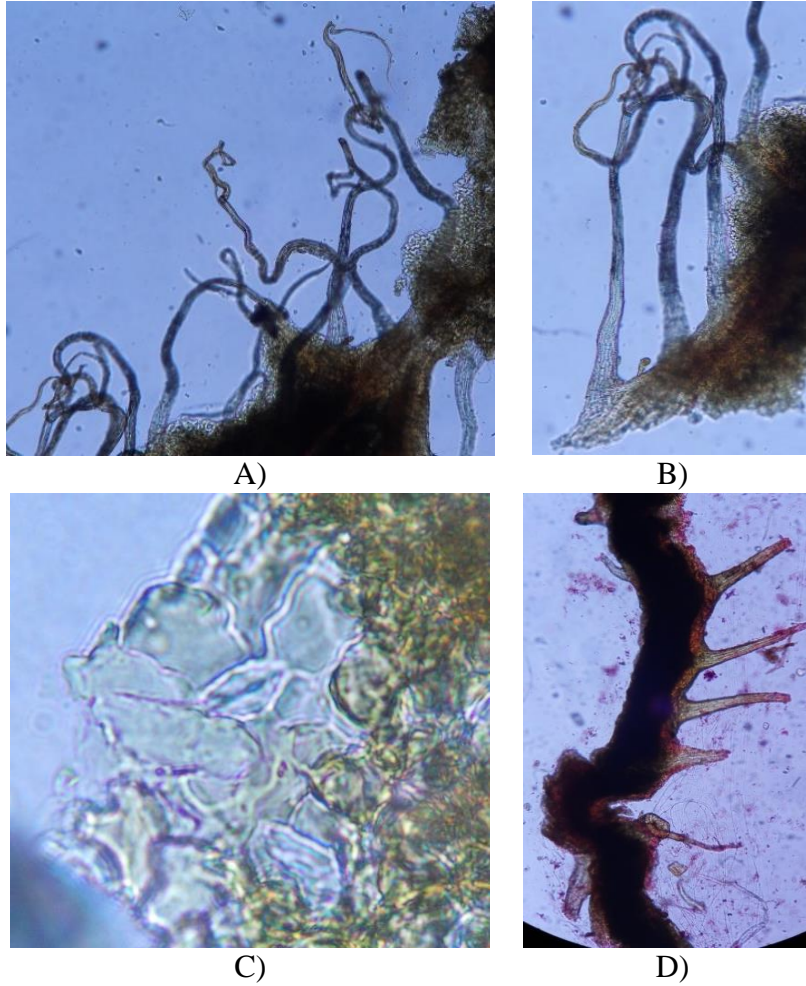


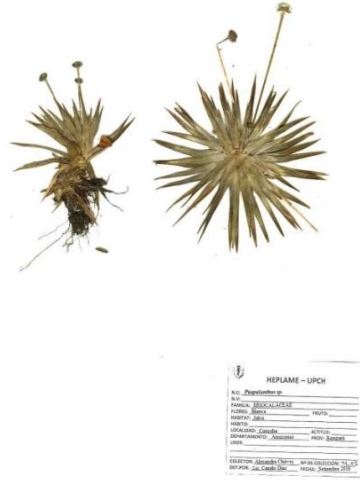
Figura 44. Estructuras que caracterizan a la especie *Brachyotum sp.* A, B, D, tricomas de *Brachyotum sp.*; C, estoma anomocítico de *Brachyotum sp.*

viii. ERIOCAULACEAE

a. *Paepalanthus* sp.



A)

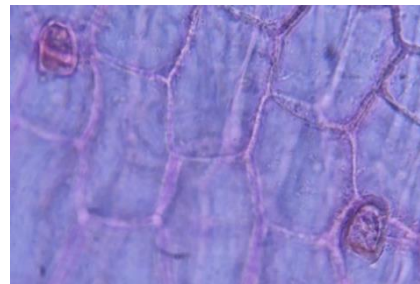


B)

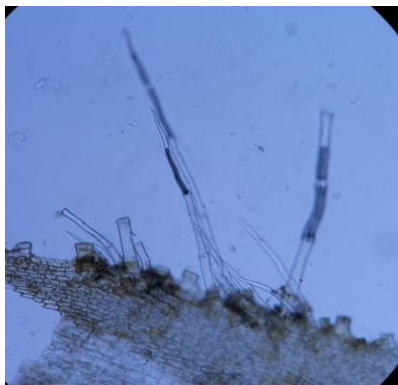
Figura 45. Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de la especie *Paepalanthus* sp. registrada en el hábitat de jalca.



