



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



Programa Presupuestal 144: "Conservación y uso sostenible de ecosistema para la provisión de servicios ecosistémicos"

# Ecosistemas del norte del Perú: El Coto de Caza El Angolo



Trabajando para  
todos los peruanos

Informe Técnico Especial  
Volumen I





PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



Programa Presupuestal 144: "Conservación y uso sostenible de ecosistema para la provisión de servicios ecosistémicos"

# Ecosistemas del norte del Perú: El Coto de Caza El Angolo



*Trabajando para  
todos los peruanos*

Informe Técnico Especial  
Volumen I



**Ecosistema del norte del Perú: El Coto de Caza El Angolo  
Informe Técnico Especial**

**Editores:**

Alejandra Martínez, Daniel Flores y Luis Céspedes

**Diseño y diagramación:**

Dante Guerra

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2018-00539  
ISBN: 978-612-47606-3-1

**Editado por:**

Instituto Geofísico del Perú  
Calle Badajoz 169, Urb. Mayorazgo, IV Etapa, Ate Vitarte, Lima, Perú  
Central telefónica: (+51 1) 317 2300  
<http://portal.igp.gob.pe/>  
Tiraje: 1000 ejemplares

Lima, diciembre de 2017

**Impreso por:**

INVERSIONES IAKOB S.A.C.  
Av. Iquitos 1481 - La Victoria  
Telef. (+51 1) 296 3911  
Impreso en enero de 2018





# Índice

- 11** Introducción
- 12** Caracterización general del Coto de Caza El Angolo  
*Luis Céspedes*
- 28** Análisis de cobertura vegetal en el Coto de Caza El Angolo  
*Erick Príncipe y Luis Céspedes*
- 44** Manejo del Coto de Caza El Angolo - Piura: La experiencia del sector Sauce Grande  
*Pedro Vásquez*
- 60** El programa de manejo cinegético de venados cola blanca en el sector Sauce Grande del CCEA  
*Pedro Vásquez*
- 72** Turismo en el Coto de Caza El Angolo: Potencialidades y desafíos  
*Sandra García*
- 80** Potencialidades del ecoturismo en los pilares de la quebrada Fernández - CCEA  
*Yuca Omoya*

# ACRÓNIMOS

AAA	Autoridad Administrativa del Agua
ANA	Autoridad Nacional del Agua
ANP	Área Natural Protegida
CDC	Centro de Datos para la Conservación
CCEA	Coto de Caza El Angolo
CCPT-P	Club de Caza, Pesca y Turismo - Piura
GORE	Gobierno Regional
IGP	Instituto Geofísico del Perú
INGEMMET	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico
INRENA	Instituto Nacional de Recursos Naturales
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change
IUCN	International Union for Conservation of Nature
MINAGRI	Ministerio de Agricultura y Riego
MINAM	Ministerio del Ambiente
MINCETUR	Ministerio de Comercio Exterior y Turismo
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
ONERN	Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales
PNCA	Parque Nacional Cerros de Amotape
RAMSAR	Convención en Tierras Húmedas o Convención Ramsar
RBNO	Reserva de Biósfera del Noroeste
SERFOR	Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre
SERNARP	Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado
SINANPE	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas
UNALM	Universidad Nacional Agraria La Molina
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
WCED	World Commission on Environment and Development
WWF	World Wildlife Fund

# TERMINOLOGÍA

## Ambiente

La totalidad de todas las condiciones externas que afectan la vida, el desarrollo y la supervivencia de un organismo (OECD: Glosario de términos estadísticos, 2007).

## Área protegida

Un área geográficamente definida que se designa o regula y se gestiona para lograr objetivos de conservación específicos (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

## Cinegético

Arte de la caza (Real Academia Española, 2017).

## Cambio climático

El cambio climático se refiere al cambio en el estado del clima que puede ser identificado (por ejemplo: mediante el uso de pruebas estadísticas) por los cambios en la media o la variabilidad de sus propiedades, y que persisten por un periodo extendido de tiempo, generalmente en décadas o más. El cambio climático se puede deber a procesos naturales internos o forzamientos externos como la modulación de los ciclos solares, erupciones volcánicas y los continuos cambios de origen antropogénico en la composición de la atmósfera o en el uso del suelo. Considerar que la UNFCCC (Framework Convention on Climate Change) en su Artículo 1, define al cambio climático como: "Un cambio en el clima es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observado durante períodos de tiempo comparables". En este sentido, la UNFCCC hace una distinción entre el cambio climático causado por las actividades humanas que alteran la composición atmosférica y el cambio en la variabilidad por causas naturales (IPCC: Assessment Reports: 2007, 2013, 2014).

## Desarrollo sostenible

Desarrollo que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (WCED: Nuestro futuro común, 1987).

## Diversidad biológica

Variabilidad entre los organismos vivos de todas las fuentes, incluidos - entre otros -, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre las especies y de los ecosistemas (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

## Ecosistema

Un complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y su entorno no viviente, que interactúa como una unidad funcional (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).

## Habitat

Lugar o tipo de sitio donde ocurre naturalmente un organismo o población (Convenio sobre la Diversidad Biológica, 1992).





# INTRODUCCIÓN

Desde el año 2008 se viene implementando de manera progresiva en las instituciones públicas del país, los programas presupuestales, definidos como un instrumento del Presupuesto por Resultados, y cuyo objetivo es lograr un resultado específico en la población y así contribuir al logro de un resultado final asociado a un objetivo de política pública.

En este marco, durante los años 2014-2016 el Instituto Geofísico del Perú participó en el PP035 “Gestión sostenible de los recursos naturales y la diversidad biológica” a cargo del MINAM. Con una lógica bienal, durante el periodo 2014-2015 se generó información base sobre el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, apoyados además por el Proyecto Manglares<sup>1</sup> del IGP. La información generada fue publicada en los informes técnicos especiales<sup>2</sup>: “Identificación de servicios ecosistémicos en el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes”, y “Gestión sostenible de recursos naturales en el ecosistema de manglares de Tumbes” – Volúmenes I y II.

Para el bienio 2016-2017 se programó trabajar en el Coto de Caza El Angolo, con el fin de continuar trabajando y generando información en ecosistemas del norte del país con la colaboración del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado del Coto de Caza El Angolo - Piura. Sin embargo, durante el año 2016 el PP035 ingresó a un proceso de mejora y reestructuración, que devino en su conversión en enero del 2017 en el PP144 “Conservación y uso sostenible de ecosistemas para la provisión de servicios ecosistémicos”, también a cargo del MINAM, lo que llevó a un redireccionamiento del trabajo.

En este Informe Técnico Especial se presenta la información base sobre el Coto de Caza El Angolo CCEA, resultado del trabajo realizado durante el año 2016 por el equipo del Instituto Geofísico del Perú, pero también las colaboraciones de investigadores especialistas en temas de gestión de áreas naturales protegidas, fauna silvestre, y actividad turística. Esperamos que este material pueda servir como referencia para el desarrollo de nuevos trabajos de investigación en la zona.

Instituto Geofísico del Perú

<sup>1</sup> <http://www.met.igp.gob.pe/proyectos/manglares/>

<sup>2</sup> <http://gso.igp.gob.pe/productos/por-ppr>





# CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL COTO DE CAZA EL ANGOLO

Luis Céspedes<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

En 1977 la UNESCO, a través del Programa del Hombre y la Biósfera (MAB), reconoce como integrante de la Red Mundial de Reservas de Biósfera a la Reserva de Biósfera del Noroeste (RBNO), la cual estuvo conformada originalmente por el Parque Nacional Cerros de Amotape, el Coto de Caza El Angolo<sup>2</sup>, y la Zona Reservada de Tumbes<sup>3</sup> - actualmente Reserva Nacional de Tumbes (Ríos, 1989; Landeo, 1992; Inrena, 2005; Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006; ProNaturaleza, 2010). Posteriormente, en el año 2016, la Unesco aprobó su ampliación incluyendo al Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes, incrementando su extensión a 961,414.52 hectáreas, y modificando su nombre a Reserva de Biosfera del Noroeste Amotapes-Manglares (Sernanp, 2017b) como se puede apreciar en el Mapa 1.

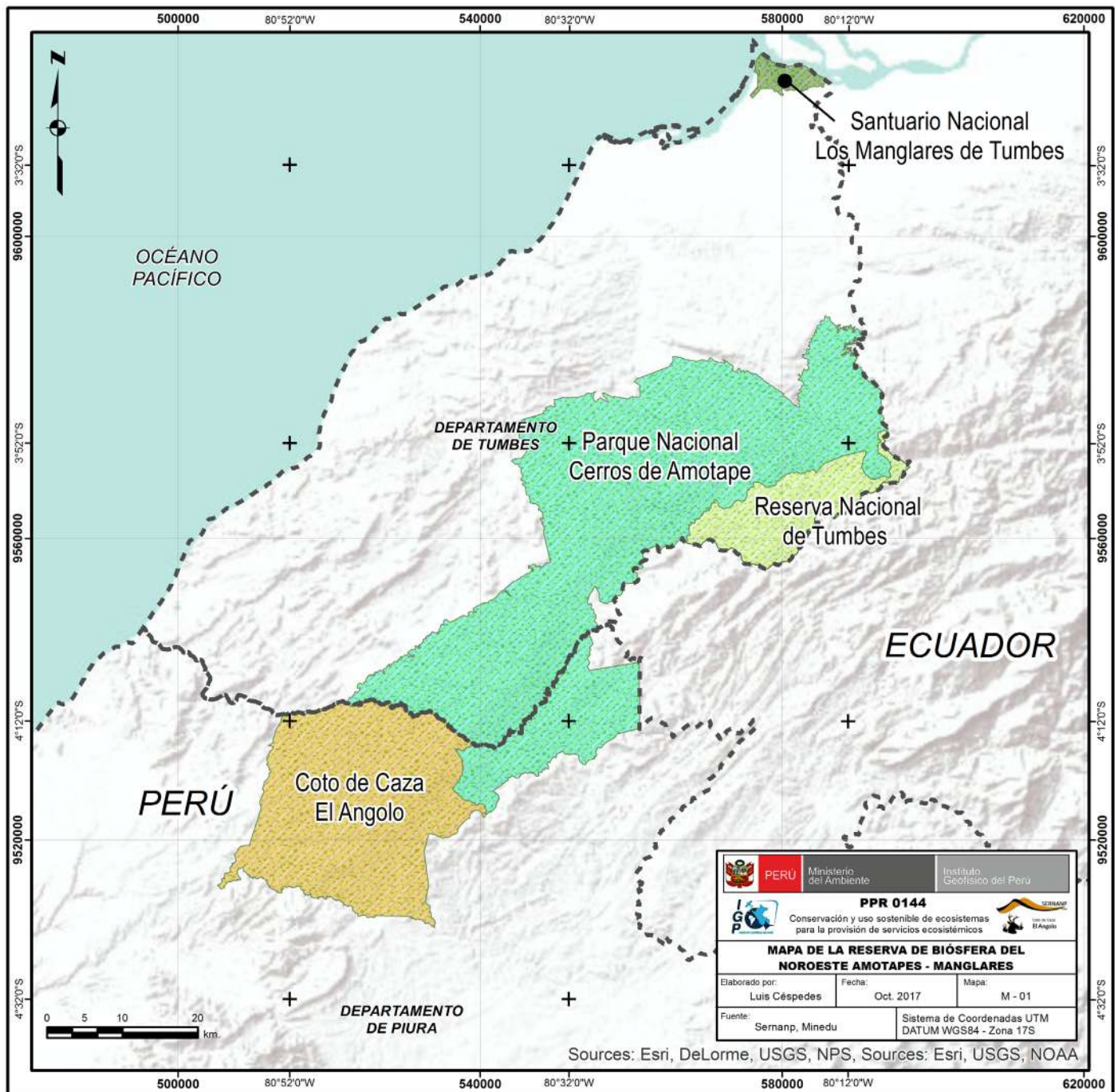
## UBICACIÓN

De acuerdo a la clasificación biogeográfica propuesta por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (Udvardy, 1975) y adaptada por el CDC (Rodríguez, 1996) el Coto de Caza El Angolo corresponde a la provincia biogeográfica del Bosque Seco Ecuatorial y según la clasificación usada para la planificación a escala ecoregional (Dinerstein et al., 1995), a la ecoregión de los bosques secos de Tumbes y Piura (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006). Además, Malleux (1975) sostiene que el área del coto está ubicada dentro de las formaciones del bosque seco denso y bosque seco tipo sabana, perteneciendo a la zona de vida de Bosque Seco Premontano Tropical (ONERN, 1976). Por otro lado, Tosi (1960) refiere que se encuentra en la provincia biogeográfica de Bosque Seco Ecuatorial; y Brack (1986) ubica el área en la Ecorregión Bosque Seco Ecuatorial, Provincia Desierto Costero del Pacífico y Bioma de Sabana.

<sup>1</sup> Instituto Geofísico del Perú - [lcespedesre@gmail.com](mailto:lcespedesre@gmail.com).

