



GOBIERNO REGIONAL DE TACNA

GERENCIA REGIONAL DE RECURSOS NATURALES Y GESTIÓN DEL MEDIO AMBIENTE



CONSULTORÍA:

**SERVICIO PROFESIONAL PARA ELABORACIÓN DEL "ESTUDIO DE LA
BIODIVERSIDAD DEL VALLE DE CINTO"**

-- INFORME FINAL --

Consultor: Blgo. Horacio Zeballos Patrón

TACNA - 2013

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| Indice | 1 |
| 1. Resumen | 2 |
| 2. Introducción | 4 |
| 3. Antecedentes | 6 |
| 4. Objetivos | 8 |
| 5. Base legal | 9 |
| 6. Ubicación y extensión del área | 12 |
| 6.1. Valle de Cinto | 12 |
| 6.2. Ecosistema del “Carzo” <i>Haplorhus peruviana</i> | 12 |
| 7. Métodos y materiales | 17 |
| 7.1. Inventario de flora silvestre y caracterización fitosociológica | 17 |
| 7.2. Inventario de fauna silvestre | 18 |
| 7.3. Definición de los parámetros ambientales que caracterizan el ecosistema, la distribución de las especies y las redes tróficas del ecosistema del valle de Cinto | 24 |
| 7.4. Diagnóstico de conservación del valle de Cinto. | 25 |
| 8. Biodiversidad de flora | 26 |
| 9. Biodiversidad de fauna | 29 |
| 9.1. Riqueza de mamíferos | 29 |
| 9.2. Riqueza de aves | 30 |
| 9.3. Riqueza de herpetofauna | 35 |
| 9.4. Abundancia poblacional de vertebrados | 36 |
| 10. Caracterización del ecosistema | 40 |
| 10.1. Caracterización de la estructura vegetal y fitosociología | 40 |
| 10.2. Estructura trófica | 44 |
| 11. Conservación del valle de Cinto | 49 |
| 12. Conclusiones y recomendaciones | 51 |
| 13. Bibliografía | 53 |
| Anexos | 57 |

1. Resumen

El valle de Cinto es un ecosistema que ha sufrido grandes cambios debido al manejo de su territorio. Ha perdido áreas a favor de la agricultura y ha sufrido la pérdida de su agua, la que fue destinada para la gran minería. No obstante, alberga siete especies arbóreas, que es una importante concentración para un área desértica. Entre las que destaca el Carso, *Haplorhus peruviana*, un árbol seriamente amenazado y que se conoce únicamente para el Perú y el extremo norte de Chile. Sus poblaciones están severamente fragmentadas entre Ancash y Tacna.

Actualmente la ocupación del territorio, bajo un sistema de ocupación por invasiones viene ganando tierras para la agricultura, pero en condiciones poco favorables para los campesinos y obviamente para la sobrevivencia del Carso y su flora y fauna asociada.

Si bien muchas de las especies que se encuentran en esta área son comunes en la costa sur del Perú, es notable la asociación que existe entre ellas y el carso, destacándose la presencia de poblaciones notables de algunas especies de aves endémicas como *Colaptes atricollis*, el carpintero Peruano; o del Chillonco, *Sicalis raimondii*; asimismo, destacan las poblaciones del amenazado Fringilo apizarrado, *Xenospyngus concolor*. Nuestros resultados muestran una riqueza faunística constituida por seis especies de mamíferos, 30 aves y tres reptiles, valores aparentemente reducidos, pero que no lo son si consideramos que estamos en uno de los

desiertos más secos del planeta. Nuestros análisis demuestran que hay una enorme complejidad trófica, con la mayor parte de sus componentes están completos y con varias especies en los diferentes niveles tróficos. El ensamble de carnívoros y rapaces está completo, lo que nos indica un buen estado de los elementos de fauna que los sostienen, entre los que se incluye la liebre europea, una especie introducida que se ha constituido en una especie invasora. No existen herbívoros grandes, quizá hayan sido extirpados durante la colonia o más recientemente cuando desecaron el área.

La conservación del valle de Cinto es de suma importancia porque permitiría tomar acciones para evitar la extinción del Carso, actualmente esta considerado el Peligro Crítico; así como de la valiosa fauna asociada. Por ello es necesario incidir en la creación de un área protegida complementaria desde donde se tomen acciones para el ordenamiento del territorio y el desarrollo de prácticas productivas que permitan la búsqueda del desarrollo conservando este ecosistema y para resarcir el daño ambiental causado en el pasado.

Finalmente, en este estudio se exponen una serie de metodologías y resultados analíticos que nos permitirán dotar al área de un sistema de monitoreo del estado de los árboles y de las especies de animales, habiéndose sugerido el monitoreo de aves y reptiles como representantes del componente faunístico de este ecosistema.

2. Introducción

El desierto costero del Perú se presenta como una delgada franja de territorio que va desde el sur del departamento de Tumbes por el norte hasta el departamento de Tacna en el sur del país; y se continúa con el desierto de Atacama en Chile. A lo largo de este desierto la biodiversidad no es homogénea y está restringida a porciones de territorio que lo general están relativamente aislados. Una de las principales condiciones de esta agrupación es la presencia de cuerpos de aguas permanentes como los ríos y temporales como las quebradas por las que discurre agua de escorrentía en los meses de verano. Es por ello que la biodiversidad se acumula principalmente en las riberas o montes ribereños a lo largo de los ríos y arroyos que llegan hasta el mar. No obstante, representa un gran centro de especies de flora y fauna propias (Müller 1973, Josse et al. 2003, Cáceres 2012), con alto grado de endemismo y notables particularidades ecosistémicas, como las lomas costeras o ciertas formaciones vegetales únicas o relictas.

Lamentablemente estas áreas vienen siendo transformadas, por una serie de razones, en algunos casos el avance de las áreas de cultivo, el crecimiento de las ciudades y el avance de la minería, provocando cambio de la vocación natural de los suelos y de todos los elementos de la biota asociados al área en cuestión.

Es por ello que la evaluación y monitoreo biológico, y especialmente botánico, es necesario para describir la dinámica de las comunidades naturales, sus interrelaciones y las consecuencias de las influencias humanas para predecir y/o prevenir cambios no deseados en el futuro.

Una de estas área de importancia es el Valle del Cinto, que ha sido establecido como un área prioritaria para la conservación por el Gobierno regional de Tacna. Este valle se ubica al norte del citado departamento y es uno de los afluentes del río Locumba. En este valle se encuentra una de las concentraciones más grandes del amenazado Carso (*Haplorhus peruviana*), entre otras especies arbóreas.

El presente estudio está enmarcado dentro del Proyecto de Inversión Pública “Monitoreo e Información Ambiental de la Región Tacna” y permitirá sentar las bases para la conservación de varias áreas consideradas prioritarias para la conservación. Comprende el estudio analítico del la biodiversidad de flora y fauna silvestres, para ellos utilizaremos diversas técnicas de muestreo.

3. Antecedentes

En los años cincuentas el Valle de Cinto era presentado como un próspero valle frutícola con tierras fértiles, famoso por sus duraznos, uvas, y con agua procedente de la cordillera Andina. Según entrevistas (Terrada y Flores 2009) el Valle de Cinto estuvo ocupada por una hacienda inglesa desde 1700 hasta la invasión Chilena, después de la reincorporación de Tacna al Perú, el valle de Cinto fue retomado nuevamente por los mismos hacendados hasta la década de 1960, luego fue entregada a sus mayordomos. En la zona habrían habido hasta dos prósperas haciendas la de Cinto y la Chironta.

Todo cambió cuando la empresa minera “Southern Peru Cooper Corporation” luego de que se constituyera en el año 1952, logró que las aguas de este valle fueran derivadas y utilizadas para sus fines con apoyo del propio Estado (R.M. N° 495 del 27 de mayo de 1953). Esto ha originado originando una alarmante sequía y generando que se deje de explotar más de 500 ha² (Zegarra 2002). Actualmente en el valle se utiliza el recurso hídrico del subsuelo, disminuyendo la reserva de agua en la capa freática.

En nuestros días el valle de Cinto se encuentra ocupada por tres asociaciones de agricultores los cuales no cuentan con título de propiedad, estas son: la asociación de agricultores de Monte grande, la asociación de agricultores de Cinto y la asociación de agricultores de Caoña.

En el año 2006 (Lleellish 2006) con la participación del INRENA, en el marco del programa de ecosistemas frágiles que conducía la Dirección de Conservación de la Biodiversidad de la Intendencia Forestal y de Fauna Silvestre del Ministerio de Agricultura, realizó un primer censo poblacional que resultó en el coteo de 1800 plantas de carzo. Al año siguiente (Chipana 2007) presenta un nuevo conteo de árboles estableciendo la presencia de 1828 árboles, de los que 80 fueron considerados juveniles, pero registra a detalle una serie de daños que involucra a más del 50% de los árboles, la mayoría de ellos debido a tala o corte de ramas (33%), la autora concluye que se requiere su conservación. Un año después (Terrada y Flores 2009) nuevamente recomiendan su protección, no obstante encuentran que de un año a otro la población se habría incrementado en 10%, además reportan la presencia 364 árboles jóvenes; estos autores también recomiendan su protección.

Más recientemente (Cruz 2012) prioriza varias áreas de Tacna para la conservación, entre los que se encuentra el Valle del Cinto, con la finalidad de proteger los relictos de Carzo (*Haplorhus peruviana*) y las especies de fauna categorizadas asociadas a estos; para asegurar así, la continuidad de los procesos biológicos en los ecosistemas presentes en la zona; y mejorar las condiciones para el desarrollo del ecoturismo.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general.

Elaborar un estudio de biodiversidad del vale de Cinto, en cuanto a aus variables bióticas y abióticas para el desarrollo de programas de monitoreo permanente

4.2. Objetivos específicos

- Inventariar la diversidad de flora y fauna silvestres, estimando su abundancia poblacional, riqueza, distribución y redes tróficas en el valle de Cinto.
- Determinar el área que comprende el ecosistema del valle de Cinto empleando herramientas SIG.
- Evaluar las variables ambientales que determinan las características del ecosistema y los patrones de distribución de los componentes bióticos (flora y fauna).
- Realizar el diagnóstico para la conservación del ecosistema determinando las amenazas directas e indirectas.