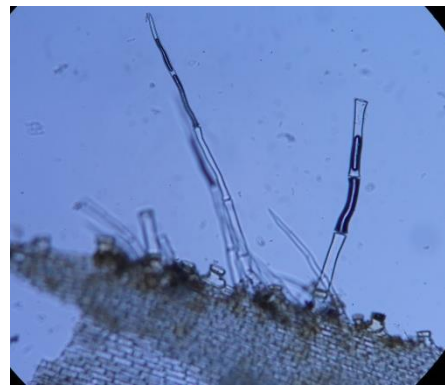
A



B



C



D

Figura 46. Estructuras que caracterizan a la especie *Paepalanthus* sp. A, B, corte superficial mostrando estomas ordenados paralelamente y células epidermales de *Paepalanthus* sp.; C, D, pelos simples pluricelulares de *Paepalanthus* sp.

ix. THEACEAE

a. *Ternstroemia* sp.



A)



B)



C)

Figura 47. Registro fotográfico de plantas vivas y muestra herborizada (voucher) de la especie *Ternstroemia* sp. registrada en el hábitat de jalca.

x. POLYPODIACEAE



A)



B)

HEPLAME - UPCH	
N.º:	
Familia:	Polypodiaceae - Pringleletia
Flora:	Herbario
Nombre:	2019
Habitat:	
LOCALIDAD:	Costa Rica ALTITUD: 3000 metros
DEPARTAMENTO:	Alajuela PROV.: San Carlos
ESPECIE:	
COLECTOR:	Escobedo, Chaves, A. Nº DE COLECCIÓN: 416 - 05
DET. POR:	FECHA: Setiembre 2019

Figura 48. Registro fotográfico de la planta viva y muestra herborizada (voucher) de una especie de la familia Polypodiaceae registrada en el hábitat de jalca.

xi. Catálogo fotográfico de especies de potencial consumo de la familia Ericaceae no registradas dentro de la dieta del oso andino (*Tremarctos ornatus*) en el distrito de Corosha, Amazonas.



Figura 49. Registro fotográfico de plantas vivas de las especies de Ericaceae caracterizadas para la región de Corosha, no incluidas en la dieta de *T. ornatus*. A-D, *Gaultheria bracteata*; E-F, *Pernettya prostrata*.



A) B) C)

Figura 50. Registro en el herbario de la UPCH de ericáceas caracterizadas en el distrito de Corosha, no incluidas en la dieta de *T. ornatus*. A-B, *Gaultheria bracteata*; C, *Pernettya prostrata*.

Gaultheria bracteata



Dimensiones: media 0.55mm x 0.29mm

Pernettya prostrata



Dimensiones: media 0.7mm x 0.45mm

Figura 51. Semillas de *Gaultheria bracteata* y *Pernettya prostrata*.

ANEXO II



Figura 52. Ítems analizados para la caracterización de la dieta de *T. ornatus*. A, hojas halladas en las heces; B, flores de *Vaccinium floribundum*; C, frutos de *Vaccinium floribundum*; D, semillas de *Vaccinium floribundum*; E, semillas de *Vaccinium pseudocaracasatum*; F, semillas de *Vaccinium floribundum* germinando; G, semillas de *Vaccinium pseudocaracasatum* germinando; H, semillas de *Persea sp.*; I, J, K, cámaras oleíferas; L, tejido vegetal de bromeliáceas; M, líquenes; N, hepática; L-N, Familia Formicidae; O, Orden Acari.