<sup>2</sup> Ambas áreas naturales protegidas establecidas en el año 1975.

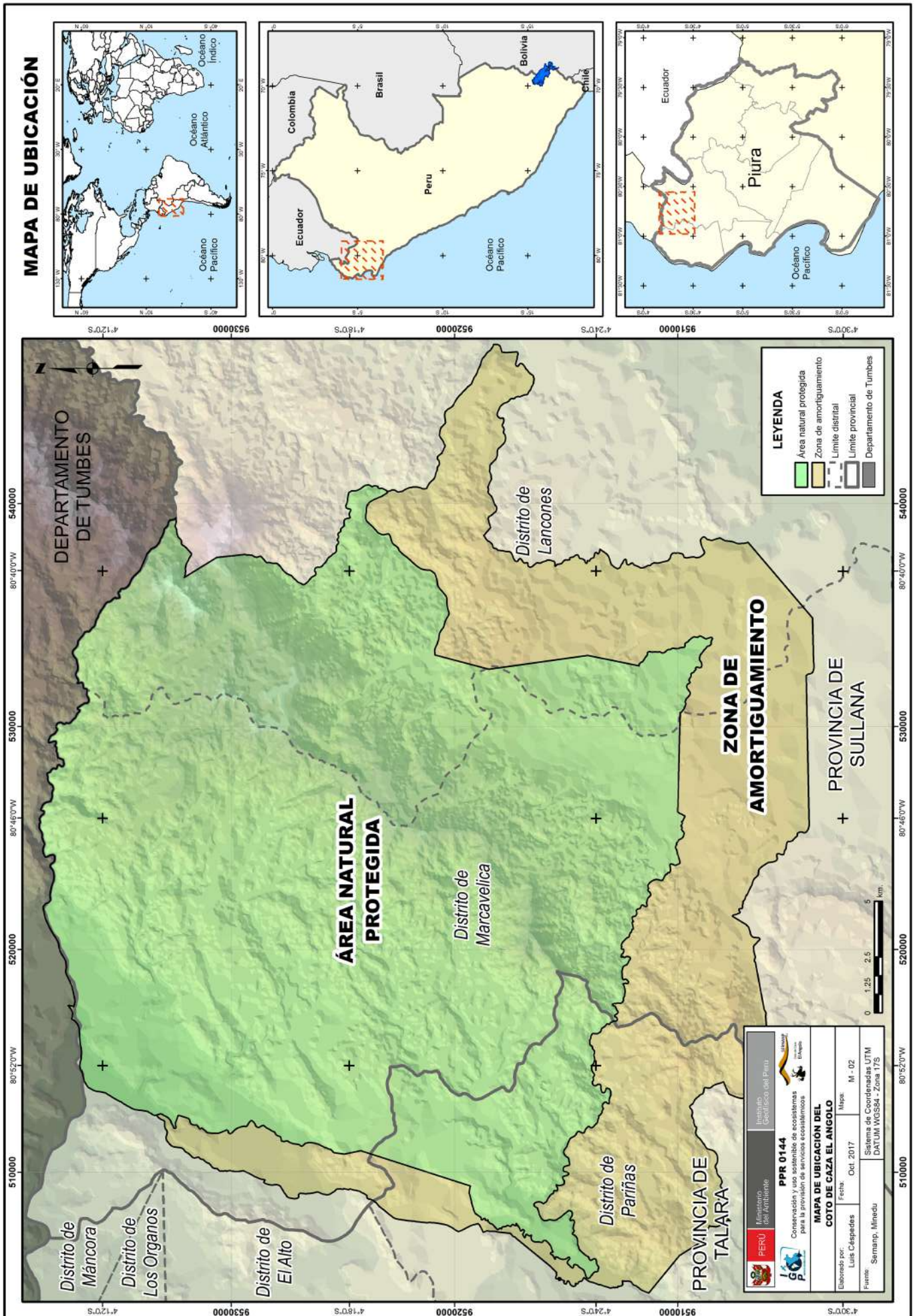
<sup>3</sup> Desde el año 2006 Reserva Nacional de Tumbes.



Mapa 1. Ubicación de la Reserva de Biosfera del Noroeste Amotapes-Manglares en Perú.

Políticamente el área natural protegida Coto de Caza El Angolo está ubicado en el departamento de Piura, abarcando los distritos de Marcavelica y Lancones, correspondientes a la provincia de Sullana y el distrito de Pariñas, correspondiente a la provincia de Talara (Mapa 1).

Geográficamente se localiza en el litoral de la costa noroeste de Perú, entre las cuencas Fernández, Pariñas y Chira, entre los paralelos 4°10' y 4°25' de Latitud Sur y entre los meridianos 80°40' y 80°57' de Longitud Oeste (sistema de coordenadas WGS 84), como se aprecia en el Mapa 2.



Mapa 2. Ubicación del área natural protegida y la zona de amortiguamiento del Coto de Caza El Angolo.

## Área Natural protegida

Los antecedentes de la existencia del Coto de Caza El Angolo se remontan al año 1950, cuando se crea un centro de caza privado dentro de los terrenos de la Negociación Mallares S.A. el cual atrajo cazadores del país y del extranjero. En 1970 la Junta de Accionistas de la negociación dona el Coto a favor de la Dirección General de Reforma Agraria y Asentamiento Rural, con una extensión de 10 280 hectáreas (Inrena, 2005; ProNaturaleza., 2010; Ministerio de Agricultura, s.f.).

<i>Área natural protegida de administración nacional Coto de Caza El Angolo CCEA</i>	
Departamento	Piura
Provincia	Sullana y Talara
Distrito	Marcavelica, Lancones y Pariñas
Categoría	Coto de caza
Nombre	El Angolo
Creación	R.S. N° 264-75-AG
Extensión	65 000 ha

Posteriormente, el Coto de Caza El Angolo es establecido formalmente por Resolución Suprema N° 264-75-AG el 1 de julio de 1975, con una extensión ampliada de 65 000 ha., con el fin de promover la caza deportiva y turismo social a favor de la población local (Ríos, 1989; Inrena, 2005; Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006).

## Zona de Amortiguamiento

A través de la Resolución Jefatural N° 313-2005-INRENA del 30 de diciembre 2005, rectificada mediante Resolución Jefatural N° 237-2006-INRENA, se aprobó el Plan Maestro del Coto de Caza El Angolo y su zona de amortiguamiento. Posteriormente, en el año 2012, mediante Resolución Presidencial N° 212-2012-SERNANP, se establece una nueva delimitación de la zona de amortiguamiento.

En el 2005, Inrena sostiene que tiene una extensión de 28 400 hectáreas; sin embargo, según la cartografía de los nuevos límites, la zona de amortiguamiento tiene una extensión de 29 583.14 ha (Sernanp, 2017a).

## ACCESIBILIDAD

Actualmente, existen 3 vías de acceso hacia el Coto de Caza El Angolo que se pueden apreciar en el Mapa 3 y se describen a continuación:

### ▪ Ruta 1: Ciudad de Piura – Máncora – Fernández

Se parte de la ciudad de Piura, en dirección al norte por la carretera Panamericana norte hasta llegar a la salida de Máncora. Pasando el puente de la quebrada Fernández, se toma un desvío a la derecha de la vía en dirección al este, ingresando a una vía afirmada que se dirige sobre la quebrada Fernández, y se continúa hasta llegar al centro poblado Fernández y puesto de control Fernández del CCEA (Tabla 1).

**Tabla 1. Ruta 1 de acceso al CCEA**

Ruta 1	Vía	Distancia (aprox.)	Tiempo (referencial)
Ciudad de Tumbes - Máncora	Asfaltada	105 km	120 min
Ciudad de Piura - Máncora	Asfaltada	180 km	180 - 200 min
Máncora - Fernández	Afirmado y trocha	30 km	90 min

▪ **Ruta 2: Ciudad de Piura – Venados – 2 Bocanas**

Se parte de la ciudad de Piura por la carretera Panamericana norte hasta llegar a la ciudad de Sullana, a partir de este punto se toma la ruta que lleva al distrito de Lancones, pasando el distrito mencionado se encuentra a la izquierda el desvío “Venados” donde se ingresa para ir al centro Poblado Jahuay Negro, siguiendo la única carretera afirmada pasando por los caseríos de Vista Florida y Corral de Vacas. Al llegar a Jahuay Negro, se continúa por una trocha poco transitada pasando por los centros poblados Quebrada Seca, Peña Blanca, Bejucal, Papayo y los Páramos hasta llegar al puesto de control “Dos Bocanas” (Tabla 2).

**Tabla 2. Ruta 2 de acceso al CCEA**

Ruta 2	Vía	Distancia (aprox.)	Tiempo (referencial)
Ciudad de Piura – Sullana	Asfaltada	35 km	40 min
Sullana – Desvío Venados	Asfaltada	56 km	60 min
Venados – Dos bocanas	Afirmado y trocha	46 km	90 min

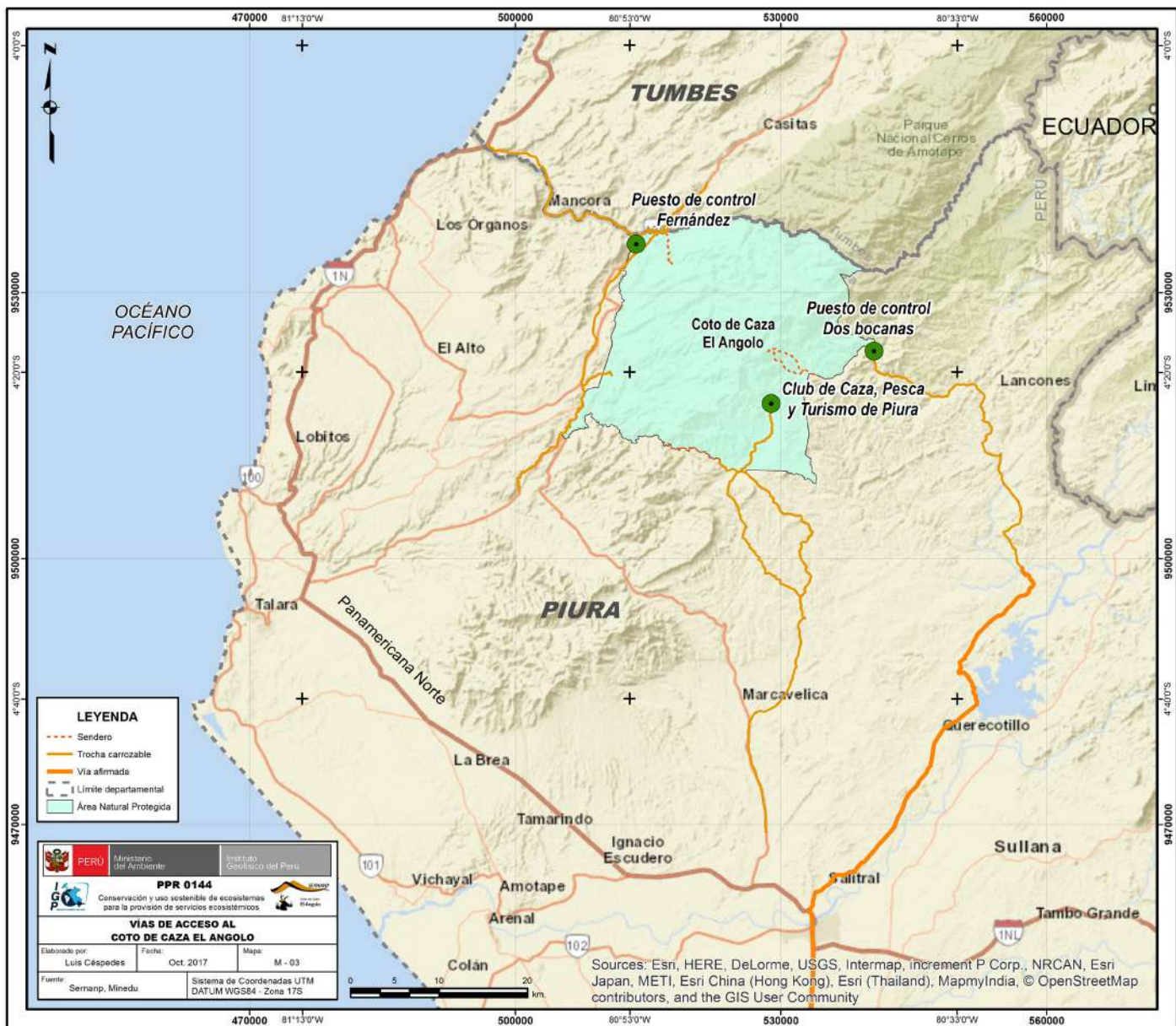
▪ **Ruta 3: Ciudad de Piura – Sauce Grande**

Se parte de la ciudad de Piura por la carretera Panamericana norte hasta llegar a la ciudad de Sullana, y se continúa a través de la Panamericana, pasando 10 kilómetros aproximadamente desde el puente Samán de Mallares, se toma un desvío a la derecha y se continúa por la única carretera afirmada, pasando por los caseríos de La Noria, Burgos, Salados y El Angolo hasta llegar al club de Caza, Pesca y Turismo de Piura del sector Sauce Grande del CCEA (Tabla 3).