5. Base legal

La conservación de las Áreas Naturales Protegidas y la gestión sostenible de los recursos naturales de los ecosistemas y las especies; así como sus herramientas de planificación se sustentan en los siguientes dispositivos legales:

Constitución Política del Perú (31 de octubre de 1993)

Establece que es el Estado quien determina la política nacional del ambiente y promueve el uso sostenible de los recursos naturales. Se establece también que es el Estado quien está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

Ley de Áreas Naturales Protegidas. Ley No 26834 (30 de junio de 1997) y su Reglamento. D. S. No 038-2001-AG (26 de junio del 2001)

Define a las áreas naturales protegidas como los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico, científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Ley General del Ambiente. Ley No 28611 (13 de octubre de 2005)

Reconoce el derecho de la sociedad civil a participar en la identificación y resguardo de las áreas naturales protegidas y la obligación de colaborar en

la consecución de sus fines.

Ley Forestal y de Fauna Silvestre – Ley No 27308 (16 de julio de 2000)

Norma, regula y supervisa el uso sostenible y la conservación de la flora y fauna silvestre del Perú, compatibilizando su aprovechamiento con la valorización progresiva de los servicios ambientales de los recursos naturales renovables.

Ley Orgánica de los Gobiernos Regionales. Ley No 27867, 27902 y 28013.

Ley que establece las funciones específicas de los gobiernos regionales en materia de protección y conservación de los recursos naturales.

Ley Orgánica de Municipalidades. Ley No 27972 (27 de febrero del 2003)

Establece que las funciones específicas municipales que se derivan de las competencias se ejercen con carácter exclusivo o compartido entre las municipalidades provinciales y distritales, en las materias siguientes:

Organización de espacio físico – uso del suelo

Protección y conservación del ambiente.

Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. Ley No 28296 (22 de julio del 2004)

Ley que establece políticas nacionales de defensa, protección, promoción,

propiedad y régimen legal y el destino de los bienes que constituyen el Patrimonio Cultural de la Nación.

Estrategia Nacional para las Áreas Naturales Protegidas por el Estado

– Plan Director. D. S. No 016-2009-AG. (3 de setiembre de 2009)

Aprueba el nuevo Plan Director de las Áreas Naturales Protegidas, que es un instrumento de planificación y orientación del desarrollo del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado, que define los lineamientos de política y el planeamiento estratégico de las áreas naturales protegidas.

Estrategia Nacional Sobre la Diversidad Biológica. D.S. No 102-2001-

PCM (4 de septiembre de 2001)

Estrategia que reafirma como una de las formas de conservación “*In situ*” son las Áreas Naturales Protegidas.

Ordenanza Regional 012-2011-CR/GOB.REG.TACNA (28 diciembre 2011).

Establece el Sistema Regional de Áreas Protegidas de Tacna.

6. Ubicación y extensión del área

6.1. Valle de Cinto:

Este valle está ubicado en los distritos de Locumba e Ilabaya de la Provincia de Jorge Basadre (Figura 1), que se distribuye altitudinalmente entre 600 y 1400 m.s.n.m.; ocupa una extensión de 3 721,64 ha que corresponde al 0,23% de la superficie territorial del departamento de Tacna (Cruz 2012).

Está ubicado en la Zona de Vida desierto desecado – Templado cálido (dd- Tc) según el mapa ecológico INRENA (1995). Su clima es templado cálido y con temperaturas máximas de 26.7 °C y temperatura mínimas de 12.2 °C; con escasas precipitaciones pluviales y con largos períodos en los que hay total ausencia de lluvias; la radiación solar es muy alta y abarca entre 7 y 8 horas en promedio. Presenta suelos arcillosos, limosos y con grava. (Llellish 2006).

6.2. Ecosistema del “Carzo” *Haplorhus peruviana*:

El árbol del Carzo, *Haplorhus peruviana*, es una especie nativa del Perú, que se distribuye en los departamentos de Ayacucho, Puno y Tacna y en el extremo norte de Chile (Arica y Tarapacá), país donde se le conoce con el nombre de “Ccasi” o “Jassi”.

Desde el año de 1977 fue catalogada como especie de flora silvestre en situación amenazada, no obstante ya desde 1971 se propuso que se encontraba en Peligro de Extinción (Montoya 1971) debido a su reducida capacidad de regeneración natural y su fragmentación (Aróstegui 1971, Ricardi 1957) y más recientemente categorizada como especie “En Peligro Crítico de Extinción” (CR) en el Perú, por el Decreto Supremo N° 043-2006-AG; basado en sus reducidos tamaños poblacionales y distribución fragmentada (Montoya 1971, Aróstegui 1971, Ricardi 1957). Si bien en la literatura se le considera como una especie típica de los valles interandinos (Arostegui 1965, Cerrate 1957, Harms 1950, Kunkel 1961, 1964, Ricardi 1957, Soukup 1969, Montoya 1971), en el extremo sur del Perú se distribuye a altitudes menores, por debajo de los 1500 m.

Esta especie es muy valiosa, ya que protege a los suelos contra la erosión, regula el escurrimiento del agua, genera microclima del valle y provee hábitat a la fauna silvestre existente en el valle de Cinto (Cáceres, 2012). Además es muy valiosa, porque su madera tiene un valor económico de importancia, Arostegui (1965) indica que se pueden obtener fustes de 2 a 3 m y su diámetro (0,40 a 0,60 m), que su madera es pesada (peso específico del 0,9 a 1,0 a 15 % de humedad), demostrando que es una madera resistente a flexión y compresión; este mismo autor indica en base al análisis y composición de la estructura de su madera es de alta durabilidad y

que ha sido usada en embarcaciones marinas, durmientes de línea férrea y otras construcciones pesadas.

Sin embargo, la población ha deteriorado su hábitat reemplazándolo por tierras de cultivo, casas, quema y tala, afectando las poblaciones de *Haplorhus peruviana*. Estando la mejor muestra de este ecosistema en la actualidad reducido a una pequeña área del valle, aunque hay varios árboles distribuidos a lo largo del valle, el ecosistema típico del Carzo seriamente amenazado (Figura 2).

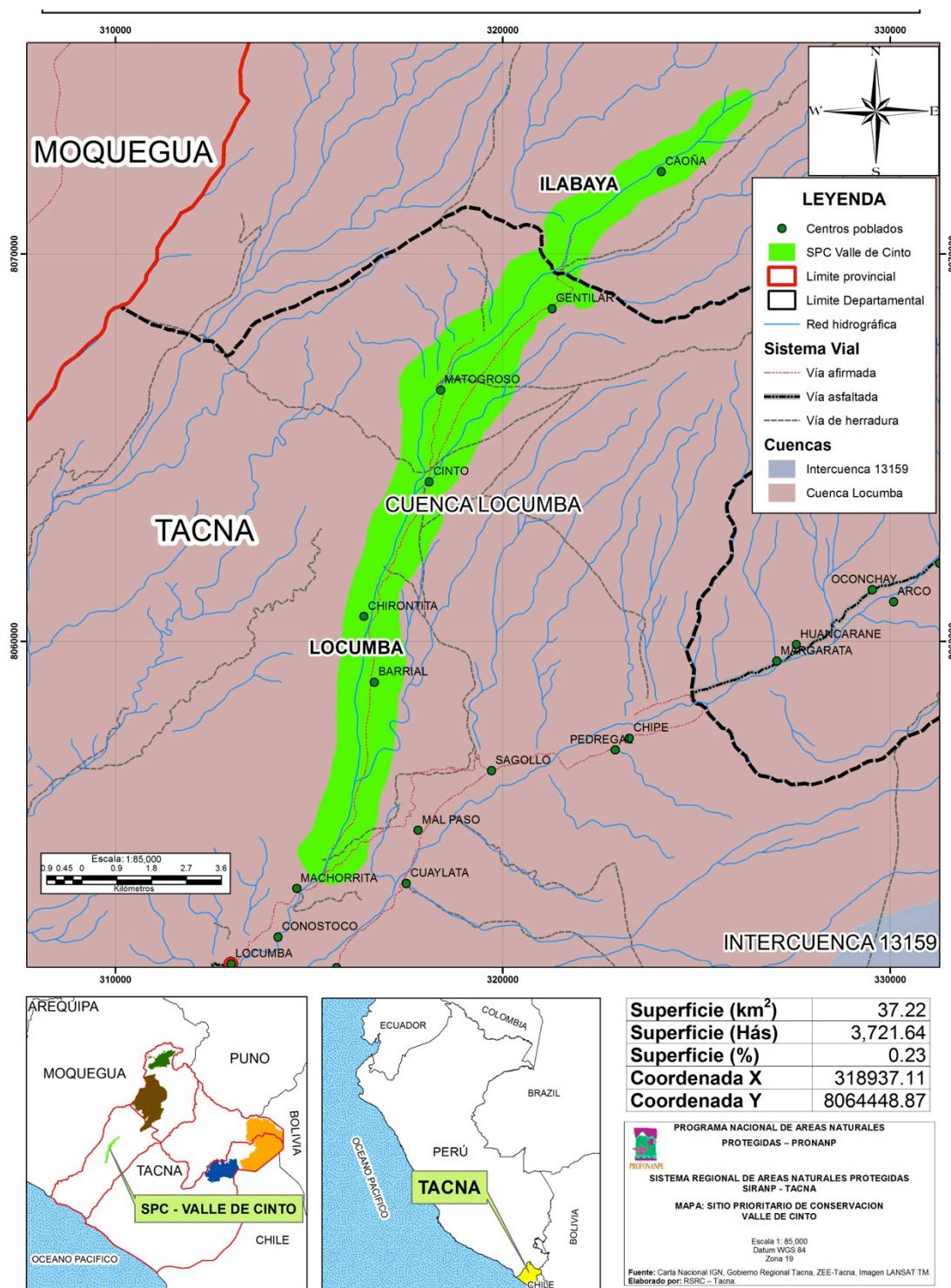


Figura 1. Mapa del valle de Cinto. Tomado de Sistema Regional de Áreas Naturales Protegidas SIRANP-Tacna.



Figura 2. Valle del Cinto, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. Fotos que describen su carácter de oasis para la fauna y flora asociada.