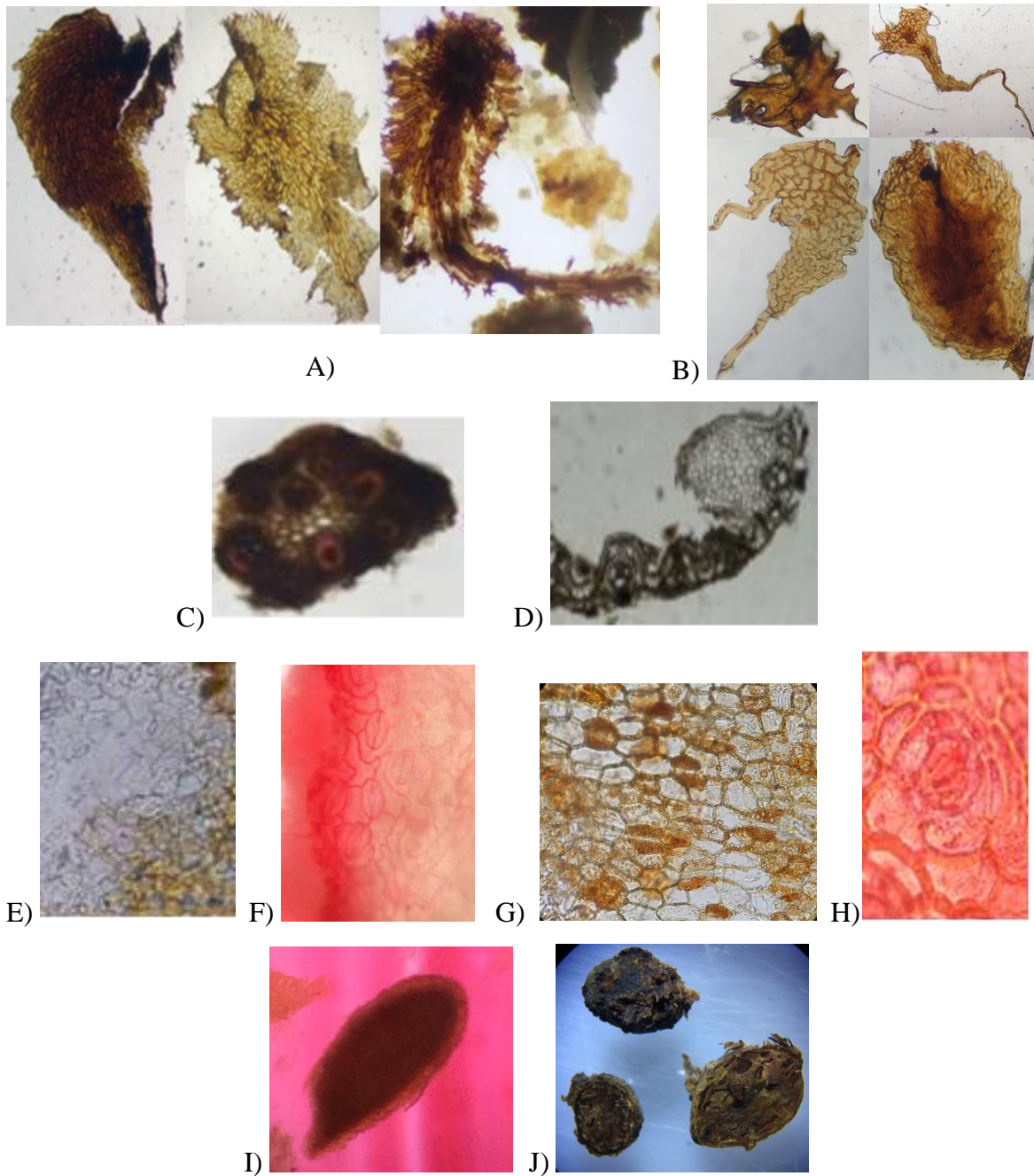


Figura 53. Ítems no identificados para la caracterización de la dieta de *T. ornatus*. A, tricoma escamoso N° a 10X; B, tricoma escamoso N°2 a 10X; C, corte transversal de Poaceae N° 1 a 4X; D, corte transversal de Poaceae N°2 a 4X; E, F, G, H, estomas no identificados a 40X; I, semilla de Ericaceae no identificada hasta género a 4X; J, semilla no identificada a 4X.