**Tabla 3. Ruta 3 de acceso al CCEA**

Ruta 3	Vía	Distancia (aprox.)	Tiempo (referencial)
Ciudad de Piura – Sullana	Asfaltada	35 km	40 min
Sullana – Sauce Grande	Afirmado y trocha	80 km	120 min

Una ruta adicional se inicia en Talara, siguiendo la Panamericana norte, y continuando por la quebrada Honda y quebrada Oyocos hasta Atascadero, para continuar por el Muerto hasta llegar a Fernández. Además, debe considerarse que en el interior del Coto de Caza El Angolo existen diversos caminos de herradura o senderos que utilizan los cazadores, guardaparques, ganaderos, etc.



Mapa 3. Vías de acceso al Coto de Caza El Angolo.

## ZONIFICACIÓN DEL CCEA

A partir de la actualización del Plan Maestro del CCEA 2012-2017 (Sernanp, 2012) se identifican cinco zonas distribuidas en el área del CCEA (Mapa 4, Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje del área por zonas del CCEA

Zona	Porcentaje de área*
Zona silvestre	23.36%
Zona de aprovechamiento directo	72.69%
Zona de uso especial	2.34%
Zona de uso turístico y recreativo	0.59%
Zona de recuperación	1.02%
<b>TOTAL</b>	<b>100.00%</b>

\* Información obtenida a partir de la base de datos georeferenciada del Sernanp (2017a).

## Zona silvestre

La zona silvestre se encuentra sobre los 200 hasta 1500 msnm, al norte y noreste del CCEA, limitando al norte con el Parque Nacional Cerros de Amotape (PNCA) y parte de la zona de amortiguamiento del PNCA; por el este, sur y oeste con la zona de aprovechamiento directo (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 15 182.47 ha (Sernanp, 2017a).

## Zona de aprovechamiento directo

La zona de aprovechamiento directo abarca el área más extensa, desde la parte norte limitando con la zona de amortiguamiento del PNCA y la zona silvestre; por el este, sur y un tramo del sector oeste con la zona de amortiguamiento y uso especial 3; por el extremo noroeste, con la zona de uso especial 2, recuperación y zona de uso turístico y recreativo (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 47 251.66 ha (Sernanp, 2017a).

## Zona de uso especial

La zona de uso especial tiene una extensión de 1518.76 ha (Sernanp, 2017a) y según Sernanp (2012) esta zona está subdividida en cuatro subzonas:

- Zona de uso especial 1

Ubicada en el extremo noroeste del CCEA, limita por el norte con la quebrada Fernández y Madre de las Aguas, por el noreste con la zona de uso turístico y recreativo; por el sur y sureste con la zona de recuperación, y por el oeste con la quebrada La Breita (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 355.60 ha (Sernanp, 2017a).

- Zona de uso especial 2

Ubicada también al noroeste del CCEA, limita por el noroeste con parte de la quebrada Madre de las Aguas; por el norte con la zona de amortiguamiento del Parque Nacional Cerros de Amotape; por el este con la zona de aprovechamiento directo; y por el sur, oeste y suroeste con la zona de uso turístico y recreativo (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 307.15 ha (Sernanp, 2017a).

- Zona de uso especial 3

Ubicada en el sector noroeste del CCEA, sector La Breita, limita por el norte, este y sur con la zona de aprovechamiento directo, y por el oeste con la zona de amortiguamiento (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 277.48 ha (Sernanp, 2017a).

- Zona de uso especial 4

Ubicada en el extremo sureste del CCEA, limita por el norte y oeste con la zona de aprovechamiento directo; por el este, sur y suroeste con la zona de amortiguamiento (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 578.53 ha (Sernanp, 2017a).

## Zona de uso turístico y recreativo

La zona de uso turístico y recreativo está ubicada al noroeste, limitando por el norte con la quebrada Madre de las Aguas, por el este; con la zona de uso especial 2; por el sur y sureste, con la zona de aprovechamiento directo; por el suroeste, con la zona de recuperación; y por el oeste, con la zona de uso especial 1 (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 383.23 ha (Sernanp, 2017a).

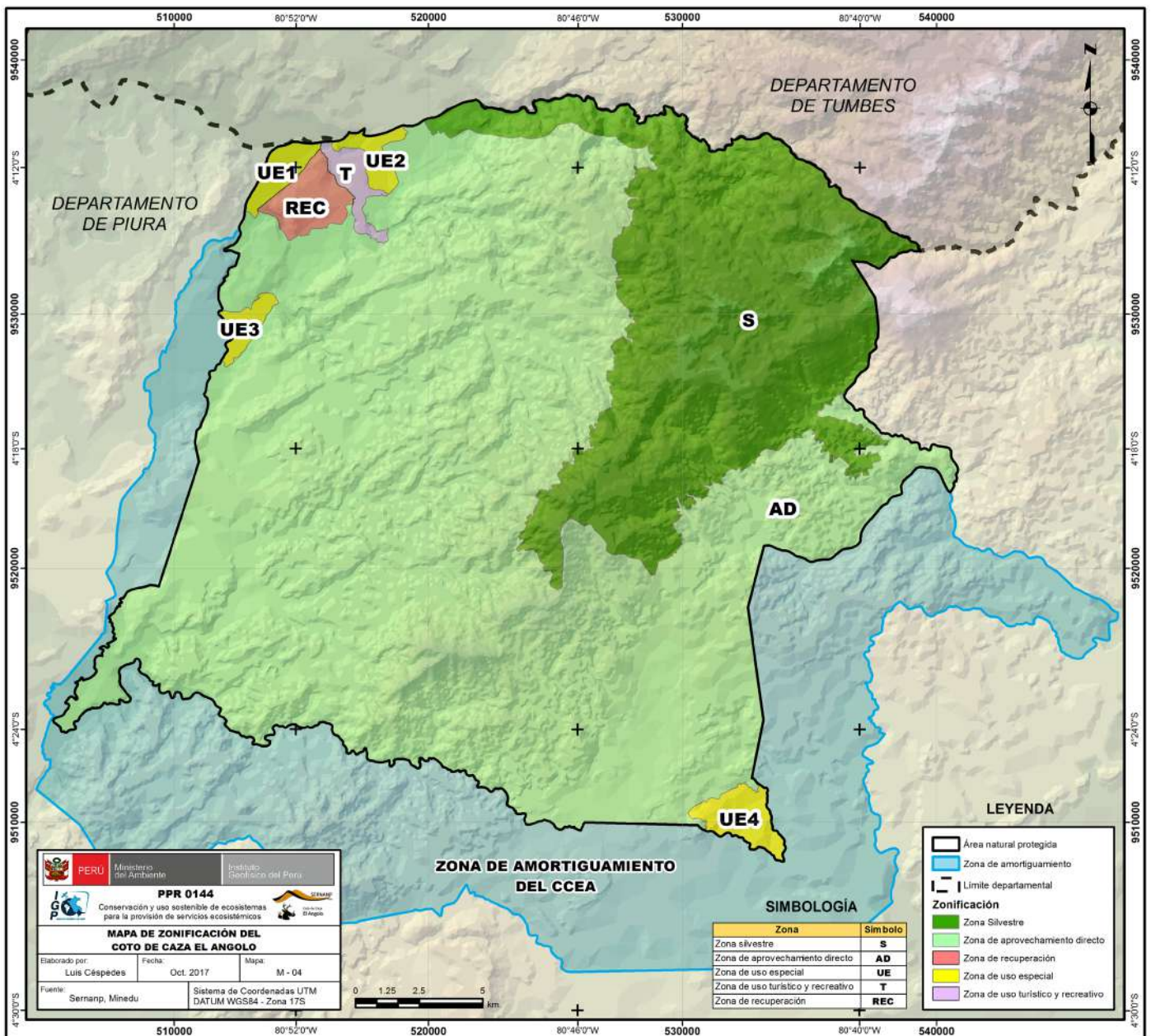
## Zona de recuperación

La zona de recuperación está ubicada al noroeste del CCEA, limita por el norte y noroeste con la zona de uso especial 1, por el noroeste y suroeste con la zona de uso turístico y recreativo, y por la parte sur y suroeste con la zona de aprovechamiento directo (Sernanp, 2012). Cuenta con una extensión de 663.88 ha (Sernanp, 2017a).

Por otro lado, el CCEA es un área extensa que también se podría distribuir en cuatro sectores:

- Esquina sureste o sector Sauce Grande
- Esquina suroeste o sector El Muerto
- Esquina noroeste o sector Fernández
- Esquina noreste o sector Bocana Gritón

Una descripción de estos se detalla en el artículo de Pedro Vásquez “Manejo del Coto de Caza El Angolo – Piura: la experiencia del sector Sauce Grande” en este mismo volumen.



Mapa 4. Zonificación de Coto de Caza El Angolo.

## ASPECTOS BIOFÍSICOS

A continuación se hace una breve descripción de las principales características biofísicas que se presentan en el área natural protegida: clima, geología, suelos, geología y fisiografía, hidrografía, vegetación y zonas de vida.

### Clima

El CCEA presenta un clima cálido y seco, con lluvias estacionales en los meses de enero a marzo (ONERN, 1976). Se observan dos estaciones bien marcadas en la región, una seca (de mayo a noviembre) y una lluviosa (de diciembre a abril). En general, las precipitaciones disminuyen de norte a sur y de este a oeste (Leal-Pinedo y Linares-Palomino, 2005; Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006; Barrio et al., 2015; Inrena, 2005).

La precipitación anual en la zona de Sauce Grande, en el sector sureste del CCEA, fluctúa desde 100 mm en años muy secos a considerablemente más de 3000 mm en los años que ocurre un evento de El Niño (Vásquez et al. 2007). Además, a partir de datos capturados para el periodo de 1995-2003, la presente zona registró una temperatura media anual de 22.91 °C y una humedad relativa que oscila entre 59.19% y 73.80%, con un promedio de 66.14% (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006; Inrena, 2005).

### Geología

Geológicamente, la zona de estudio pertenece al Siluro-Devoniano (cerros de Los Amotapes), constituyendo la base del Paleozoico, el cual comprende esencialmente esquisetos y filados inyectados de filones de cuarzo y localmente reforzados por granitos, o pizarra negra, lavas sobre todo riolíticas o de areniscas, conglomerados y calcáreos se intercalan a veces, indicando una sedimentación epicontinental. Todo este material está plegado, diaclasado y aplastado al punto de ser más liviano que su cobertura calcárea (Collin, 1984; UNALM, 1982).

Por otro lado, Ingemmet (1994) e Inrena (2005) sostienen que sobre el CCEA se han identificado diez formaciones geológicas siendo las dominantes las rocas del carbonífero y del devoniano (Paleozoico) y rocas ígneas del terciario (Cenozoico) que se distribuyen a lo largo de la cordillera de los Amotapes y cubren casi un 70% del área natural protegida. Entre estas tres formaciones, las rocas ígneas (dioritas y granodioritas) se mantienen visibles a lo largo de las cumbres del cerro El Viento, y los parajes de la puerta del Charán, cerro Huayruro y cerro Los Antiguos.

Además, destaca la presencia de la falla El Angolo que corre al este de la línea de cerros antes mencionados y se ubica casi sobre las quebradas Barbacobas y Los Ceibos. Inmediatamente al oeste de la falla El Angolo se presenta la formación Muerto – Pananga del cretáceo inferior (Mesozoico) con un ancho aproximado de 2 kilómetros. Al sur de esta formación, en la zona denominada Quebrada Honda y siguiendo el patrón de la anterior, se presenta la formación Gigantal de igual origen que la formación El Muerto.

Hacia el extremo este del coto se presentan las formaciones Jaguay Negro y Huasimal del cretáceo superior (Mesozoico), mientras que hacia el extremo oeste del área y colindantes con la falla denominada Amotapes, se presentan formaciones más recientes como la formación Talara y la formación Salinas (Eoceno y Paleoceno respectivamente). Finalmente, en la zona de quebrada Fernández los depósitos aluviales recientes (pleistocénicos) cubren todo el cauce y zonas adyacentes (Ingemmet, 1994; Inrena, 2005).

### Suelos

Inrena (2005) afirma que los suelos predominantes de la zona pertenecen a los grupos vertisoles y yermosoles, siendo los vertisoles los que mayormente sustentan la biomasa de los bosques, y el rasgo más notable es la presencia de arcillas que se expanden o contraen con los cambios de la humedad. Los yermosoles, por su parte, se caracterizan por un horizonte A, delgado y muy poco desarrollado con presencia de sulfato de calcio y cálcicas en los primeros 10 cm. de profundidad.