7. Métodos y materiales

7.1. Inventario de flora silvestre y caracterización fitosociológica

Se evaluaron 14 parcelas de 20 x 20 m, distribuidas al azar a largo de todo el valle de Cinto (Tabla 1). En cada parcela se tomaron datos GPS, fotográficos, nombre de especies, número de individuos y cobertura.

Se colectaron muestra botánicas, siguiendo el método clásico de colecta botánica, la identificación se realizó en campo y laboratorio mediante el uso de claves taxonómicas y revisión de herbarios nacionales.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de parcelas botánicas evaluadas en el Valle del Cinto, provincia de Jorge Basadre – Tacna.

| Parcelas | UTM | X | Y | Altitud |
|----------|------|--------|---------|---------|
| 1 | 19 K | 315464 | 8054262 | 661 |
| 2 | 19 K | 315901 | 8055141 | 683 |
| 3 | 19 K | 315752 | 8055357 | 688 |
| 4 | 19 K | 316591 | 8058674 | 773 |
| 5 | 19 K | 316909 | 8062088 | 864 |
| 6 | 19 K | 319390 | 8067892 | 1058 |
| 7 | 19 K | 320025 | 8068219 | 1081 |
| 8 | 19 K | 320045 | 8068316 | 1082 |
| 9 | 19 K | 320060 | 8068445 | 1083 |
| 10 | 19 K | 320206 | 8068673 | 1088 |
| 11 | 19 K | 320513 | 8068862 | 1101 |
| 12 | 19 K | 320434 | 8068977 | 1105 |
| 13 | 19 K | 322157 | 8071111 | 1205 |
| 14 | 19 K | 322248 | 8071149 | 1209 |

Tabla 2. Escala de Abundancia – Cobertura de Braun-Blanquet

| Índice | Significado |
|---------------|---|
| R | Un solo individuo, cobertura despreciable |
| + | Más individuos, cobertura muy baja |
| 1 | Cobertura menor del 5% |
| 2 | Cobertura del 5 al 25% |
| 3 | Cobertura del 25 al 50% |
| 4 | Cobertura del 50 al 75% |
| 5 | Cobertura igual o superior al 75% |

Para determinar las comunidades fitosociológicas se utilizó el método de Braun-Blanquet (Tabla 2) implementado en el programa Twispam 5.0, el que analiza los datos de riqueza, abundancia y cobertura; en la que se combina la abundancia y la dominancia; los dos índices inferiores (+, r) registran la abundancia, mientras que los restantes (1, 2, 3, 4, 5) tienen en cuenta la cobertura o dominancia.

7.2. Inventario de fauna silvestre

7.2.1. Métodos para el registro de mamíferos

Para el registro de mamíferos, utilizamos diferentes metodologías tomando como punto de referencia su gran heterogeneidad de tamaño y hábitos de esta manera, los métodos que se emplearon fueron divididos en tres grupos:

Mamíferos pequeños no voladores

Para el registro de mamíferos pequeños no voladores (ratones y marsupiales), se instalaron trampas Sherman (Figura 3)

dispuestas en transectos (Voss y Emmons 1996, Tellería 1986, Tirira 1998). El tiempo de permanencia del transecto fue de 5 noches y constó de 30 estaciones dobles, cada estación con dos trampas tipo Sherman. La distancia entre estación y estación fue de 10 m. Las trampas fueron revisados y cebadas todos los días. El cebo constó de una mezcla de avena, vainilla, conserva de pescado y mantequilla de maní. Para determinar el esfuerzo de C se sumó el total de trampas instaladas por el número de noches que estuvieron activas.



Figura 3. Trampa tipo Sherman para la captura de animales vivos

Mamíferos pequeños voladores (murciélagos)

Se utilizaron 7 redes de neblina de tamaño estándar (12 m de longitud por 2,5 m de alto), estas fueron ubicadas en diferentes

lugares de frecuente tránsito de murciélagos (quebradas, cuerpos de agua, etc.) y a diferentes alturas (2 m hasta 5 m).

Las redes fueron abiertas desde las 18:00 hrs hasta las 6:00 hrs del día siguiente, siendo revisadas periódicamente durante la noche (Voss y Emmons 1996). El esfuerzo de captura se calculó sumando el tiempo en horas (H) que permanecieron activas las redes por el número de noches de trabajo.

De la totalidad de especímenes Colectados, se extrajeron ejemplares de referencia, los cuales fueron preservados como pieles de estudio o en líquido según la metodología expuesta por López et al. (1998). Estos ejemplares fueron depositados en la Colección Científica del Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional de San Agustín (MUSA).

Mamíferos grandes y medianos

Para determinar la presencia de mamíferos grandes se utilizaron técnicas de observación directa, búsqueda de rastros y entrevistas (Voss y Emmons 1996, Tellería 1986, Tirira 1998). Realizamos caminatas diurnas para la observación y búsqueda de rastros (huellas, heces, madrigueras, huesos, Figura 4) a lo largo de transectos.

Las entrevistas se realizaron a pobladores locales, para registrar especies raras y de difícil observación, con apoyo de láminas a color de las especies potencialmente presentes en la zona de estudio (Canevari y Vaccaro 2007).



Figura 4. Excretas de mamíferos en el valle de Cinto. Arriba: de derecha a izquierda, *Conepatus chinga*, *Lycalopex culpaeus* y abajo: *Lepus europaeus*.

7.2.2. Métodos para el registro de aves

Puntos fijos de observación (Censo por puntos de conteo)

Realizamos 11 puntos de conteo de aves, los que se ubicaron cada 250 m de entre sí, dispuestos en un transecto de dos kilómetros y medio. El método consistió en la observación

directa de aves en 11 puntos fijos, en cada uno de los cuales se permaneció por un intervalo de 15 minutos con un radio de observación ilimitado a la distancia, registrándose en cada punto fijo todas las especies y número de individuos de aves que fueran observadas (mediante uso de binoculares) escuchadas sus vocalizaciones y cantos.

Avistamientos ocasionales

Esta metodología permitió el registro de otras especies que no fueron observadas por el método de puntos fijos contribuyendo en los listados de avifauna, este registro de avistamientos y registro de vocalizaciones se realizó en diferentes horas de la mañana (fuera del horario establecido para censos por puntos fijos) y parte de la tarde.

Con redes de neblina

Instalamos hasta 7 redes de neblina, distanciadas de tal forma que pudieran abarcar distintos ambientes como zonas de pendiente, quebradas, vegetación densa y abierta dentro del sotobosque y dosel medio siendo dispuestas paralela y perpendicularmente a estos ambientes. Las redes instaladas fueron operadas a partir de las 6:00 hasta las 12:00 y por la tarde a partir de las 14:00 hasta las 18:00 (Bibby et al. 1992).

Durante estos intervalos de tiempo las redes las revisamos cada media hora siendo las aves colocadas en bolsas de tela para la toma de datos. Estas aves fueron identificadas con guías de campo, fotografiadas y liberadas.

7.2.3. Métodos para el registro de Reptiles

Búsqueda por encuentro V (VES)

Para el registro de reptiles se utilizó la técnica de muestreo de “Búsqueda por Encuentro V” o VES (siglas en inglés de V Encounter Survey) usando un transecto lineal de 4 m de ancho por 500 m (Crump y Scott 1994). El VES es una técnica apropiada tanto para estudios de inventario como para muestreos. En la aplicación del VES una persona camina a través de un área o hábitat por un período de tiempo determinado buscando anfibios y reptiles de modo sistemático. El VES fue empleado para determinar la riqueza de especies de un área, para compilar una lista de especies y para estimar la abundancia relativa de especies dentro de una agrupación de anfibios o reptiles (Crump y Scott 1994). Establecimos transectos diurnos en los diferentes hábitats, en los lugares más apropiados para el desarrollo de reptiles. La ubicación de cada transecto (el punto de inicio y el final) fue georeferenciado mediante el uso de un equipo de posicionamiento global (GPS),

y adicionalmente se registró su elevación sobre el nivel del mar.

Método de búsqueda libre

Este es el método más eficiente para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo por parte de colectores experimentados. Su objetivo fue registrar el mayor número posible de especies.

Encuestas

7.3. Definición de los parámetros ambientales que caracterizan el ecosistema, la distribución de las especies y las redes tróficas del ecosistema del valle de Cinto

La información climática y edáfica no fue proporcionada por el gobierno regional, debido a que cuando se realizó el estudio no se habían concluido los estudios edafológicos y no se contaba con datos climáticos. Si bien hay una estación meteorológica en Locumba, esta está muy baja y su información serviría solamente para esa zona.

No obstante, sabemos que la precipitación es constante a lo largo del valle, tal como ocurre en todas las estaciones ubicadas a esta altura en las áreas desérticas del sur del Perú y que la temperatura disminuye por regla general cada 100 metros de altitud la temperatura disminuye 1,6 °C, extrapolando esta información tenemos que la temperatura tampoco sería un factor determinante, pues no existe

ninguna relación de significancia estadística con las temperaturas máximas, mínimas ni con una temperatura promedio modelada estadísticamente en base las temperaturas calculadas cada 200 metros en el valle del Carso (Figura 4). Definitivamente, el factor determinante para la vegetación en el valle del Carso está asociado al agua de escorrentía en las épocas que llueve en la parte alta y el agua freática contenida en el subsuelo. Finalmente analizamos la información relacionada a los registros de las especies invasoras y determinamos su grado de influencia en los sistemas naturales.

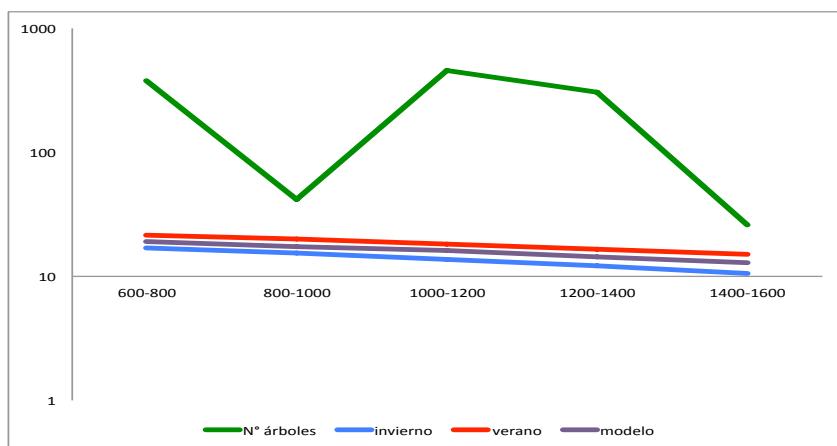


Figura 4. Comparación de la distribución altitudinal de árboles de Carso (verde) en relación a la temperatura calculada con los valores máximo (azul), mínimo (rojo) y promedio an azar (morado), provenientes de la estación meteorológica de Locumba. Nótese que para la comparación se ha graficado en escala logarítmica.