ANEXO III

Tabla 12. Estimación del número de frutos ingeridos por excreta, calculado mediante la sumatoria del número de frutos enteros registrados más el estimado del número de frutos ingeridos obtenido por el peso de las semillas sueltas.

FAMILIA	ÉPOCA	NÚMERO DE HECES EVALUADAS	ESTIMADO DEL NÚMERO DE FRUTOS CONSUMIDOS
Ericaceae	Lluvias	04	339 a 5,444
	Finales de época seca	05	72 a 422
Lauraceae	Inicios de época seca	20	11 a 80

Tabla 13. Registro del peso seco de las heces en los hábitats de jalca y b.m.n., en la época de lluvias (enero), a incios de la época seca (mayo) y a finales de la época seca (setiembre).

N°	Enero		Mayo		Setiembre	
	Jalca	B.m.n.	Jalca	B.m.n.	Jalca	B.m.n.
1	10.721	8.91	14.13	59.9	4.02	1.35
2	4.85	20.8		126	27.07	0.78
3	9	39.66		240	15.37	9.55
4	9.18			54	31.92	6.57
5	20.57			72	32.04	16.08
6	7.65			22.5	4.57	37.06
7	14.36			21	3.2	31.45
8	28.39			135	6.92	25.5
9	8.27			65.43	4.34	22.98
10	11.45			120	4.47	9.37
11	28.41			6.38	22.58	
12	16.54			6.98	11.73	
13	13.9			49.91	6.9	
14	27.04			97.5	22.33	
15	25.82			46.62	14.41	
16	17.67			158.24	43.02	
17	64.6			45.65		
18	9.73			91.5		
19	3.21			34.33		
20	16.88			54.83		
21	16.88			106.65		
22	3.79			82.38		
23	20.02					
24	1.7					
25	6.49					
26	16.22					
27	5.15					
Promedio	15.5	23.12	-	77.13	15.93	16.07
Mínimo	1.7	8.91	-	6.38	3.2	0.78
Máximo	64.6	39.66	-	240	43.02	37.06

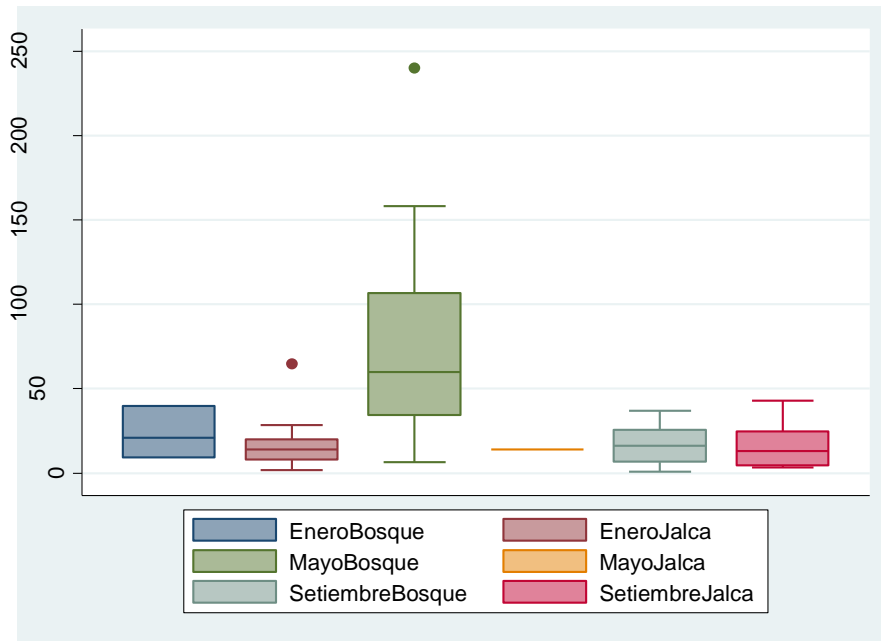


Figura 54. Gráficos de la variación del peso total de las heces según el hábitat de colecta y la época de colecta.