En términos generales, en la provincia de Talara los suelos son de textura media a ligera, con drenaje moderado a lento y en gran extensión afectados por sales, posiblemente debido a la alta evaporación de la zona y la escasez de lluvias que permiten realizar lavados o desplazamiento parcial de las sales del perfil del suelo. Por otro lado, en la provincia de Sullana, la textura de los suelos varía de franco arcillo limoso a franco arcillo arenoso, o arcillo limoso a franco arcillo arenoso, o arcillo limoso y en algunas zonas franco limoso (zona de Salitral) (Inrena, 2005; Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006).

## Geomorfología y fisiografía

El rango altitudinal del CCEA es de 130 -1600 m.s.n.m., desde colinas bajas a empinadas montañas (Barrio et al., 2015) y en general, presenta un relieve variado con superficies colinosas y una cadena de cerros que pertenecen a Los Amotapes (Landeo, 1992; Ministerio de Agricultura, s.f.).

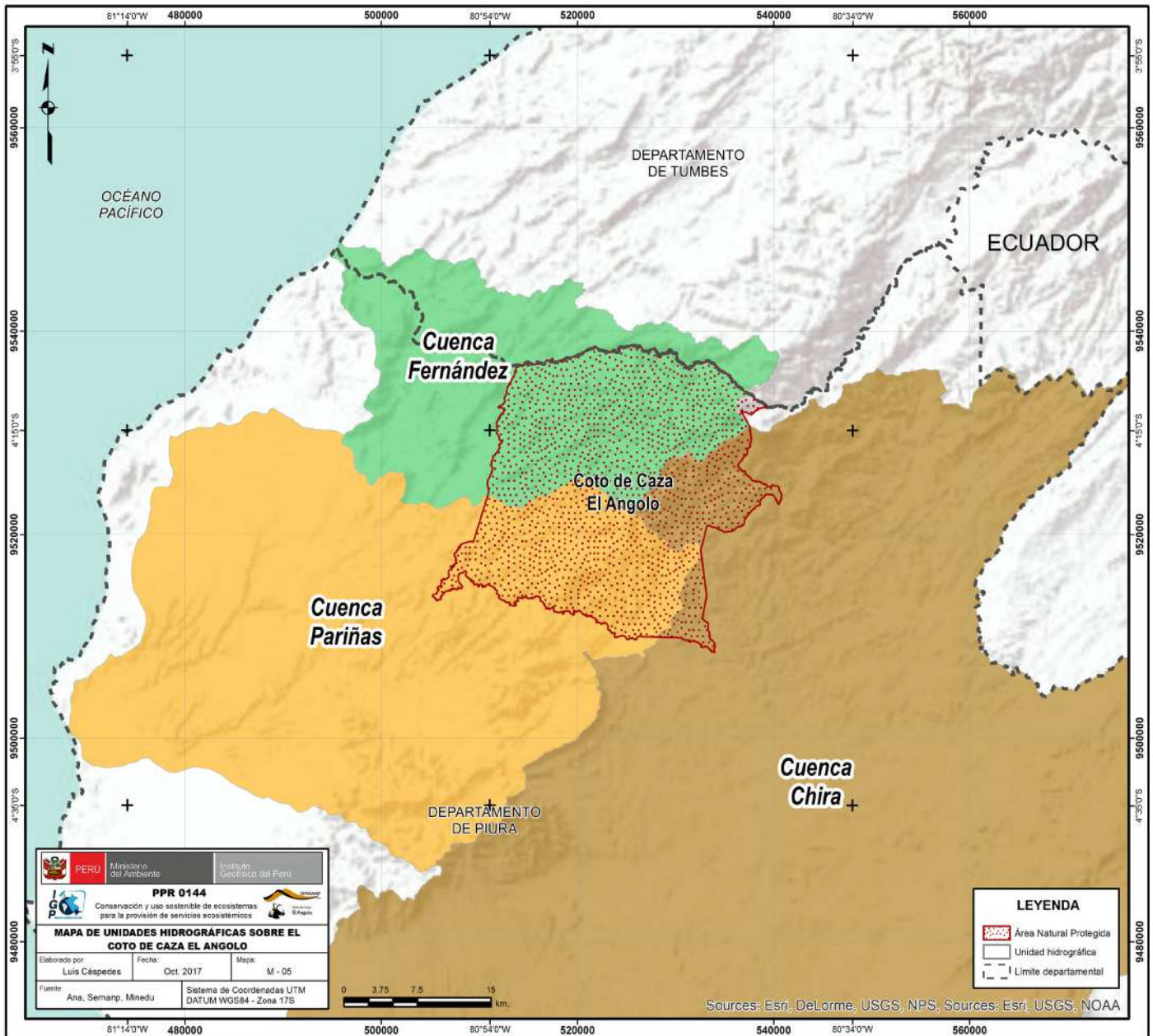
Geomorfológicamente, el relieve corresponde a colinas y cerros de los Amotapes, que son antiguos macizos separados por quebradas que forman en las partes más bajas espacios planos inundables de hasta 500 metros de ancho, de suelos litosólicos y pedregosos en los declives y arenas en los cerros bajos y planicies; la capacidad de retención del agua en las capas superiores es escasa (Collin, 1984, Brack et al, 1973).

Rios (1989) y Landeo (1992) sostienen que la fisiografía de la zona está caracterizada por presentar desniveles y pendientes acentuadas (16-30%) con muy pocas superficies planas siendo, en general, de relieve colinoso a montañoso en dirección al norte y noroeste, mientras que hacia el sur el relieve presenta colinas bajas a lomadas. Morfogénicamente se observan tres subpaisajes:

- **Paisaje aluvial**, el cual está formado por la quebrada de Barbacobas, que a lo largo de la misma desarrollan terrazas de diferentes niveles sometidas a una fuerte erosión lateral. Se identifican dos tipos de terrazas: Terrazas bajas o aluviales (pendientes de 0.5 - 1%, terreno plano; buenas posibilidades de agua por estar al pie de las quebradas con agua temporal) y terrazas altas u onduladas (pendientes que varían entre 1 - 20%, además de terreno surcado por quebradas secas cuyos bordes pueden llegar a tener pendientes de 33 - 55%).
- **Paisaje de colinas bajas o medianas**, que presenta una formación estructural de fuertes plegamientos y disecciones con cimas redondeadas, ofreciendo un paisaje monticulado de quebradas estrechas. Este paisaje se presenta desde la parte oeste hacia el norte y sur del área, siendo más conspicuo en la parte noroeste. Este tipo de paisaje se encuentra representado por las quebradas Los Ceibos, Charán, El Coche, La Regina, La Guitarra.
- **Paisaje de colinas altas a montañas**, formadas por colinas estructurales y disectadas, las que están expuestas a una fuerte denudación hídrica. Las laderas presentan pendientes más pronunciadas, llegando en ciertos sectores (trocha albergue - Cerro El Viento) a constituirse en extremadamente empinados (75%). Inrena (2005) sostiene que del sistema de colinas altas que atraviesa el CCEA a lo largo de la cadena de los Amotape, llega a alcanzar sus cotas más altas en las cumbres del cerro Carrizal (1613 m.s.n.m.), en el cerro Cherrelisque (1469 m.s.n.m.), en la cumbre del cerro Los Antiguos (1228 m.s.n.m.) y en la cumbre del cerro El Viento (1286 m.s.n.m.).

## Hidrografía

El Coto de Caza El Angolo hidrológicamente se encuentra sobre tres cuencas hidrográficas (Mapa 5): cuenca Fernández (quebrada Madre de las Aguas y quebrada de las Flores), cuenca Pariñas (quebrada Barbacoas y quebrada El Muerto) y la cuenca Chira (quebradas Gritón, El Overal, Huatería y La Ramadita) (Inrena, 2005; Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006). De acuerdo a la normatividad vigente, las cuencas se encuentran en el ámbito de la Autoridad Administrativa del Agua (AAA) Jequetepeque-Zarumilla y depende funcional y administrativamente de la Autoridad Nacional del Agua (ANA-MINAGRI).



Mapa 5. Unidades hidrográficas sobre el Coto de Caza El Angulo.

Sobre el área natural protegida no existen ríos, sino únicamente quebradas (Mapa 6). Las quebradas que destacan son las del eje quebrada Angolo – Barbacobas – Espino, que alcanza una longitud de poco más de 20 kilómetros y se ubica al sureste del Coto; la quebrada Sitio Viejo en el extremo suroeste; el eje Quebrada Tulipán – Infiernillo que se ubica hacia el extremo noreste; y finalmente la quebrada Madre del Agua – Grande - Ventana que se ubica al norte del Coto (Inrena, 2005).

La mayoría de los cursos de agua son quebradas temporales durante épocas de lluvias, que suelen secarse durante la época seca, quedando escasos ojos de agua, llamados “jaguayes”. En ellos se refugia la fauna acuática para sobrevivir a la sequía y a su vez sirven de abrevaderos para la fauna terrestre, especialmente venados (Ministerio de Agricultura, s.f.). Por ejemplo, el jaguay de El Espino que abastece de agua al albergue de Sauce Grande en la concesión del mismo nombre, no seca ni en las sequías extremas (Inrena, 2005).



## Vegetación

Las comunidades vegetales del Coto de Caza El Angolo corresponden a las del bosque seco y están conformadas por árboles deciduos y arbustos, destacando plantas espinosas y cactáceas columnares dispersas. En la época de lluvias el bosque seco cambia de fisonomía, los árboles se cubren de hojas y el herbazal es abundante (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006).

La vegetación arbórea y arbustiva del Coto, en la época seca, puede durar de 8 meses cada año a varios años, periodo en cual la vegetación herbácea forrajera, se ve completamente diezmada por efecto de la prolongada sequía; en periodos húmedos en cambio, durante las cortas lloviznas veraniegas costeñas, la vegetación se vuelve exuberante, semejando a sitios tropicales húmedos (Ríos, 1989). En tanto la vegetación dominante es la arbustiva espinosa con la presencia de algunos árboles característicos como el “hualtaco” (*Loxopterygium huasango Spruce ex Engl.*) y el “charán” (*Caesalpinia paipai* R & P.), y algunas especies de cactáceas (Inrena, 1996 citado en Sabogal & Zerbe, 2005).

Barrio et al. (2015) sostienen que de considerarse sólo los árboles y arbustos permanentes, las especies dominantes son las siguientes: entre 130-600 m.s.n.m. los árboles *Prosopis pallida*, *Loxopterygium huasango*, *Capparis scabrada* y *Caesalpinia paipai*, el primero de los cuales es dominante por debajo de 400 m., con algunos arbustos (por ejemplo: *Ipomoea carnea* y *Cordia lutea*), y cactus (por ejemplo: p. *Cereus difusus* y *Neoraimondia arequipensis* var. *Gigantea*) (Sabogal & Zerbe 2005, Vásquez et al., 2007). Alrededor de los 600 m.s.n.m., los árboles dominantes son *Cochlospermum vitifolium*, *Bursera graveolens* y *Erythrina smithiana*. La composición Scrub incluye *Mimosa myriadena*, *M. acantholoba* y *Byttneria glabrescens*. Por encima de 700 - 750 m.s.n.m., en las laderas más bajas de las montañas, los árboles más llamativos son *Eriotheca ruizii*, *Ceiba trichistranda*, *Geoffroea striata* y *Terminalia valverdae*. Tanto *E. ruizii* como *C. trichistranda* están habitualmente cubiertos por *Tillandsia usneoides* u otros *Tillandsia spp.* epífitas. En las áreas ribereñas (600-900 m.s.n.m.) también se encuentran *Ficus padifolia*, *Styrax tarapotensis*, *Celtis iguanea*, *Cestrum auriculatum*, *Acnistus arborescens*, *Muntingia calabura* y *Acacia macracantha* (Angulo & Barrio 2004). En áreas más altas y más húmedas, por lo general por encima de 800 m.s.n.m., los árboles dominantes son *Myrcianthes discolor*, *Styrax tarapotensis*, *Psidium guajaba*, *Capparis prisca* y *Fulcaldea laurifolia*. Los árboles y arbustos sobre los 1400 m.s.n.m. están generalmente cubiertos de líquenes y musgos.

No obstante, el principal grupo de plantas de interés lo constituyen especies forrajeras conformando el estrato herbáceo que alcanza su mayor desarrollo en la época de lluvias, sirviendo de alimento tanto a la fauna silvestre como al ganado doméstico (Club de Caza, Pesca y Turismo Piura, 2006). Mayor información sobre los tipos de cobertura vegetal del CCEA, puede obtenerse en el artículo de Príncipe y Céspedes en este mismo volumen.

## Zonas de vida

Inrena (2005) sostiene que el CCEA según el Mapa Ecológico del Perú (ONERN, 1976), presenta tres zonas de vida y una de transición:

- Bosque seco - Premontano Tropical (bs-PT).
- Monte espinoso - Tropical (mte-T).
- Monte espinoso - Premontano Tropical (mte-PT).
- Transición: matorral desértico - Premontano Tropical a matorral desértico - Tropical (md-PT/md-T).