7.4. Diagnóstico de conservación del valle de Cinto.

En base a la detección de las amenazas directas e indirectas y la información obtenida en este estudio y la que este disponible en otros estudios, se definió el estado de conservación del ecosistema, los sitios críticos y ponderaremos las amenazas en base a su impacto.

8. Biodiversidad de Flora

En total se han identificado 36 especies de plantas agrupadas en 17 familias de las cuales la más abundante fueron las Asteraceae con siete especies, seguido por Poaceae y Solanaceae que acumularon cuatro especies cada una, siendo el género *Solanum* el de mayor riqueza con cuatro especies registradas (Tabla 3, Figuras 6 y 7).

Tabla 3. Listado de especies encontradas en el Valle del Cinto, provincia de Jorge Basadre – Tacna.

| Familia | Especie | Hábito |
|---------------|--|-----------|
| Anacardiaceae | <i>Haplorhus peruviana</i> Engl. | Árbol |
| Anacardiaceae | <i>Schinus molle</i> L. | Árbol |
| Bignoniaceae | <i>Tecoma fulva</i> (Cav.) G. Don | Árbol |
| Fabaceae | <i>Acacia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd. | Árbol |
| Fabaceae | <i>Prosopis chilensis</i> (Molina) Stuntz | Árbol |
| Fabaceae | <i>Parkinsonia aculeata</i> L. | Árbol |
| Solanaceae | <i>Nicotiana glauca</i> Graham | Árbol |
| Asteraceae | <i>Pluchea chingoyo</i> (Kunth) DC. | Arbusto |
| Asteraceae | <i>Trixis cacalioides</i> (Kunth) D. Don | Arbusto |
| Asteraceae | <i>Baccharis lanceolata</i> Kunth | Arbusto |
| Asteraceae | <i>Ambrosia artemisioides</i> Meyen & Walp. | Arbusto |
| Boraginaceae | <i>Waltheria ovata</i> Cav. | Arbusto |
| Celastraceae | <i>Maytenus octogona</i> (L'Hér.) DC. | Arbusto |
| Euphorbiaceae | <i>Ricinus communis</i> L. | Arbusto |
| Ephedraceae | <i>Ephedra breana</i> Phil. | Arbusto |
| Malvaceae | <i>Tarasa operculata</i> (Cav.) Krapov. | Arbusto |
| Papaveraceae | <i>Argemone aff. subfusiformis</i> G.B. Ownbey | Arbusto |
| Cactaceae | <i>Haageocereus aff. platinospinus</i> (Werderm. & Backeb.) Backeb. | Cactus |
| Cactaceae | <i>Browningia candelaris</i> (Meyen) Britton & Rose | Cactus |
| Asteraceae | <i>Bidens pilosa</i> L. | Hierba |
| Asteraceae | <i>Encelia canescens</i> Lam. | Hierba |
| Asteraceae | <i>Gnaphalium</i> sp. | Hierba |
| Bromeliaceae | <i>Tillandsia capillaris</i> Ruiz & Pav. | Hierba |
| Montiaceae | <i>Cistanthe celosioides</i> (Phil.) Carolin, Roger Charles ex Hershk. | Hierba |
| Poaceae | <i>Arundo donax</i> L. | Hierba |
| Poaceae | <i>Chloris halophila</i> var. <i>humilis</i> Chr. Müller | Hierba |
| Poaceae | <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers. | Hierba |
| Poaceae | <i>Cenchrus echinatus</i> L. | Hierba |
| Solanaceae | <i>Solanum pennellii</i> Correll | Hierba |
| Solanaceae | <i>Solanum peruvianum</i> L. | Hierba |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> sp. | Hierba |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier | Sufrútice |

| | | |
|---------------|--|-----------|
| Amaranthaceae | <i>Chenopodium ambrosioides</i> L. | Sufrúdice |
| Amaranthaceae | <i>Atriplex peruviana</i> Moq. | Sufrúdice |
| Boraginaceae | <i>Tiquilia paronychioides</i> (Phil.) A.T. Richardson | Sufrúdice |
| Verbenaceae | <i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx. | Sufrúdice |

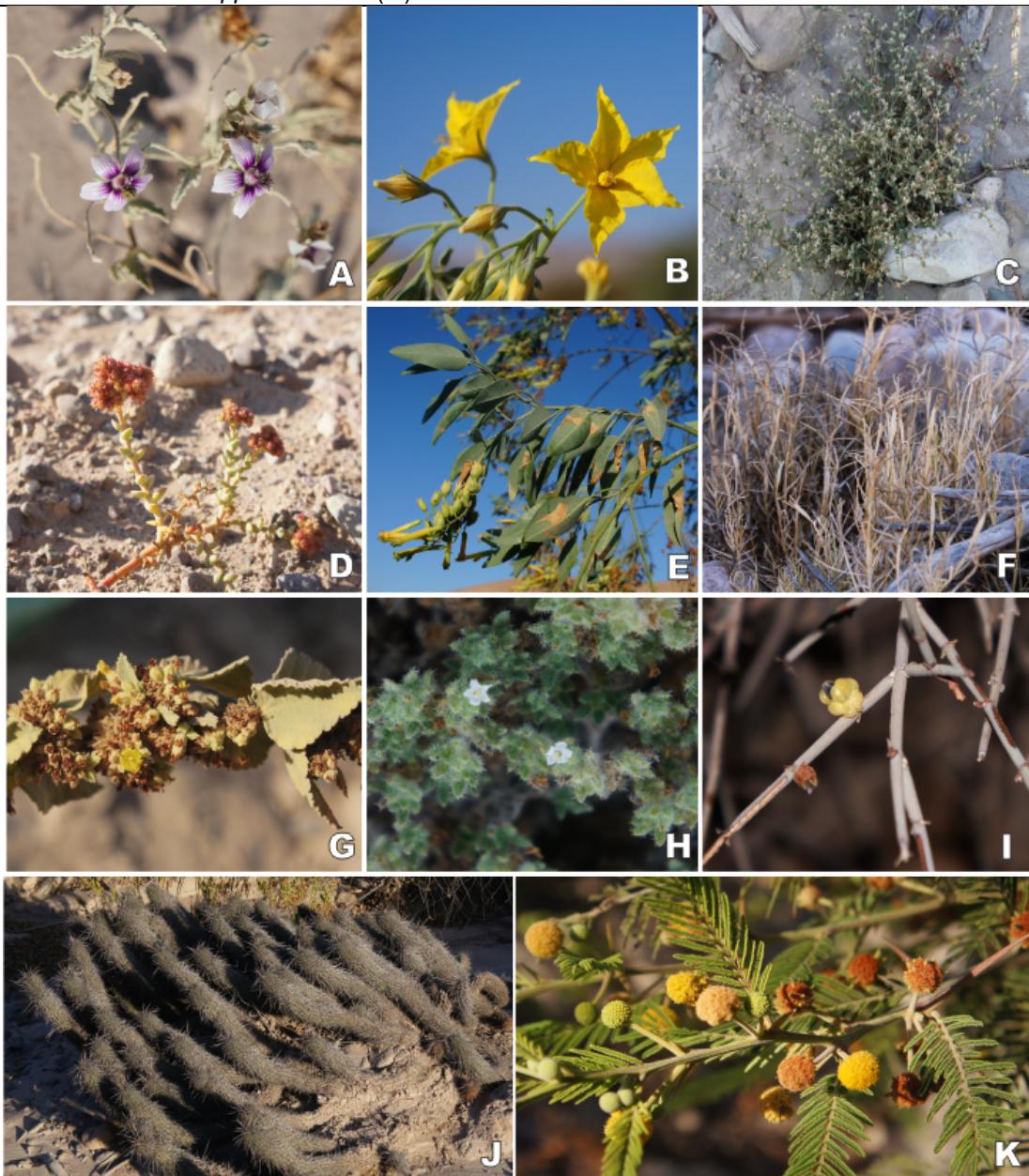


Figura 6. Especies presentes en el valle del cinto; A: *Tarasa operculata*, B: *Solanum peruvianum*, C: *Alternanthera halimifolia*, D: *Cistanthe celosioides*, E: *Nicotiana glauca*, F: *Cynodon dactylon*, G: *Waltheria ovata*, H: *Tiquilia paronychioides*, I: *Ephedra breana*, J: *Haageocereus aff. platinospinus*, y K: *Acacia macracantha*.



Figura 7. Especies presentes en el valle del cinto; A: *Browningia candelaris*, B: *Solanum pennellii*, C: Frutos de *Browningia candelaris*, D: *Maytenus octogona*, E: *Atriplex peruviana*, F: *Tillandsia capillaris*, G: *Tecoma fulva*, H: *Pluchea chingoyo*, I: *Ricinus communis*, J: *Argemone aff. subfusiformis*, K: *Parkinsonia aculeata*.

9. Biodiversidad de Fauna

9.1. Riqueza de Mamíferos

Los mamíferos presentan una curiosa composición (Tabla 4), ya que predominan los carnívoros cinco especies, mientras que los roedores están representados únicamente por una especie (Figura 8); mientras que hay una especie adicional que es la liebre europea, *Lepus europaeus*, una especie introducida invasora (Zeballos 2012). Cuatro carnívoros, los felinos y cánidos, están considerados en el apéndice II por la CITES, ninguna especie está amenazada. No se han reportado indicios de murciélagos ni con redes o en vivendas o grietas.