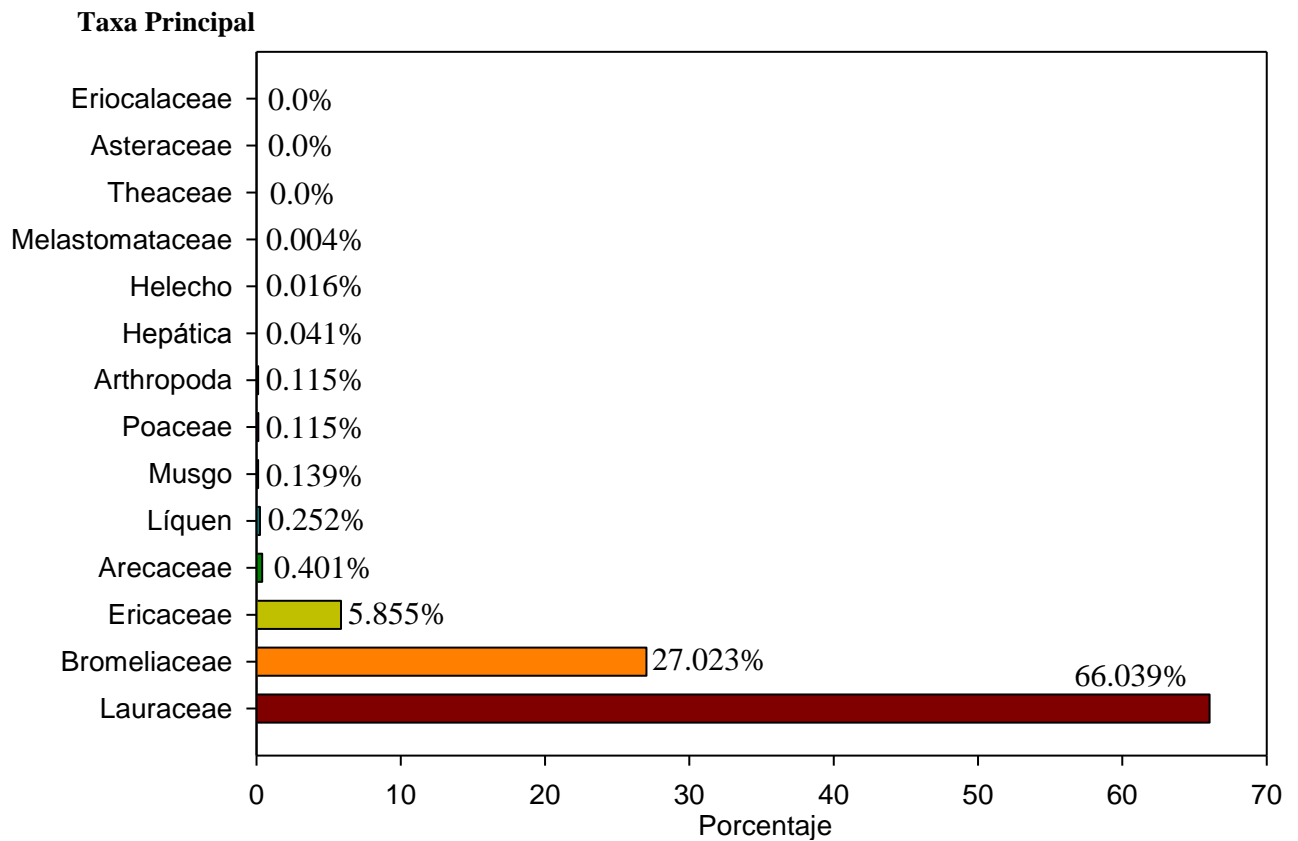


Figura 55. Porcentaje de cada ítem con respecto al peso total de los ítems consumidos por *T. ornatus* en los hábitats de jalca y bosque montano nuboso en la época de lluvias, inicio de época seca y finales de época húmeda.