La zona de vida que cubre mayor área sobre el CCEA es el bosque seco Premontano Tropical (bs-PT) que según Ríos (1989) corresponde a una vegetación natural constituida por un bosque alto o por sabanas asociadas con árboles que alguno de ellos sobrepasan los 12 m de altura y con rangos de diámetro que varían entre 0.3 m y 1.0 m, muchas veces cubiertos de Bromeliáceas epífitas (“salvajina” y “achupaya”) y parásitas arbustivas (“piña” y “suelda con suelda”).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, F. & Barrio, J. (2004): *Evaluation of a potential reintroduction site for the white-winged guan Penelope albipennis (Aves, Cracidae) in northern Peru*. *Oryx* 38: 448–451.
- Barrio, J., García-Olaechea, D. & More, A. (2015): *The avifauna of El Angolo Hunting Reserve, north-west Peru: natural history notes*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, 135(1): 6-20. ISSN 0007-1595.
- Brack, A., Ríos, M. y Reyes, F., (1973): *Evaluación y bases para el establecimiento de un Coto de Caza y un Parque Nacional en la Cordillera de los Amotapes (Piura – Tumbes)*. Lima. DGFF - UNA La Molina. 52 pp.
- Brack, A. (1986): *La Fauna*. En: *Gran Geografía del Perú*. Manfer - Mejía Baca. Barcelona, España. Vol III. 240 pp.
- Club de Caza, Pesca y Turismo Piura (2006): *Plan de manejo del venado Cola Blanca (Odocoileus virginianus peruvianus Gray) y del Puma (Puma concolor incarum Nelson & Goldman)*. Coto de Caza El Angolo. Sector Sauce Grande
- Collin, C. (1984): *Las regiones castañeras del Perú Septen-trional*. Lima. CIPCA - Pontificia Universidad Católica del Perú. 409 pp.
- Dinerstein, E., D. M. Olson, D. J. Graham, A. L. Webster, S.A. Primm, M. Pbookbinder and G., Ledec (1995): *A conservation assessment of terrestrial ecoregions of Latin American and the Caribbean*. WWF-World Bank, Washington D.C. 129 Pág.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico – Ingemmet (1994): *Geología de los cuadrángulos de Paíta, Talara, Sullana, Lobitos, Quebrada Seca, Zorritos, Tumbes y Zarumilla*. Ingemmet, Boletín N° 54, serie A, Carta Geológica Nacional. Lima, 190 pág.
- Instituto Natural de Recursos Naturales – Inrena (1996): *Guía explicativa del Mapa Forestal 1995*. Perú: Inrena.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales – Inrena (2005): *Plan Maestro del Coto de Caza El Angolo 2005-2009*. Intendencia de Áreas Naturales Protegidas, Ministerio de Agricultura. Piura – Perú.
- Landeo, C. (1992): *Impacto del zorro de Sechura Pseudalopex Sechurae sobre el ganado caprino en el Coto de Caza "El Angolo" – Piura*. Tesis para optar el Grado Académico de Magister Scientiae en la especialidad de Conservación de Recursos Forestales. Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM, Perú. 126 Pág.
- Leal-Pinedo, J.M. y Linares-Palomino, R. (2005): *Los bosques secos de la Reserva de Biosfera del Noroeste: Diversidad arbórea y estado de conservación*. *Caldasia*, 27, 195–211.
- Malleux, J. (1975): *Mapa Forestal del Perú*. Memoria explicativa. UNALM. Lima, Perú. 165 Pág.
- Ministerio de Agricultura, s.f.: *Plan de Desarrollo para el Coto de Caza "El Angolo"*. Dirección General Forestal y de Fauna, Dirección de Conservación.
- Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales - ONERN (1976): *Mapa Ecológico del Perú*. Lima, Perú.
- ProNaturaleza (2010): *Estudios base de sostenibilidad financiera para las áreas naturales protegidas de la Reserva de Biósfera del Noroeste: Coto de Caza El Angolo*. The Nature Conservancy/NESsT/ProNaturaleza. Tumbes, Piura y Lima – Perú. 82 pp.
- Ríos, J. (1989): *Análisis de hábitat del Coto de Caza El Angolo - Piura*. Tesis para optar el Grado Académico de Magister Scientiae en la especialidad de Manejo Forestal. Universidad Nacional Agraria La Molina – UNALM. 268 pp.
- Rodriguez, L., eds. (1996): *Diversidad Biológica del Perú. Zonas prioritarias para su Conservación*. Proyecto FANPE. GTZ-INRENA. Lima, Perú. 191 pág.

Sabogal, A. & Zerbe, S. (2005): *Asociación de cactáceas en el bosque seco del norte del Perú, estudios de caso, Las Lomas, Jaguar Negro y Coto de Caza El Angolo. Zonas Áridas 9: 143–149.*

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp (2012): *Plan Maestro del Coto de Caza El Angolo 2012-2017. Resolución Presidencial N° 212-2012-SERNANP. Perú.*

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp (2017a): *Geoportal del Sernanp. Mapas. Recuperado de: <http://www.sernanp.gob.pe/reserva-de-biosfera-noroeste>.*

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp (2017b): *Reserva de Biosfera del Noroeste Amotapes-Manglares. Recuperado de: <http://www.sernanp.gob.pe/reserva-de-biosfera-noroeste>.*

Tosi, J. A. (1960): *Zonas de vida natural del Perú. IICA - OEA. Zona Andina. Boletín Técnico N° 5. Lima, Perú. 271 pp.*

Udvardy, M. (1975): *A Classification of the Biogeographical Provinces of the World. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. IUCN. Occasional Paper No. 18. Switzerland: IUCN*

Universidad Nacional Agraria La Molina (1982): *Evaluación y plan de manejo de los recursos forestales de la Micro Región Iberia-Iñapari. CEPID. Lima. Tomo I.*

Vásquez, P., Burneo, F., Canziani, E. y Ríos, J. (2007): *Las plantas silvestres en la alimentación del venado cola blanca. Coto de Caza El Angolo. Guía para su reconocimiento en campo. Centro de Datos para la Conservación & UNALM, Lima.*



# ANÁLISIS DE COBERTURA VEGETAL EN EL COTO DE CAZA EL ANGOLO

Erick Príncipe<sup>1</sup> y Luis Céspedes<sup>2</sup>

## INTRODUCCIÓN

La identificación, delimitación y representación cartográfica de la distribución espacial de cobertura vegetal del territorio en una zona de conservación como el CCEA es de importancia para su gestión, sobre todo en los aspectos hídricos, biológicos, entre otros.

El objetivo del presente análisis fue elaborar el mapa actualizado de cobertura vegetal mediante la imagen RapidEye proporcionando de este modo información que facilite la gestión de los recursos del CCEA, permitiendo ubicar y describir las unidades de cobertura en el CCEA, para ello se tomó en consideración tanto los estudios de cobertura vegetal del ANP realizada por Sernanp (2012a) mediante el uso de imágenes de Google Earth, así como los mapas realizados mediante el empleo de una imagen ALOS del 2010 e incluidos en el Plan Maestro del CCEA del 2012 (Sernanp, 2012b).

Para la clasificación de cobertura vegetal se utilizó una imagen RAPIDEYE proporcionada por el SERNANP-Piura, mientras que las unidades de cobertura vegetal fueron representadas tomando en cuenta las unidades fisiográficas como montaña, colina y llanura del modelo de elevación digital descargada del geoservidor del MINAM (MINAM, 2015). Además se tomó en cuenta la densidad vegetal como rala, muy rala, densa y semi-densa con el sustento del índice de vegetación, así como la formación vegetal que en su mayoría es de bosque seco y en menor proporción la agricultura y suelo desnudo (Sernanp, 2012c).

<sup>1</sup> Instituto Geofísico del Perú, Universidad Nacional Mayor de San Marcos - [eprincipe17@gmail.com](mailto:eprincipe17@gmail.com).

<sup>2</sup> Instituto Geofísico del Perú, Universidad Nacional Agraria La Molina - [icespedesre@gmail.com](mailto:icespedesre@gmail.com).

## DATOS

En la presente sección se dan detalles del tipo de datos utilizados para el estudio (producto RapidEye), las clases de cobertura de suelos utilizadas, así como las áreas de entrenamiento y sitios de validación.

### Características de imagen producto RapidEye

Son cuatro las escenas de imágenes RapidEye proporcionadas por Sernanp-Piura las cuales cubren íntegramente el área del CCEA, con fechas de adquisición de terreno 2011/10/01, 2011/11/04, 2011/10/01 y 2011/08/28. Estas imágenes poseen cierto nivel de procesamiento denominado nivel 3, que incluyen correcciones radiométricas a nivel de sensor, geoméricamente referenciado a una proyección cartográfica (Planet, 2016). Las especificaciones del sistema Rapideye son mostradas en la Tabla 1.

Tabla 1. Especificaciones del sistema RapidEye

<i>Características de la misión</i>	<i>Información</i>	
Numero de satélite	5	
Altitud de órbita	630 km heliosincrónica	
Hora de cruce ecuatorial	11:00 am hora local	
Tipo de sensor	Push Broom Multiespectral	
Bandas espectrales	Bandas espectrales	
	Nombre	Rango espectral (nm)
	Azul	440-510
	Verde	520-590
	Rojo	630-685
	Red-Edge	690-730
NIR	760-850	
Tamaño nominal de pixel	6.5 m	
Tamaño de pixel (ortorectificado)	5 m	
Periodo de revisita	5.5 días (en nadir)	
Rango dinámico de cámara	12. its	

Fuente: Planet (2016).

### Clases de cobertura del suelo

Las clases de cobertura del suelo fueron elegidas de acuerdo a la leyenda del mapa nacional de cobertura vegetal (MINAM, 2015) y el mapa de cobertura vegetal del Coto de Caza el Angolo (Sernanp, 2012a). Se utilizaron un total de nueve clases principales: BsD M, bosque seco denso de montaña; BssD M, bosque seco semi denso de montaña; BsD C, bosque seco semi denso de montaña; BssD C, bosque seco semi denso de colina; BsR C, bosque seco ralo de colina; BsR LI, bosque seco ralo de llanura; BssD LI, bosque seco semi denso de llanura; BsmR LI, bosque seco muy ralo de llanura; y Br, bosque ribereño. Además, cuatro clases secundarias: C, cultivos; N, nube; S, sombra; Sd, suelo desnudo. Es decir, se consideró un total de trece clases de cobertura del suelo, las cuales son mostradas en la Figuras 1a a 1j, que muestran una fotografía de muestra para cada clase de cobertura. Una breve descripción de estas clases se presenta en la Tabla 5.