Tabla 4. Lista de especies de mamíferos del Valle del Cinto, Jorge Basadre, departamento de Tacna.

| ORDEN / Familia / Especie | Tipo de Registro |
|---------------------------|---|
| RODENTIA | |
| Cricetidae | |
| <i>Phyllotis limatus</i> | Trampas Sherman |
| LAGOMORPHA | |
| Leporidae | |
| <i>Lepus europaeus</i> | Encuestas y excretas / Especie invasora |
| CARNIVORA | |
| Felidae | |
| <i>Leopardus colocolo</i> | Encuestas |
| <i>Puma concolor</i> | Encuestas |
| Canidae | |
| <i>Lycalopex culpaeus</i> | Encuestas, excretas y avistamiento |
| <i>Lycalopex griseus</i> | Encuestas |
| Mephitidae | |
| <i>Conepatus chinga</i> | Encuestas y excretas |



Figura 8. Fotografía del ratón orejón *Phyllotis limatus*, en el valle de Cinto.

9.2. Riqueza de Aves

Las aves representan el grupo más numeroso de vertebrados con 30 especies (Tabla 5). Entre ellas destacan las familias Thraupidae que cuenta con seis especies, Columbidae con cuatro y Tyrannidae con tres. Una Especie *Passer domesticus*, de la familia Passeridae es introducida e invasora. La mayor parte de estas especies viven en condiciones típicamente desérticas. De hecho, en la Isita pueden apreciarse dos especies endémicas del Perú: El carpintero: *Colaptes atricollis* y el chollonco: *Sicalis raimondii*.

Tabla 5. Aves registradas en el Valle de Cinto, Jorge Basadre, Tacna. Tipo de registro: Visual (V), Fotográfico (F); Captura (C), y Auditivo (A).

| Familia / Especie | Registro | Método de Registro | | |
|------------------------------|----------|--------------------|-------|--------------|
| | | Punto Fijo | Redes | Avistamiento |
| Threskiornithidae | | | | |
| <i>Theristicus melanopis</i> | V, F | | | X |
| Cathartidae | | | | |

| | | | |
|---------------------------------|---------|---|---|
| <i>Cathartes aura</i> | V | | X |
| Burhinidae | | | |
| <i>Burhinus superciliaris</i> | F | | X |
| Columbidae | | | |
| <i>Columbina cruziana</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Metriopelia ceciliae</i> | V | X | |
| <i>Zenaida meloda</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Zenaida auriculata</i> | V | X | |
| Tytonidae | | | |
| <i>Tyto alba</i> | C | | x |
| Strigidae | | | |
| <i>Glaucidium peruanum</i> | V, A | | X |
| Caprimulgidae | | | |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> | V | | X |
| <i>Caprimulgus longirostris</i> | V, F, C | | x |
| Trochilidae | | | |
| <i>Myrtis Fanny</i> | V, C | X | x |
| <i>Rhodopis vesper</i> | V | X | |
| Picidae | | | |
| <i>Colaptes atricollis</i> | C | | x |
| Falconidae | | | |
| <i>Falco sparverius</i> | V, F | X | X |
| Furnariidae | | | |
| <i>Geositta marítima</i> | V, F | X | |
| Tyrannidae | | | |
| <i>Elaenia albiceps</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | V, F | X | |
| Hirundinidae | | | |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | V | X | |
| Troglodytidae | | | |
| <i>Troglodytes aedon</i> | V | | X |
| Thraupidae | | | |
| <i>Thraupis bonariensis</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Conirostrum cinereum</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Phrygilus alaudinus</i> | V | X | |
| <i>Xenospingus concolor</i> | V, F, C | X | x |
| <i>Sicalis raimondii</i> | V, C | X | x |
| <i>Volatinia jacarina</i> | V | | X |
| Emberizidae | | | |
| <i>Zonotrichia capensis</i> | V, F, C | X | x |
| Fringillidae | | | |
| <i>Sporagra magellanica</i> | V, F, C | X | X |
| Passeridae | | | |
| <i>Passer domesticus</i> | V, F, C | X | x |



Burhinus superciliaris-Huerequeque



Caprimulgus longirostris-Chotacabras



Colaptes atricollis-Carpinero peruano



Metriopelia ceciliae – Tortola

Figura 9 a. Fotos de aves del valle de Cinto, provincia de Jorge Basadre, Tacna.



Conirostrum cinereum-Pico de cono

Elaenia albiceps-Fio fio cresta blanca



Falco sparverius – Cernícalo

Geositta maritima – Minero gris



Muscisaxicola rufivertex-Dormilona

Myrtis fannny – Picaflor de Fanny

Figura 9 b. Fotos de aves del valle de Cinto, provincia de Jorge Basadre, Tacna.



Pyrocephalus rubinus-Turtupilín



Theristicus melanophrys-Bandurria



Thraupis bonariensis-Tangara



Tyto alba-Lechuza del campanario



Xenospingus concolor-Fringilo
apizarrado



Zenaida meloda-Tortola meloda

Figura 9 c. Fotos de aves del valle de Cinto, provincia de Jorge Basadre, Tacna.

9.3. Riqueza de Herpetofauna

No se han registrado anfibios, en ningún caso se han encontrado cuerpos de agua superficiales, lo que podría ser la causa de ello. En cuanto a los reptiles hemos registrado únicamente tres especies (Tabla 6), dos de ellas solamente por entrevistas, una culebra que podría corresponder a *Oxyrropus fitzingeri*, por la descripción; la otra especie es la Salamanqueja, *Phyllodactylus* sp. una especie común en la costa. Por otro lado *Microlophus* cf. *tigris* (Figura 10) fue capturado hasta en cuatro oportunidades.



Figura 10. Lagartija, *Microlophus* cf. *tigris* en el valle de Cinto, Jorge Basadre, Tacna.

Tabla 6. Lista de especies de reptiles reportados en el Valle de Cinto, Jorge Basadre, departamento de Tacna.

| ORDEN / Familia / Especie | Nombre común | Tipo de Registro |
|-------------------------------|--------------|------------------|
| SQUAMATA | | |
| Colubridae | | |
| No determinado | Culebra | Entrevista |
| Geckonidae | | |
| <i>Phyllodactylus</i> sp. | salamanqueja | Entrevista |
| Tropiduridae | | |
| <i>Microlophus cf. tigris</i> | Lagartija | Observado, Foto |

9.4. Abundancia poblacional de vertebrados

9.4.1. Mamíferos

Para el caso de los mamíferos, dada su naturaleza no es posible poder comparar entre la abundancia de mamíferos pequeños y grandes. Para los roedores pequeños establecimos una abundancia de 4 ratones/en 100 trampas noche, valor que es alto si consideramos que estamos hablando de una única especie. No obstante esta es una especie herbívora-omnívora, estando vacío o subrepresentado el nicho insectívoro, que pudiera estar representado por el Didelphimorphio *Thylamys pallidior* o el Cricetido *Akodon subfuscus*.

En cuanto a los mamíferos grandes, tanto los zorros andinos (*Lycalopex culpaeus*) como la invasora liebre europea presentan abundantes registros, lo que demuestra altos valores poblacionales. Es importante mencionar que en las excretas de los zorros se han encontrado abundantes restos de liebre, lo que demuestra fehacientemente que este depredador ya aprendió a cazarlas y que se está beneficiando con su presencia.

Desconocemos, el efecto de la liebre europea, pero es posible que sea un eficiente competidor con otros herbívoros o que esté funcionalmente liberando presión sobre otras presas. El mamífero más raro debe ser el puma (*Puma concolor*), no obstante es un animal naturalmente raro; en el caso del zorro costeño (*Lycalopex griseus*), el gato de pajonal (*Leopardus colocolo*) y el zorrino (*Conepatus chinga*) parecen presentar abundancias medias en comparación a las otras especies indicadas.

9.4.2. Aves

Las estimaciones de abundancia relativa de aves en el valle de Cinto (Tabla 9), nos permite establecer que especies son las más importantes en términos numéricos y en relación a la cantidad de energía en cada especie, que esta definida en este caso por la biomasa (Tabla 9).

En base a esto podemos establecer que algunas especies comparativamente pequeñas son las que más aportan en términos de biomasa, es el caso de *Zenaida meloda*, *Elaenia albiceps*, *Geositta maritima*, *Metriopelia ceciliae*, *Xenospingus concolor* y *Pyrocephalus rubinus*. Si comparamos con las especies de mayor tamaño como los gallinazos o las bandurrias, su aporte es substancialmente mayor.

Resulta en este sentido importante que la paloma *Zenaida meloda*, y la tortola *Metriopelia ceciliae* que son granívoras, junto a los insectívoros *Elaenia albiceps* y *Pyrocephalus rubinus*, estén entre las especies más abundantes y que concentren parte importante del flujo energético del ecosistema. Estas deben estar entre las principales presas, lo que nos ayuda a entender los requerimientos y sostén de los abundantes carnívoros (seis mamíferos y dos rapaces). Por otro lado la importancia de *Xenospyngus concolor*, una especie amenazada también permite establecer el valor del valle del Cinto para la conservación.