ANEXO IV



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú, DECANA DE AMÉRICA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO
MUSEO DE HISTORIA NATURAL



"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

CONSTANCIA N° 039 -2017-USM-MHN

EL JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La **Blg. Alexandra Mireya CHAVEZ ARGANDOÑA**, investigadora del Laboratorio de Estudios en Biodiversidad de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, ha entregado al Herbario San Marcos (USM), **18 especímenes botánicos** debidamente etiquetados, que fueron colectados en el marco del Proyecto "Análisis de la dieta de *Tremarctos omatus* en el Distrito de Corosh, Amazonas" bajo la autorización indicada en la Resolución de la Dirección General N° 298-2016-SERFOR-DGGSFFS. Estas muestras serán procesadas y pasaran a la Colección Científica del Herbario.

Se expide la presente, a solicitud de la parte interesada para los fines que estime conveniente.

Lima, 28 de noviembre de 2017

Mag. **ASUNCIÓN A. CANO ECHEVARRIA**
JEFE DEL HERBARIO SAN MARCOS (USM)

ACE/ddb



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

FACULTAD DE CIENCIAS Y FILOSOFÍA "ALBERTO CAZORLA TALLERÍ"

CONSTANCIA

A QUIEN CONCIERNA:

El que Certifica,

Biólogo-Botánico, Profesor de la Sección Ciencias Farmacéuticas, Facultad de Ciencias y Filosofía de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, encargado del HERBARIO DE PLANTAS MEDICINALES (HEPLAME), deja constancia de haber recibido de la Srta. Alexandra Mireya Chávez Argandoña 40 especímenes botánicos según lista que acompaño, producto de las colecciones de campo para completar su trabajo de tesis: "INFLUENCIA DEL HÁBITAT Y LA ESTACIONALIDAD SOBRE LA DIETA DEL OSO ANDINO (*Tremarctos ornatus*) EN EL DISTRITO DE COROSHA, DEPARTAMENTO DE AMAZONAS".

Se expide la siguiente constancia para los fines que la Señorita Alexandra Mireya Chávez Argandoña considere necesarios.

Lima, 15 de Agosto del 2 017.

Blgo. Camilo Díaz Santibañez.

C. B. P. 3795.

Familia	Especie
Araliaceae	<i>Schefflera sp.</i>
	Araliaceae sp.
Arecaceae	<i>Ceroxylon spp.</i>
Asteraceae	<i>Souccio sp.</i>
	Asteraceae sp. 1
	Asteraceae sp. 2
Bromeliaceae	<i>Greigia sp.</i>
	<i>Guzmania sp. 1</i>
	<i>Guzmania sp. 2</i>
	<i>Puya ferruginea</i>
	<i>Puya pyramidata</i>
	<i>Puya robin-fosteri</i>
	<i>Puya sp.</i>
Bromeliaceae sp.	
Chloranthaceae	<i>Hediosmum sp.</i>
Ericaceae	<i>Demosthenesia sp.</i>
	<i>Gaultheria bracteata</i>
	<i>Pernettya prostrata</i>
	<i>Satyria sp.</i>
	<i>Vacciniu, floribundum</i>
	<i>Vaccinium pseudocaracasamum</i>
	<i>Bejaria sp.1</i>
	<i>Bejaria sp.2</i>
Eriocaulaceae	<i>Paepalanthus sp.</i>
Gentianaceae	<i>Gentiana (o Macrocarpeae)</i>
Hypericaceae/Clusiaceae	<i>Hypericum</i>
Iridaceae	Iridaceae sp.
Lauraceae	<i>Persea sp.</i>
Melastomataceae	<i>Brachyotum sp.1</i>
	<i>Brachyotum sp.2</i>
	<i>Clidemia sp.</i>
Myrcinaceae	<i>Myrcine sp.</i>
Orchidaceae	Orchidaceae sp.
Poaceae	<i>Calamagrostis sp.</i>
	<i>Chusquea sp.</i>
Polypodiaceae	Polypodiaceae sp.
Pteridophyta	Pteridophyta sp.
Symplocaceae	<i>Disterigma sp.</i>
	<i>Symplocos sp.</i>
Theaceae	<i>Ternstroemia sp.</i>