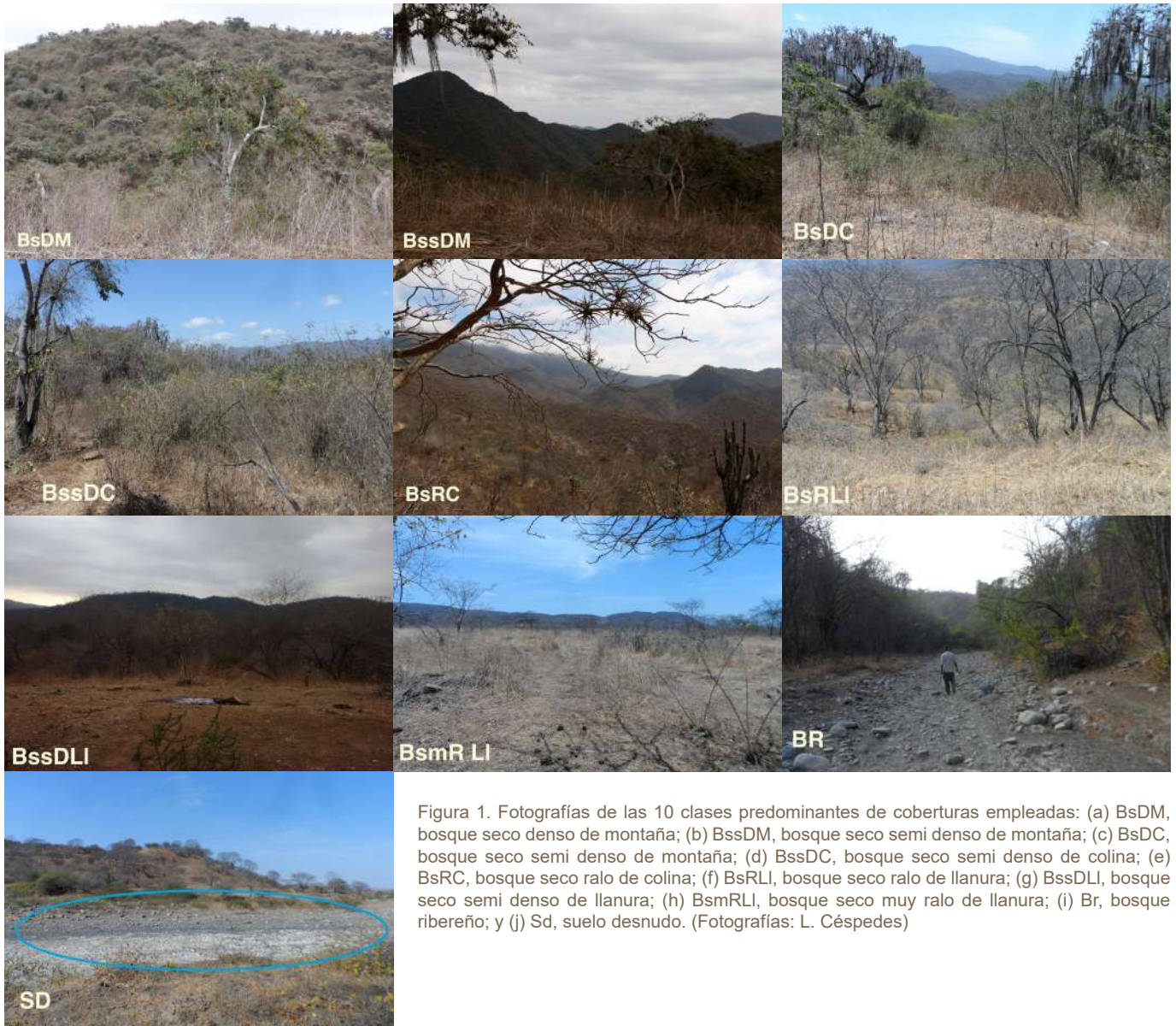


Figura 1. Fotografías de las 10 clases predominantes de coberturas empleadas: (a) BsDM, bosque seco denso de montaña; (b) BssDM, bosque seco semi denso de montaña; (c) BsDC, bosque seco semi denso de montaña; (d) BssDC, bosque seco semi denso de colina; (e) BsRC, bosque seco ralo de colina; (f) BsRLI, bosque seco ralo de llanura; (g) BssDLI, bosque seco semi denso de llanura; (h) BsmRLI, bosque seco muy ralo de llanura; (i) Br, bosque ribereño; y (j) Sd, suelo desnudo. (Fotografías: L. Céspedes)

## Áreas de entrenamiento

Las áreas de entrenamiento se identificaron en la imagen falso color RGB (Figura 4). En una etapa inicial se utilizó el conjunto de datos vectoriales de cobertura vegetal existente (Sernanp, 2012a). Por razones prácticas, las áreas de entrenamiento fueron elegidas en dos o más áreas. Un total de 63340 objetos (píxeles) fueron identificados para entrenamiento, los cuales conforman 72 polígonos (Figura 2).

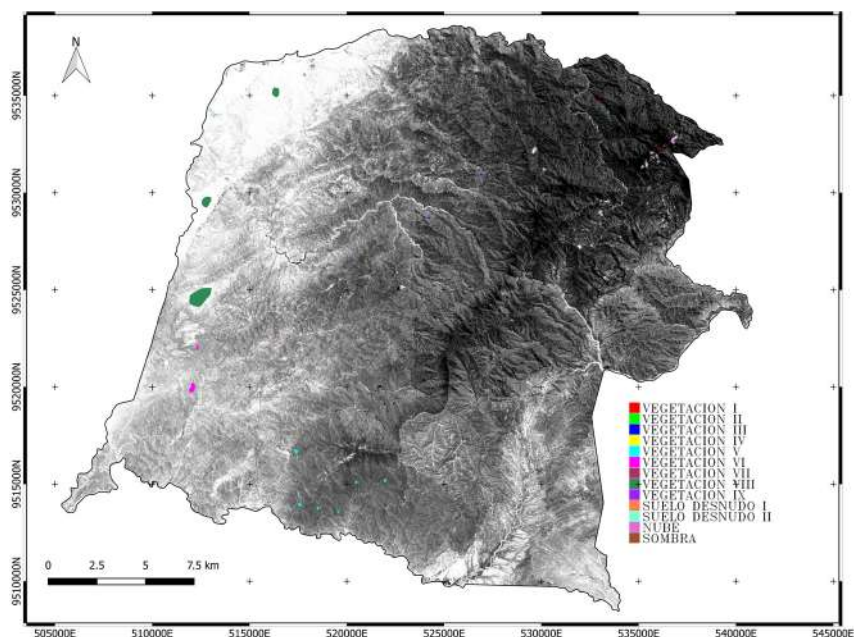


Figura 2. Polígonos de entrenamiento en la imagen RapidEye. Elaboración propia.

### Sitios de validación

Se seleccionó una serie de sitios de prueba independientes en la imagen, los cuales fueron localizados en varias zonas del CCEA aplicando una cuadrícula rectangular con intervalos de alrededor de 1500m. En total, se seleccionaron 102 sitios, todos asignados a una de las clases de cobertura vegetal identificadas.

Un total de 52 sitios de prueba se utilizaron para la validación, los cuales proporcionaron una distribución uniforme para las clases de cobertura del suelo. La cobertura vegetal de cada uno de estos sitios se obtuvo mediante visitas de campo realizadas durante el año 2015. El intervalo de tiempo entre la adquisición de imágenes por satélite y la visita de campo para su validación fue de alrededor de 4 años, y esta diferencia de tiempo podría ser responsable de algunas atribuciones erróneas.

## METODOLOGÍA

Para realizar la clasificación de la cobertura vegetal se utilizó el método del clasificador de máxima verosimilitud siguiendo tres pasos: procesamiento en nivel radiancia y reflectancia, clasificación de los datos seleccionados incluyendo datos auxiliares, y la evaluación de la fiabilidad.

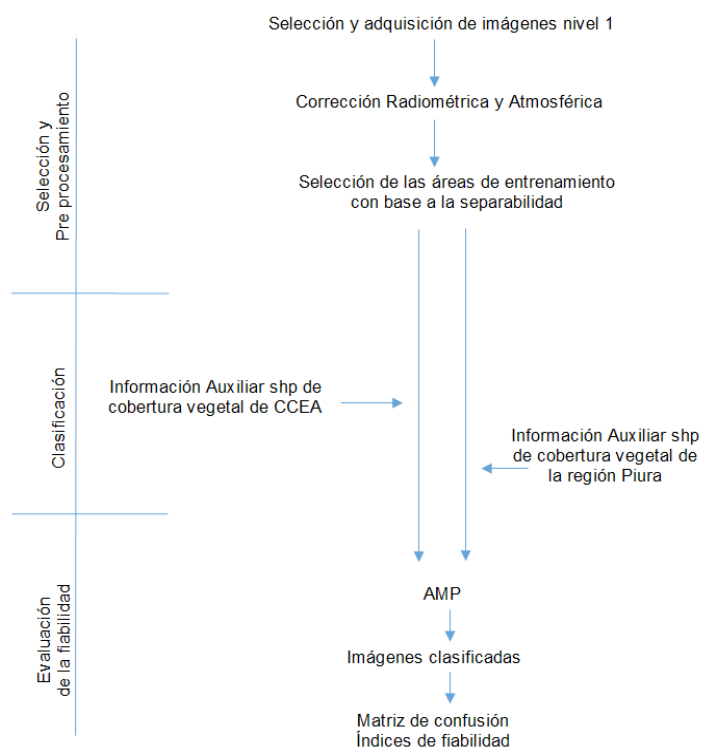


Figura 3. Diagrama de flujo describiendo el procedimiento de análisis de los datos RapidEye.

## Procesamiento de las imágenes RapidEye

Para convertir los números digitales (ND) de los pixeles de la imagen RapidEye a radiancia es necesario multiplicar el valor ND por el factor de escala radiométrica, tal como muestra la ecuación 1 (Planet, 2016).

$$Rad(i) = ND(i) * RadiometricScaleFactor(i) \quad (1)$$

Donde:  $RadiometricScaleFactor(i) = 0,01$

El valor resultante es la radiancia en el sensor de ese pixel en watts por estereorradian por metro cuadrado ( $w/m^2.sr.m$ ).

Asimismo, las correcciones atmosféricas son necesarias ya que los números digitales de los pixeles en una imagen contienen los efectos de la interacción de la radiación con la atmósfera. Así, si se desea obtener información sobre la superficie terrestre, es necesario realizar la corrección atmosférica de los datos imagen. La radiancia registrada por el sensor puede ser parametrizada de acuerdo a la ecuación 2 (Berk et al., 1998).

$$L_{sensor} = \frac{A \cdot \rho}{1 - S \cdot \langle \rho \rangle} + \frac{B \cdot \langle \rho \rangle}{1 - S \cdot \langle \rho \rangle} + L_{atm} \quad (2)$$

Donde:

$L_{sensor}$ : Radiancia registrada por el sensor.

$\rho$ : Reflectancia de la superficie en un pixel.

$\langle \rho \rangle$ : Reflectancia promedio del pixel de las regiones vecinas.

S: Albedo esférico de la atmósfera.

$L_{atm}$ : Radiancia que corresponde a la dispersión de la atmósfera superior.

A y B : Coeficientes independientes de la superficie y que varían con las condiciones atmosféricas.

Los valores A, B, S y  $L_{atm}$  son determinados por el código MODTRAN 4 a partir del ángulo acimutal y de elevación del Sol, del ángulo de visión del satélite, de la elevación promedio del área de estudio, del modelo atmosférico y del aerosol elegido, y de altura de visibilidad. Una vez determinados estos valores por el código MODTRAN 4 y considerando que  $\rho = \langle \rho \rangle$  en la ecuación (2), el valor de la reflectancia promedio se puede estimar en función de la radiancia promedio de la imagen,  $\langle L \rangle$  (Berk et al., 1998).

$$\langle L \rangle = \frac{(A + B) \langle \rho \rangle}{1 - S \cdot \langle \rho \rangle} \quad (3)$$

La radiancia promedio de la imagen  $\langle L \rangle$  se determina a partir de una función de distribución de dispersión del punto. Una vez determinada la reflectancia promedio  $\langle \rho \rangle$  en la ecuación (2), su valor se reemplaza en la ecuación (3) para determinar la reflectancia de cada pixel. Asimismo, los índices de vegetación son transformaciones matemáticas de las bandas espectrales sometidas a correcciones radiométricas y atmosféricas para un mejor resultado en comparación a los originales captadas por el sensor remoto y es calculado mediante la ecuación (4) (Chen et al., 2005).

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_R}{\rho_{NIR} + \rho_R} \quad (4)$$

Donde,  $\rho_{NIR}$  y  $\rho_R$  son las reflectancias en el infrarrojo cercano y el rojo. Los valores que adopta el NDVI se encuentran en el rango de -1 a +1, en la Tabla 2 se describe en mayor detalle.

**Tabla 2: Descripción de los rangos del índice físico NDVI**

NDVI	Descripción
0.2 - 0.8	Suelo con cobertura vegetal, donde los valores cercanos a 0.8 son áreas de vegetación de alta densidad y vigorosidad
0 - 0.2	Suelo desnudo a suelo con vegetación rala
-1 - 0	Superficies sin vegetación, pudiendo referirse a agua, nieve y/o nubes

Fuente: Sobrino (2000).

Por otra parte, Prince (1991) emplea el índice de vegetación para clasificar los tipos de vegetación y vigilar las condiciones de crecimiento; mientras que Justice et al. (1985) utilizan este índice para hacer el seguimiento del estado fenológico del crecimiento de la vegetación a una escala regional.

### Composiciones de color

Desplegando una banda del sensor por cada uno de los tres colores primarios de la luz: rojo, verde y azul (RGB, por sus siglas en inglés), y combinando su información espectral en los tres cañones del monitor, es posible obtener una gran variedad de combinaciones que permiten extraer mayor información de la imagen (Lozano y Sierra, 2005). Debido a los buenos resultados a escala regional, en combinación con la información detallada del suelo como entrada de referencia, los métodos visuales de interpretación se utilizan ampliamente para mapear los ecosistemas complejos (Silapathong and Blasco, 1992). Las combinaciones de bandas para los datos imagen del sensor RapidEye fue RGB: 153, tal como muestra la imagen falso color de la Figura 4.

### Clasificación supervisada

La clasificación multispectral es un proceso de identificación y extracción de información de las firmas espectrales, asignando los píxeles a diferentes categorías (clases) basado en las firmas espectrales similares, las diferentes clases pueden ser, agua, suelo agricultura, desierto, montañas, etc. Además, es una fase fundamental en el análisis de imágenes y su objetivo es categorizar los píxeles de la imagen en varias clases para obtener mapas temáticos de las distintas coberturas existentes en la imagen (Ferrón, 2011).

Según Maselli et al. (1992), la clasificación supervisada mediante el algoritmo de máxima probabilidad es considerado uno de los procedimientos más acertados y eficientes, siempre que los datos sigan una distribución normal, razón por la cual en el presente trabajo se emplea dicho algoritmo. Dando inicio al proceso de clasificación con la selección de datos entrenamiento con base a la separabilidad espectral, el resultado del proceso anterior es validada con datos obtenidos en salidas de campo y finalmente se procede con el cálculo de exactitud para lo cual se realiza la matriz de confusión.