Tabla 9. Abundancia relativa y biomasa relativa de las especies de aves del valle de Cinto, Jorge Basadre, Tacna. Ordenadas por peso (W). La abundancia relativa obtenida en base al esfuerzo de muestreo y la biomasa en base a su abundancia y el tamaño corporal promedio, obtenido de especímenes capturados en el valle de cinto (*).

| Familia / Especie | n | Abundancia relativa | W | Biomasa relativa |
|---------------------------------|----|------------------------|-------|---------------------|
| <i>Myrtis fanny*</i> | 3 | 0,025 | 3 | 0,22 |
| <i>Rhodopis vesper</i> | 4 | 0,033 | 3,9 | 0,51 |
| <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | 4 | 0,033 | 9,7 | 1,27 |
| <i>Volatinia jacarina</i> | 1 | 0,008 | 9,7 | 0,08 |
| <i>Conirostrum cinereum*</i> | 8 | 0,066 | 10 | 5,25 |
| <i>Sporagra magellanica</i> | 5 | 0,041 | 11 | 2,25 |
| <i>Troglodytes aedon</i> | 1 | 0,008 | 11,58 | 0,09 |
| <i>Sicalis raimondii</i> | 7 | 0,057 | 16 | 6,43 |
| <i>Pyrocephalus rubinus*</i> | 9 | 0,074 | 16,33 | 10,84 |
| <i>Xenospingus concolor*</i> | 11 | 0,090 | 17,4 | 17,26 |
| <i>Elaenia albiceps*</i> | 12 | 0,098 | 17,75 | 20,95 |
| <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | 1 | 0,008 | 18 | 0,15 |
| <i>Phrygilus alaudinus</i> | 3 | 0,025 | 18 | 1,33 |
| <i>Zonotrichia capensis*</i> | 7 | 0,057 | 21,25 | 8,53 |
| <i>Passer domesticus*</i> | 4 | 0,033 | 23 | 3,02 |
| <i>Geositta marítima</i> | 10 | 0,082 | 26,6 | 21,80 |

| | | | | |
|----------------------------------|---|-------|-------|-------|
| <i>Caprimulgus longirostris*</i> | 1 | 0,008 | 31 | 0,25 |
| <i>Columbina cruziana*</i> | 8 | 0,066 | 39 | 20,46 |
| <i>Thraupis bonariensis*</i> | 4 | 0,033 | 40,33 | 5,29 |
| <i>Chordeiles acutipennis</i> | 1 | 0,008 | 49 | 0,40 |
| <i>Metriopelia ceciliae</i> | 2 | 0,016 | 55,83 | 1,83 |
| <i>Glaucidium peruanum</i> | 1 | 0,008 | 60 | 0,49 |
| <i>Colaptes atricollis*</i> | 1 | 0,008 | 74 | 0,61 |
| <i>Zenaida auriculata</i> | 1 | 0,008 | 114 | 0,93 |
| <i>Falco sparverius</i> | 2 | 0,016 | 115 | 3,77 |
| <i>Zenaida meloda</i> | 6 | 0,049 | 153 | 45,15 |
| <i>Tyto alba*</i> | 1 | 0,008 | 320 | 2,62 |
| <i>Burhinus superciliaris</i> | 1 | 0,008 | 450 | 3,69 |
| <i>Cathartes aura</i> | 1 | 0,008 | 1467 | 12,02 |
| <i>Theristicus melanopis</i> | 1 | 0,008 | 1550 | 12,70 |

9.4.3. Reptiles

Para los reptiles se ha obtenido una densidad poblacional relativa de 20 lagartijas del género *Microlophus* por ha. Que es una densidad muy baja para esta especie, pero que demuestra la baja productividad general del área estudiada. La abundancia poblacional de las salamanquejas (*Phyllodactylus gerrhopygus*) y de las culebras al parecer también es baja dado que no fueron encontradas, por nosotros, pero si referidas por todos los pobladores.

10. Caracterización del ecosistema

10.1. Caracterización de la estructura vegetal y fitosociológica

La estructura de la comunidad está representada por el estrato arbóreo con siete especies, estrato arbustivo (incluyendo sufrútices) con 15 especies, y el estrato herbáceo con 12 especies (Tabla 3), de los cuales según la cobertura y dominancia en la comunidad, la especie más representativa fue el arbusto *Pluchea chingoyo* (Asteraceae) con 46 % del total de cobertura, seguido por el árbol *Haplorhus peruviana* (Anacardiaceae) con 40 % (Figura 11).

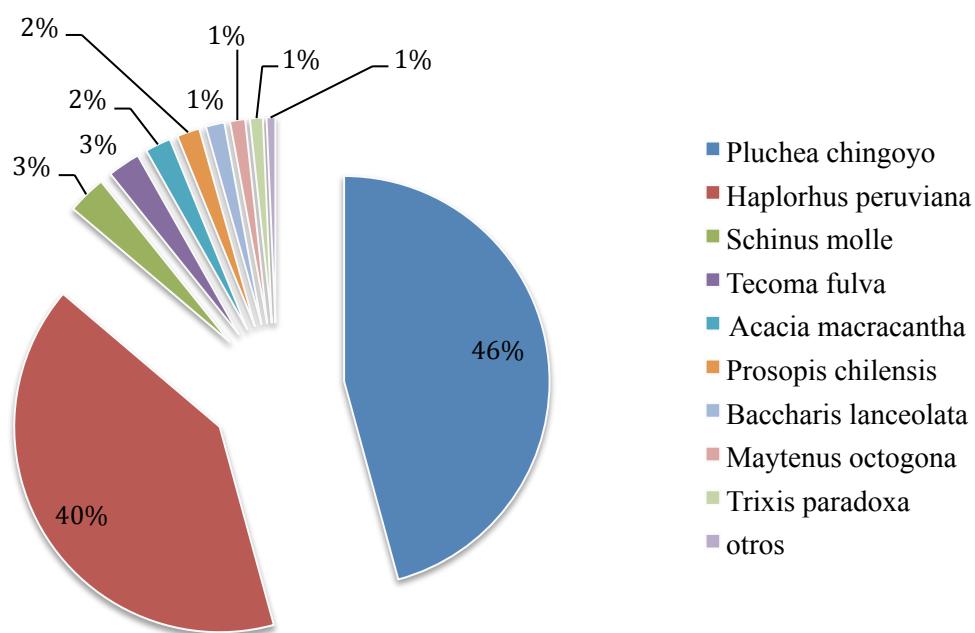


Figura 11. Porcentajes de cobertura de las especies presentes en la evaluación.

Comunidad *Haplorho peruvianatae* - *Plucheaetum chingoyae*:

Como se observa en la Tabla 4, el análisis fitosociológico separó las parcelas en dos grupos, uno con mayor número de especies y otro grupo con predominancia de las especies arbóreas y arbustivas (Figura 6). Este segundo grupo coincide con la presencia de terrenos de cultivo, indicando un efecto de estos sobre la diversidad de la zona. Como especies asociadas tenemos a *Schinus molle*, *Acacia macracantha*, *Tiquilia paronychioides*, *Baccharis lanceolata*, *Cynodon dactylon*, entre otros. Además se encontraron especies como *Maytenus octogona* y *Tecoma fulva* las cuales se presentaban agrupadas en parches.

Las especies más abundantes y con mayor cobertura, que delimitan la comunidad son el “Carzo” *Haplorhus peruviana* y el arbusto *Pluchea chingoyo* (Figura 12, Tabla 10). Esta asociación presenta suelos franco arenosos producto de la erosión que genera el cauce del río Cinto en época de lluvias; debido al clima desértico de la zona y escases de agua las especies arbóreas presentan un sistema radicular que permite captar agua de las capas freáticas.

En la zona de estudio se observó también otra asociación, que está delimitada en los cerrillos adyacentes al valle, de condiciones

desérticas correspondiendo a la presencia de dos Cactaceas:
Browningia candelaris y *Haageocereus aff. platinospinus*.

Tabla 10. Cuadro de inventarios fitosociológicos que describen la comunidad:
Haplorho peruvianatae - Plucheaetum chingoyae

| Parcelas N° | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|------|
| Área (m ²) | | | | | | | | | 400m ² | | | | | |
| Altitud (m) | 661 | 683 | 688 | 773 | 864 | 1058 | 1081 | 1082 | 1083 | 1088 | 1101 | 1105 | 1205 | 1209 |

| Especies | Parcelas | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 11 | 14 | 13 | 10 | 1 | 5 | 12 | 7 | 3 | 4 | 9 | 2 | 8 | 6 |
| <i>Alternanthera halimifolia</i> | + | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Bidens pilosa</i> | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Haageocereus aff. platinospinus</i> | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Nicotiana glauca</i> | 3 | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Gnaphalium sp.</i> | - | - | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Chloris halophila</i> var. <i>humilis</i> | 3 | + | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tarasa operculata</i> | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Lippia nodiflora</i> | R | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Baccharis lanceolata</i> | 3 | 3 | + | - | 3 | 3 | R | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cynodon dactylon</i> | 3 | - | 3 | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Prosopis chilensis</i> | - | - | - | - | 4 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Arundo donax</i> | - | - | - | - | - | 2 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Cistanthe celosioides</i> | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Ricinus communis</i> | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Schinus molle</i> | 3 | - | - | 4 | 4 | 3 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Acacia macracantha</i> | - | - | 3 | 3 | - | 3 | - | - | 3 | - | - | - | - | - |
| <i>Tiquilia paronychioides</i> | 3 | - | R | 3 | - | 3 | R | - | - | 3 | - | - | - | - |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> | - | r | + | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 |
| <i>Encelia canescens</i> | - | - | 3 | - | - | - | - | + | - | - | - | - | - | - |
| <i>Trixis cacalioides</i> | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | - | + | + | - | - | - |
| <i>Pluchea chingoyo</i> | 3 | - | - | 5 | 4 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 6 | 3 | 5 | 3 |
| <i>Haplorhus peruviana</i> | 3 | 5 | 5 | - | - | 5 | 4 | 4 | 4 | - | - | 4 | 4 | - |
| <i>Maytenus octogona</i> | - | - | - | - | - | - | 3 | - | - | - | - | - | - | - |
| <i>Tecoma fulva</i> | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 3 | 4 | - |
| Asociación Fitosociológica | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

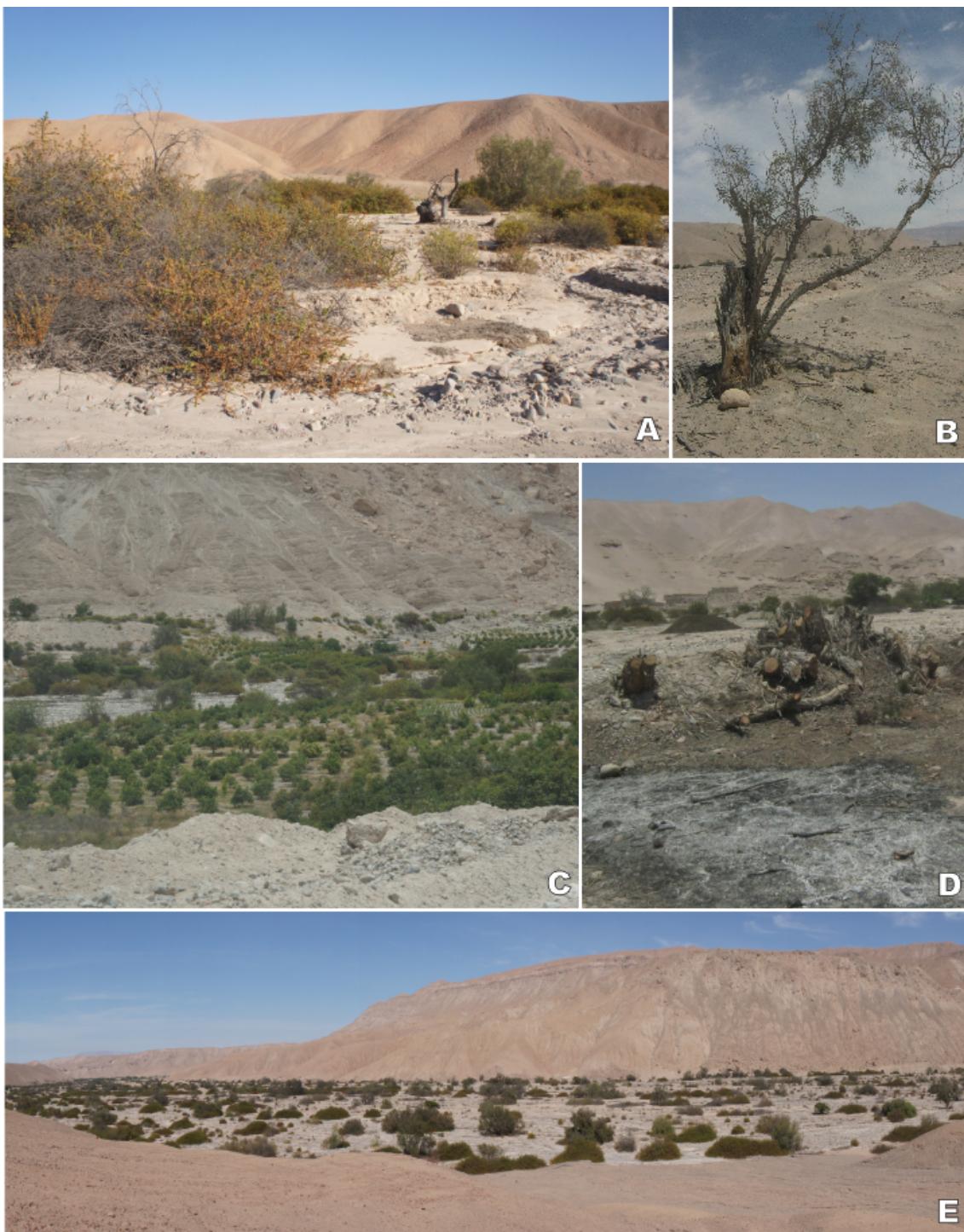


Figura 12. Imágenes del área de estudio, A: Vista de la estructura la de comunidad predominada por el “Carzo” *Haplorhus peruviana* y *Pluchea chingoyo*. B y D: Vista del Carzo talado, cercano a áreas de cultivo. C: Vista del cambio del habitat del *H. peruviana* a Terrenos agrícolas. D: Vista panorámica de la zona de evaluación aún con poco impacto.

10.2. Estructura trófica

La estructura trófica, en todo sistema es muy compleja, y el valle de Cinto no es la excepción (Figura 13).

10.2.1. Productores

Los productores primarios constituyen un componente que no cubre la mayor parte de territorio con su cobertura, pero que son sustanciales por el soporte de todo el sistema y los demás niveles.

Esta conformada por tres estratos:

- Estrato arbóreo, que notablemente contiene siete especies, estos brindan al sistema elementos básicamente foliares para invertebrados y de otras estructuras para hongos, pero con excepción de los frutos no brindan mayor alimento a los vertebrados.
- Estrato arbustivo, donde existen especies que pueden ser usadas por los vertebrados como elementos de ramoneo, pero básicamente nos referimos a los brotes y en algunas especies a los frutos.
- Estrato herbáceo, son las que aportan substancial

alimento en forma de pastos, aunque hay únicamente cuatro Poáceas.

En todos los casos proveen semillas como alimentos y estructuras y productos florales.

10.2.2. Herbívoros o consumidores primarios

Hay varios herbívoros aunque de diferente naturaleza:

- Pastorales o ramoneadores, básicamente constituidos por el ratón (*Phyllotis limatus*) y la Liebre europea (*L. europaeus*), consumen hojas, aunque estos ratones también consumen algunos insectos pero en menor grado. Aquí también se encuentran algunos insectos, especialmente en estadios larvales.
- Nectarívoros, básicamente referidos a los picaflores.
- Granívoros, principalmente dados por palomas y varios grupos de aves, cuyo mayor alimento lo constituyen las semillas.
- Comedores de otros elementos de la vegetación, algunas aves como *Conirostrum*, tambien consume flores; algunos chinches consumen fluidos vegetales.

10.2.3. Consumidores Secundarios o Carnívoros

Vamos a diferenciar dos grupos, los insectívoros y los carnívoros verdaderos:

Insectívoros. Algunas especies son insectívoros extictos como los chotacabras, golondrinas, los zorrinos, lechucita peruana, y varias especies de aves paseriformes como el saltapalito, turtupilín, etc. Otros son insectívoros facultativos, por que además de insectos consumen otros elementos, aquí cabrían los picaflores cuando consumen insectos, varios paseriformes, el ratón.

Carnívoros verdaderos. Los que se alimentan básicamente de otros vertebrados, pero a su vez son consumidos por otros llamados carnívoros tope. Es el caso del gato de pajonal, que es consumido por zorros andinos y pumas, el zorro costeño por el zorro andino y puma; o la lechucita peruana por la Lechuza del Campanario, *Tyto alba*. Un caso especial sería los que consumen insectívoros, como el cernícalo, *Falco sparverius*. Es notable el caso de los zorros que ya consumen a la liebre europea.

10.2.4. Carnívoros tope

Hemos detectado dos carnívoros tope, el Puma y la lechuza

de los campanarios, las que no son consumidas por otras especies de carnívoros pero si depredan sobre los otros carnívoros y herbívoros. No obstante, en nuestro esquema el cernícalo, *Falco sparverius*, también mantiene una posición similar, pero es posible que sea consumido por águilas que no hemos visto, pero no descartamos su presencia.

10.2.5. Descomponedores

En este nivel trófico destaca el gallinazo de cabeza roja, *Cathartes aura*, pero es acompañado por toda una pléyade de invertebrados que toman parte del proceso de descomposición. En el caso de los gallinazos estos son también llamados carroñeros. Algunos animales también son carroñeros facultativos, como los zorros.

10.2.6. Financiadores

No corresponde precisamente a un nivel trófico, pero los consideramos aquí, para referirmos a especies que si bien habitan y se reproducen en el valle de Cinto, se alimentan en otro ecosistema, tal es el caso del Huerequeque, *Burhinus superciliaris*, que desciende por las noches a las playas para alimentarse en la orilla marina (Figura 12).

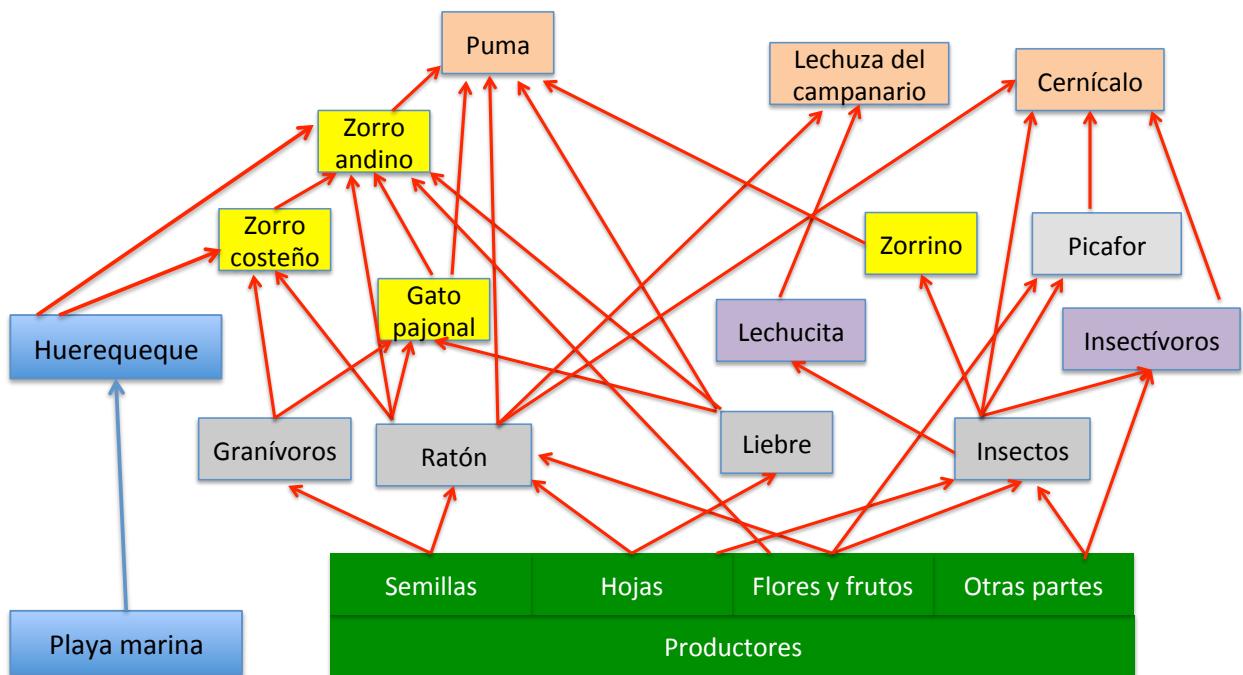


Figura 13. Modelo que describe la trama trófica en el valle del Cinto. Productore en verde; herbívoros en gris; Carnívoros en amarillo, lila y naranja.

11. Conservación del Valle de Cinto

El valle de Cinto es un ecosistema que fue alterado para hacerlo productivo hacia 1700, donde se estableció una hacienda agrícola, cuyas labores deben haber ocasionado una serie de alteraciones en su forma primigenia. Uno de los principales factores adversos debe haber sido la extracción de leña, que debió ocasionar pérdidas de la cobertura boscosa.