### Análisis de separabilidad de firmas espectrales

Teniendo los datos de entrenamiento se crearon las firmas espectrales y se realizó el análisis de separabilidad, que permite evaluar el grado en el cual las categorías pueden ser distinguidas espectralmente. Para este efecto se utilizó el método de divergencia transformada. Los valores que se obtienen a través del cálculo de separabilidad fluctúan entre 0 y 2, donde el valor de 2 representa la separabilidad máxima entre los pares de clases. Para la interpretación de los valores de separabilidad, se usaron valores mostrados en la Tabla 3.

**Tabla 3. Definición cualitativa de los valores de separabilidad**

Valores DT	Grado de separabilidad
0-1	Separabilidad muy pobre
1-1.9	Separabilidad pobre
1.9 -2	Buena separabilidad

Fuente: García y Mas (2008).

### Matriz de confusión y cálculo de índice de fiabilidad

Para conocer la proporción de error obtenido en los mapas se aplicó la matriz de confusión, la cual permite confrontar la información de los sitios de muestreo y la imagen clasificada (García y Mas, 2008).

La matriz de confusión (Tabla 4) es una matriz cuadrada de , donde indica el número de categorías. La diagonal de la matriz expresa el número de puntos de verificación donde se produce acuerdo entre las dos fuentes (mapa y realidad), mientras los marginales suponen errores de asignación. La relación entre el número de puntos correctamente asignados y el total expresa la fiabilidad global del mapa (Chuvieco, 2002).

**Tabla 4. Estructura de una matriz de confusión**

	Clase 1	Clase 2	Clase 3	Clase n	Total
Clase 1	$X_{11}$				$X_{1+}$
Clase 2		$X_{22}$			$X_{2+}$
Clase 3			$X_{33}$		$X_{3+}$
Clase n				$X_{nn}$	$X_{n+}$
Total	$X_{+1}$	$X_{+2}$	$X_{+3}$	$X_{+n}$	$\sum X_{ij}$

Fuente: Chuvieco (2002).

A partir de la matriz de confusión pueden generarse toda una serie de medidas estadísticas dentro de la cual se calcula la fiabilidad global del mapa relacionando los elementos de la diagonal con el total de puntos muestreados como se muestra en la ecuación (5):

$$F = \frac{\sum_{i=1, n} X_{ij}}{\sum_{i=1, n} \sum_{i=1, n} X_{ij}} \quad (5)$$

## RESULTADOS

En esta sección se discuten los resultados de la clasificación empleando tanto imagen en falso color como el algoritmo de máxima probabilidad (AMP). La combinación de bandas 153 para el sensor RapidEye fue del siguiente modo: banda 1 en el rojo, banda 5 en el verde y la banda 3 en el azul, lo que permitió realizar el análisis visual de la zona de estudio, esta combinación de bandas permitió resaltar la vegetación del resto de cobertura en color verde. En la clasificación mediante AMP se identifican 9 comunidades forestales (tipos de bosque) y 4 unidades dentro de otras formaciones mostradas en la Tabla 5. La extensión total de los bosques secos mapeada abarca 82695.26 hectáreas, representado el 99.60% del área total analizada.

Para el proceso de clasificación se emplearon las imágenes de índice de vegetación y el modelo de elevación digital que contribuye con las definiciones de la nomenclatura y las descripciones de la cobertura vegetal. Asimismo, los resultados del mapa de cobertura fueron validados con la visita a campo.

**Tabla 5. Tipos de bosque y superficie en el CCEA**

Tipo de bosque	Símbolo	Superficie	(%)
Bosque seco denso de montaña	BsD M	3306.00	3.98
Bosque seco semi denso de montaña	BssD M	13556.30	16.33
Bosque seco semi denso de montaña	BsD C	5518.41	6.65
Bosque seco semi denso de colina	BssD C	11026.42	13.28
Bosque seco ralo de colina	BsR C	2257.08	2.72
Bosque seco ralo de llanura	BsR LI	23559.77	28.38
Bosque seco semi denso de llanura	BssD LI	14689.98	17.69
Bosque seco muy ralo de llanura	BsmR LI	8112.01	9.77
Bosque ribereño	Br	669.31	0.81
<b>Otras formaciones</b>			
Cultivo	C	4.94	0.01
Nube	N	74.63	0.09
Sombra	S	24.49	0.03
Suelo desnudo	Sd	230.69	0.28
<b>Superficie total</b>		<b>83029.99</b>	<b>100.00</b>

## Cobertura vegetal mediante imagen de falso color e índice de vegetación

En la Figura 4 se observa la imagen de reflectancia del sensor RapidEye, que es el resultado de aplicar un mosaico de imágenes de distintas escenas. En esta figura las áreas en color verde son aquellas donde la vegetación tiene mayor vigor, en comparación con las zonas donde el color se torna de verde a rojizo, mientras que los colores de rojizo a blanco representan a la vegetación rala y a suelos desnudos. Evidencian estas características la imagen del índice de vegetación (Figura 5) donde los valores de 0.7 a 0.8 representan a zonas de vegetación densa y vigorosa mientras que los valores entre 0.5 y 0.7 son aquellas donde la densidad y el follaje disminuyen. Asimismo los valores alrededor de 0.3 son aquellas zonas donde la vegetación es rala y finalmente en el intervalo 0 a 0.2 la distribución de la vegetación es de rala a suelo desnudo.

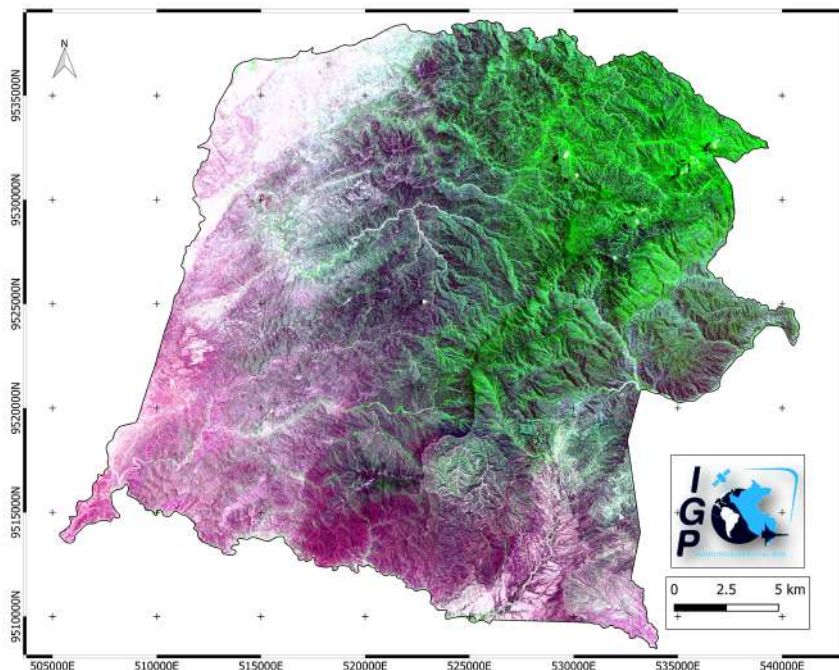


Figura 4. Imagen de falso color del sensor RapidEye del CCEA.

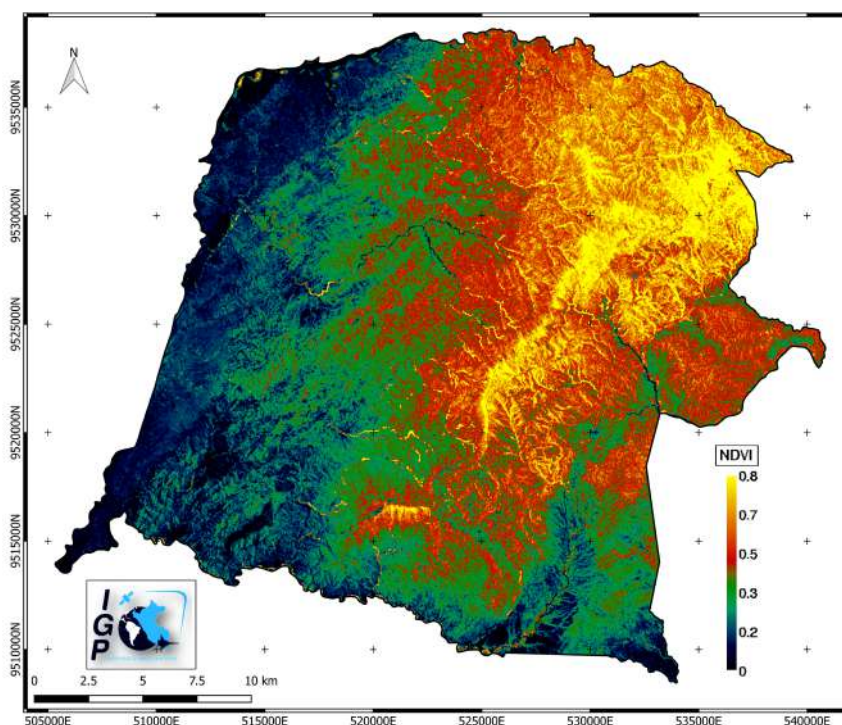


Figura 5. Índice físico NDVI a partir sensor RapidEye del CCEA.

## Clasificación de la cobertura vegetal mediante algoritmo de máxima probabilidad

Las unidades de cobertura fueron representados tomando en cuenta las unidades fisiográficas como montaña, colina y llanura que se apoyó del modelo de elevación digital (Figura 6) descargado del geo servidor del MINAM (MINAM, 2015a); asimismo se tomó en cuenta la densidad vegetal como rala, muy rala, densa y semidensa, información extraída de la imagen índice de vegetación (Figura 5). Finalmente se consideró la formación vegetal que en su mayoría es de bosque seco, y en menor proporción agricultura y suelo desnudo (Sernanp, 2012a), para lo cual se tomó en cuenta la nomenclatura de Inrena (2003). En la Figura 7 se muestran resultados de la clasificación donde se logra una exactitud del 92.96%.

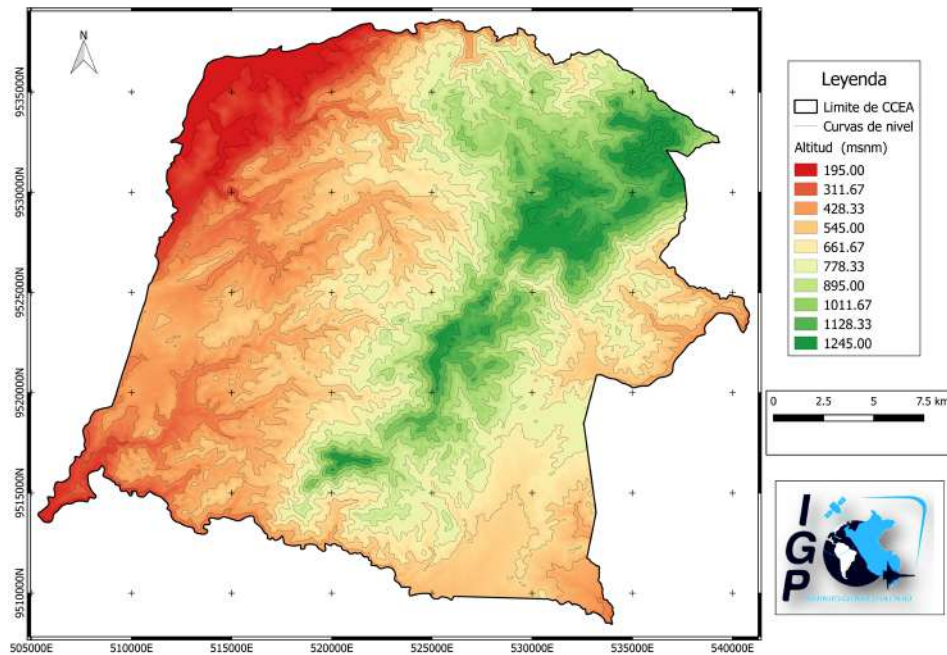


Figura 6. Modelo de elevación digital del CCEA.

A continuación se realiza la descripción de las clases de cobertura vegetal presentes en el CCEA. Cada una de ellas fue identificada con las fotos de campo mostradas en las Figuras 1a a 1j.

- **Bosque seco denso montaña (BsD M)**

En estas zonas se identifican valores elevados de NDVI (por encima de 0.7), es decir la vegetación en estas zonas es vigorosa; además son las zonas de mayor altitud sobre nivel del mar, por encima de los 1300 msnm hasta 1545 msnm. La cobertura vegetal predominante está constituida por bosques de mayor altura que son asociaciones de árboles y/o arbustos y gramíneas pluvifolios.