Posteriormente, hacia los años 50 del siglo pasado se le deseca, sin que reciba compensación alguna, a favor de una empresa minera. Esto definitivamente ha ocasionado una pérdida mayor de la cobertura vegetal y la disminución de la densidad de las especies arbóreas, se desconoce como fue el ensamble con especies de condiciones mésicas o hidrofíticas de la época cuando había más disponibilidad de agua.

En el presente los problemas mayores están relacionados a la saca y mutilación de plantas para obtener madera, en el caso del carzo (Lleellish 2006, Chipana 2007, Tárraga y Flores 2008), su reducido tamaño poblacional menos de 2000 individuos y su imposibilidad de intercambio genético con otras poblaciones fruto de una fragmentación que viene de hace muchos años.

Actualmente, la presencia de agua subterránea en la zona ha ocasionado la presencia de campesinos en la zona los que vienen nuevamente colonizando parte del valle y que están impactando adversamente la vegetación.

Por lo antes expuesto, consideramos que la población de Carso es un relictio aislado, con una población reducida, y que sigue sufriendo extracción con fines antrópicos y en medio de un ecosistema desecado artificialmente, esto mismo es reportado por otros autores (Arostegui 1965, Ricardi 1957, Montoya 1971).

No obstante, el mejor parche de carso en el valle de Cinto, alberga un notable ensamble de animales, lo que demostraría su real valor para la conservación, pues no solo se sacrifica una especie sino todo un notable ensamblamiento comunitario.

12. Conclusiones y recomendaciones

12.1. Conclusiones

- El valle de Cinto puede ser definido como un ecosistema, donde el carzo juega un papel de importancia que permite una acumulación notable de fauna asociada.
- El carso es una planta utilizada por la población del valle de Cinto sin que haya reposición por la extracción. Esto originado por una reciente ocupación por parceleros sin control especialmente en la parte baja y media del valle.
- Conforma una unidad fitosociológica denominada ***Haplorho peruvianatae - Plucheaetum chingoyae***.
- Alberga al menos 36 especies de plantas, seis mamíferos, 30 aves, tres reptiles, que son el resultado de una notable desecación y desertificación por eliminación de su fuente principal de agua.
- La población de Carso es un relictio aislado, con una población reducida, y que sigue sufriendo extracción con fines antrópicos y en medio de un ecosistema desecado artificialmente.
- La preservación del carso es crucial para la conservación del valle de Cinto porque asegura la presencia de una especie arbórea

seriamente amenazada y todo su aporte en el ensamblamiento comunitario.

- Además del carso, en la zona hay presencia de dos especies de aves endémicas: *Colaptes atricollis* y *Sicalis raimondii*; poblaciones notables del amenazado *Xenospyngus concolor* y la presencia de especies que en la costa están seriamente amenazadas como la bandurria, el puma, el gato de pajonal y el zorrino, estas dos últimas ya han desaparecido en muchas áreas costeras.

12.2. Recomendaciones

- La conservación del valle de Cinto, debe contemplar el ordenamiento de las actividades, para promover su conservación y manejo de recursos de forma sostenible, y la declaratoria del área como un área protegida complementaria pero con cierto grado de intangibilidad en algunos sectores como el de .
- Se recomienda desarrollar una política de reforestación en la zona con plantas nativas en las áreas a ser ocupadas y la intangibilidad de las áreas donde se encuentran los mejores parches de carso.
- Implementar estudios edáficos, genéticos y fisiológicos en relación al carso, a fin de entender aspectos básicos de su desarrollo y estado poblacional.

- Se recomienda monitorear algunos componentes de la comunidad asociada al carso del valle de Cinto; se sugiere hacer un seguimiento de las poblaciones de aves terrestres y reptiles una vez al año, asimismo, registrar la condición arbórea en árboles previamente marcados que serían monitoreados constantemente.
- Promover actividades de educación y difusión a favor de la conservación de esta área.
- Que se considere la creación de viveros para la propagación del carso en el valle de Cinto.
- Actualiza, Implementar y aprobar la propuesta para la Elaboracion del Plan Regional de Conservacion y Recuperacion de *Haplorhus peruviana* “Carzo” en el Valle de Cinto, propuesta el 2008.

13. Bibliografía

- Aragon. G. 2011. Primera Propuesta de Sitios Prioritarios para la Conservación por su Importancia en la Provisión de Servicios Ambientales y Riesgos de Degradación Ambiental, Segundo Informe, Tacna, 33 pp.
- Bibby, C.J., N.D. Burgess y D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. London: Academic Press.
- Cáceres, C. 2012. Elaboración de estudios técnicos para la definición de sitios prioritarios, análisis de conectividad y definición de indicadores de representatividad y conectividad – componente biodiversidad. Gobierno Regional de Tacna
- Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. Buenos Aires, Argentina. 413 pp.
- Chipana, G. 2007. Diagnóstico poblacional del Carzo (*Haplorhus peruviana*) en el Valle de Cinto, Tacna. Centro para el Desarrollo Social y Conservación del Medio Ambiente – “VIVE”. Informe, Tacna, 19 pp.
- Crump, M. L. y N. J. Scott, 1994. Visual Encounter Surveys. In: Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Eds. Heyer, W. , M. A. , Donnelley, R. A. , McDiarmid, L. C. , Hayec y M. C. , Foster. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Cruz, A. D. 2012. Identificación de Sitios Prioritarios para Conservación en la Region Tacna. Informe, Tacna, 27 pp.
- González, M. 1998. *Haplorhus peruviana*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 02 December 2013.

- El Peruano. 2006. Aprueban categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre. D.S. N°043-2006-AG (13/07/2006).
- INRENA. 1995. Mapa Ecológico y Forestal del Departamento de Tacna. Memoria Descriptiva “Primera Aproximación”. Lima-Perú. 16 pp.
- Josse, C. G. Navarro. P. Comer, R. Evans, D. Faber-Langedoen, M. Fellws, G. Kittel, S. Menard, M. Pyne, M. Reid, K. Schulz, K. Snow y J. Teague. 2003. Ecological System of Latin America and teh Caribe, A working classification of terrestrial systems. Nature Serve, 1-47 pp.
- Lleellish, M. 2006. Diagnóstico Poblacional del “Carzo” (*Haplorhus Peruviana*) en el valle de Cinto, Tacna. Organización Civil VIVE.
- López E., A. Morales, E. Ponce y S. Rivera. 1998. Preparación de taxidermias de vertebrados para estudio e investigación. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa – Perú. 89 pp.
- Müller, P. 1973. The dispersal centres of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. Biogeographica, 2: 1-244.
- Tárraga, I. y V. Flores. 2008. Evaluación poblacional de *Haplorhus peruviana* (carzo), en el valle de cinto” – 2008. Informe, Tacna, 14 pp.
- Tellería J. 1986. Manual para el Censo de los Vertebrados Terrestres. Editorial Raíces. Universidad Complutense. Madrid, España. 278 pp.
- Tirira D.S. 1998. Técnicas de Campo para el Estudio de Mamíferos Silvestres. Pp. 93-126. En: Tirira D.S. (ed). Biología, Sistemática y Conservación de los Mamíferos del Ecuador. Museo de Zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontifica Universidad Católica del Ecuador.

Voss R.S. y L.H. Emmons. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforest: A preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.

Zeballos, H. 2012. La liebre europea *Lepus europaeus* (Lagomorpha: Leporidae) una especie invasora en el Perú, Rev. peru. biol. 19(3): 267-273

Zegarra, R. 2002. Vegetación Desértica del Valle de Cinto. Revista Ciencia & Desarrollo. Tacna.

Anexos

Anexo 1. Nombres comunes de las aves registradas en el valle de Cinto, Tacna.

| Familia | Especie | Nombre común |
|--------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Threskiornithidae | <i>Theristicus melanopis</i> | Bandurria de Cara Negra |
| Cathartidae | <i>Cathartes aura</i> | Gallinazo de Cabeza Roja |
| Burhinidae | <i>Burhinus superciliaris</i> | Alcaraván Huerequeque |
| Columbidae | <i>Columbina cruziana</i> | Tortolita Peruana |
| | <i>Metriopelia ceciliae</i> | Tortolita Moteada |
| | <i>Zenaida meloda</i> | Tórtola Melódica |
| | <i>Zenaida auriculata</i> | Tórtola Orejuda |
| | <i>Tyto alba</i> | Lechuza de Campanario |
| Strigidae | <i>Glaucidium peruanum</i> | Lechucita Peruana |
| Caprimulgidae | <i>Chordeiles acutipennis</i> | Chotacabras Menor |
| | <i>Caprimulgus longirostris</i> | Chotacabras de Ala Bandeada |
| Trochilidae | <i>Myrtis Fanny</i> | Estrellita de Collar Púrpura |
| | <i>Rhodopis vesper</i> | Colibrí de Oasis |
| Picidae | <i>Colaptes atricollis</i> | Carpintero de Cuello Negro |
| Falconidae | <i>Falco sparverius</i> | Cernícalo Americano |
| Furnariidae | <i>Geositta maritima</i> | Minero Gris |
| Tyrannidae | <i>Elaenia albiceps</i> | Fío-Fío de Cresta Blanca |
| | <i>Pyrocephalus rubinus</i> | Mosquero Bermellón |
| | <i>Muscisaxicola rufivertex</i> | Dormilona de Nuca Rojiza |
| | <i>Pygochelidon cyanoleuca</i> | Golondrina Azul y Blanca |
| | <i>Troglodytes aedon</i> | Cucarachero Común |
| | <i>Thraupis bonariensis</i> | Tangara Azul y Amarilla |
| | <i>Conirostrum cinereum</i> | Pico-de-Cono Cinéreo |
| | <i>Phrygilus alaudinus</i> | Fringilo de Cola Bandeada |
| | <i>Xenospingus concolor</i> | Fringilo Apizarrado |
| | <i>Sicalis raimondii</i> | Chirigüe de Raimondi |
| Hirundinidae | <i>Volatinia jacarina</i> | Semillerito Negro Azulado |
| | <i>Zonotrichia capensis</i> | Gorrión de Collar Rufo |
| | <i>Sporagra magellanica</i> | Jilguero Encapuchado |
| | <i>Passer domesticus</i> | Gorrión Casero |
| | | |
| Emberizidae | | |
| Fringillidae | | |
| Passeridae | | |