En estas zonas existen algunas especies que sobrepasan los 20 m. de altura con diámetros que oscilan entre 40 cm. a 100 cm. aproximadamente, y corresponden a los géneros Bombax, Centrolobium, Aspidosperma, Clusia, Croton, Embothrium, Jacaranda, Inga, etc. Muchas veces están cubiertos por epilifitas como “salvaje” (*Tillandsia usneodes*) y otras bromeliáceas y lianas heliófilas, como consecuencia de la fuerte influencia de la neblinas marítimas que producen las lloviznas invernales.

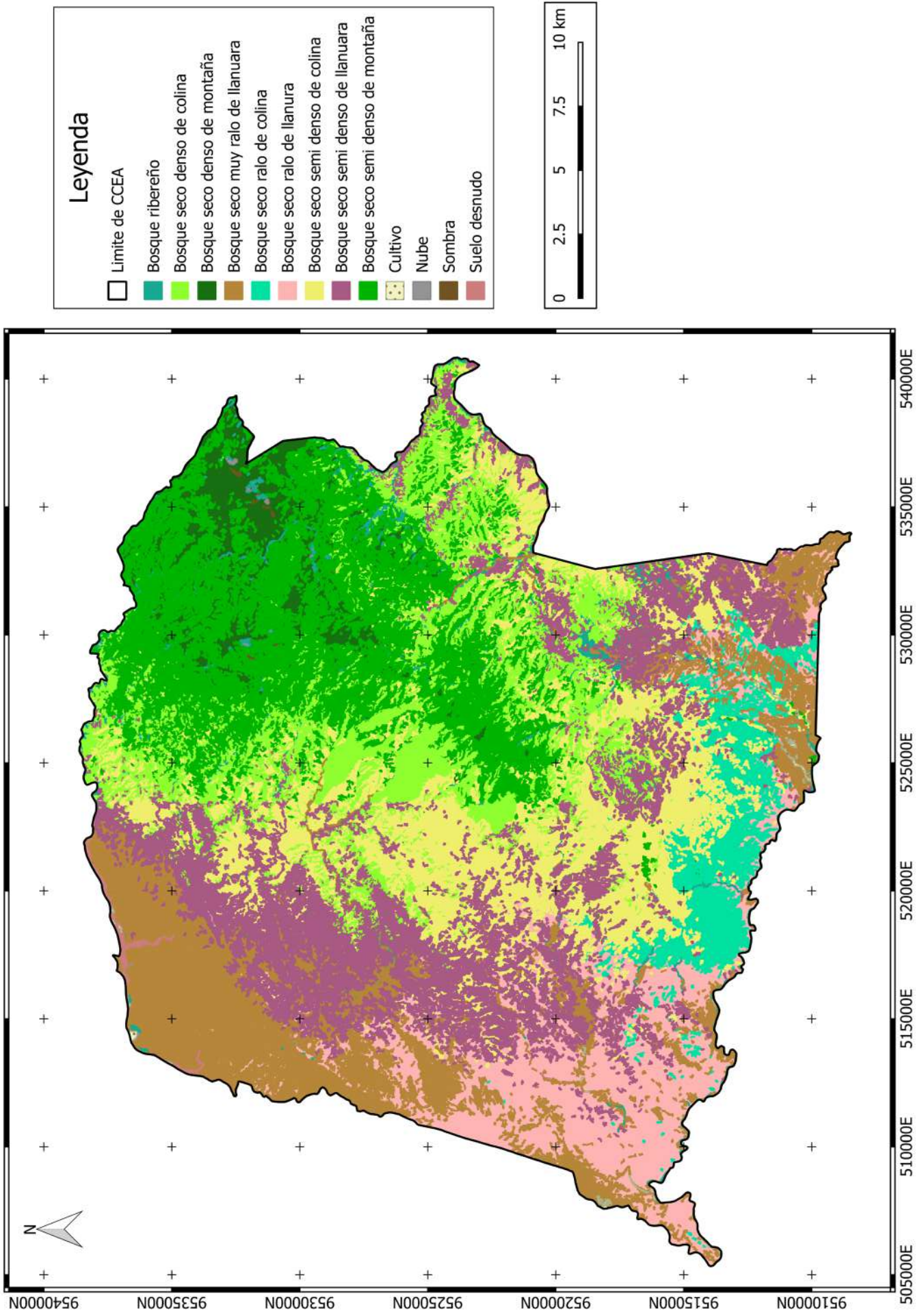


Figura 7. Mapa de cobertura vegetal del CCEA.

- **Bosque seco semi denso de montaña (BssD M)**

En esta unidad dominan especies arbóreas mayormente de porte medio, con alturas máximas de 12 m y rara vez más de 20 m (Inrena, 2003).

Este tipo de bosque se caracteriza por tener especies vegetales como “huarapo” (*Terminalia valverdae*), “charan” (*Caesalpinia paipai*), “faique” (*Acacia macracantha*), “almendro” (*Geoffroea striata*) y “guayacán” (*Tabebuia chrysantha*). También se desarrollan en gran abundancia algunas epifitas como la “salvajina” (*Tillandsia usneoides*) y la “achupalla” (*Tillandsia sp.*). La altitud sobre el nivel del mar está por encima de 1000 msnm hasta aproximadamente los 1300 msnm (Figura 7).

- **Bosque seco denso de colina (BsD C)**

Este tipo de bosque se ubica entre los 600-900 msnm, presenta diferencias en cuanto a su composición florística y densidad de acuerdo a su distribución altitudinal. El bosque seco denso presenta abundantes árboles con un dosel cerrado en su mayoría (Sernanp, 2012a).

Se encuentra conformado principalmente por árboles de follaje perennifolio, como “angolo” (*phitecolobium multiflorum*), “huarapo” (*Terminalia valverdae*), y otros de follaje caducifolio como “ceibo” (*Ceiba trichistandra*), “porotillo” (*Erythrina vetulina*), “palo santo” (*Bursera graveolens*), “polo polo” (*Clochospermum vitifolium*), entre otros.

En el estrato arbustivo se reportan 6 especies, con un promedio de 477 individuos/ha (Inrena, 1998) encontrándose entre éstas al “overo” (*Cordia lutea*), “huapalas” (*Sickingia tinctoria*), “borrachera” (*Ipomoea carnea*), “pego” (*Pisonea macracantha*), “papelillo” (*Bougainvillea pachyphylla*), “vichayo” (*Capparis ovalifolia*) y aroma (*Acacia huarango*). La presencia de herbáceas de vida efímera como la escoba, rabo de zorro, paja fina, verdolaga, alfalfilla y jabonillo caracterizan a este tipo de bosque (Inrena, 2003).

- **Bosque seco semi denso de colina (BssD C)**

En estas zonas los valores del índice de vegetación están alrededor de 0.3 y el tipo de cobertura ocupa zonas de ladera con pendiente moderada, ubicándose entre los 450 a 800 msnm (Figura 7). Este tipo de bosque se caracteriza por la caducidad foliar de una gran variedad de especies (Inrena, 2003), se encuentra conformado principalmente por especies como “pasallo” (*Erythrina smithiana*), “polo polo” (*Cochlospermum vitifolium*), “ceibo” (*Ceiba trichistandra*), “faique” (*Acacia macracantha*), y “matapalo” (*Ficus sp.*).

- **Bosque seco ralo de colina (BsR C)**

En este tipo de cobertura se diferencian especies de “algarrobo” (*Prosopis pallida*), “hualtaco” (*Loxopterygium huasango*), “palo santo” (*Bursera graveolens*), “porotillo” (*Erythrina smithiana*) y “sapote” (*Colicodendron scabridum*).

El estrato arbustivo se caracteriza por la presencia de “overal” (*Cordia lutea*), “papelillo” (*Bougainvillea spectabilis*) y “mosquero” (*Croton callicarpifolius*), también hay presencia de cactáceas del género *Armatocereus*, mientras que el estrato herbáceo se constituye de especies de vida efímera como “hierba blanca”. Estas zonas se localizan a una altura sobre nivel del mar de alrededor de 500 msnm, y el índice de vegetación indica valores bajos cercanos a 0.2, es decir distribución vegetal rala.

- **Bosque seco ralo de llanura (BsR LI)**

En estas zonas la vegetación se torna de bajo vigor y densidad. Predominantemente está conformada por el “algarrobo” (*Prosopis pallida*), “sapote” (*Capparis scabrida*), “faique” (*Acacia macracantha*), “palo santo” (*Bursera graveolens*), y “palo verde” (*Cercidium praecos*). En el estrato arbustivo, predomina el “overo” (*Cordia lutea*) sobre el “aromo” (*Acacia huarango*) y “vichayo” (*Capparis ovalifolia*); siendo común encontrar el “cun cun” (*Vallesia glabra*), “tomatillo” (*Saracha biflora*), “corrihuela” (*Ipomoea sp.*), “hierba blanca” (*Alternanthera halimifolia*), y bejuco (*Ipomoea crassifolia*) (Inrena, 2003).

- **Bosque seco semi denso de llanura (BssD LI)**

En esta clase predomina el “algarrobo” (*Prosopis pallida*), además del “sapote” (*Capparis angulata*). El estrato arbustivo está representado por “aromo” (*Acacia huarango*), “satuyo” (*Capparis cordata*), “overo” (*Cordia lutea*), “vichayo” (*Capparis ovalifolia*), y gran abundancia de “charamusco” (*Encelia canescens*) (Inrena, 2003).

- **Bosque seco muy ralo de llanura (BsmR LI)**

En este tipo de bosque no se presenta gran diversidad florística pues el estrato arbóreo está representado únicamente por el “algarrobo” (*Prosopis pallida*) y el “sapote” (*Capparis scabrida*); el estrato arbustivo, está conformado principalmente por “overo” (*Cordia lutea*) y “aromo” (*Acacia huarango*), y en menor proporción por vichayo (*Capparis ovalifolia*). Las herbáceas más comúnmente encontradas son el cun cun (*Vallesia glabra*), la corrihuela (*Ipomoea sp.*) y la hierba blanca (*Alternanthera halimifolia*).

- **Bosque ribereño (Br)**

Esta clase está conformada por la vegetación de las quebradas. En el trabajo de campo se pudo observar un predominio del “algarrobo” de gran tamaño y densidad. Asimismo, existe vegetación de tipo temporal.

- **Suelo desnudo (Sd)**

En esta zona se incluyen aquellas áreas sin cubierta vegetal como algunas zonas de las quebradas y laderas donde la presencia vegetal es escasa o es de tipo herbazal esporádico que no se logra diferenciar de manera precisa por la naturaleza de las imágenes.

- **Nube (N)**

Son áreas cubiertas por cuerpos de nube, se observó que las zonas de mayor altitud son zonas más nubosas en comparación a las bajas y estas áreas son las montañas por encima de 1000 msnm.

- **Sombra (S)**

Esta clase es generada por las sombras de los cuerpos de nube.

- **Cultivos (C)**

Son espacios donde se realiza actividad agrícola.

## CONCLUSIONES

Las áreas de muestreo permitieron caracterizar las principales coberturas vegetales existentes en el CCEA. A través de su análisis se ha obtenido información valiosa para una posterior interpretación de las imágenes de satélite que se utilizaron en la clasificación de la cobertura vegetal. Además, esta información de base permite monitorear las coberturas vegetales a través del tiempo para conocer su dinámica, establecer tendencias y proyectar acciones.

La extensión total de los bosques secos mapeados abarcan 82 695.26 hectáreas, representado el 99.60% del área total analizado. Se identificaron 9 comunidades forestales (tipos de bosque) y 4 unidades dentro de otras formaciones, mostradas en la Tabla 4. El tipo de bosque más extenso fue el bosque seco ralo de llanura (BsR LI) con 23 559.765 hectáreas, seguido del bosque seco semi denso de llanura (BssD LI) con 14 689.975 hectáreas, totalizando ambos el 46.07 %. Asimismo, hay un porcentaje considerable de cobertura de tipo bosque seco semidenso de montaña con 13 556.30 hectáreas.

La definición de los tipos de bosque o formaciones vegetales según criterios fisiográficos, florísticos y densidad, se apoyaron en la información generada a partir de un muestreo de campo. Éste fue concebido con la rigurosidad que la metodología lo indica, estableciéndose puntos de control (verificación de campo) representativos del paisaje en estudio, para efectos de la clasificación supervisada de la imagen satelital.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Berk, A., Bernstein, L., Anderson, G., Acharya, K., Robertson, C., Chetwynd, H. and Adler-Golden, M. (1998): MODTRAN cloud and multiple scattering upgrades with application to AVIRIS. *Remote Sens. Environ.* 65:367-375.

Chen X., Vierling L., Deering D. y Conley A. (2005): Monitoring boreal forest leaf area index across a Siberian burn chronosequence: a MODIS validation study. *International Journal of Remote Sensing.* 26, 24, pp.5435 – 5436.

Chuvieco, E. (2002): *Teledetección ambiental.* Barcelona, Ariel S.A, 586 páginas.

García, J. y J. F. Mas (2008): Comparación de metodologías para el mapeo de la cobertura y uso de suelo en el suroeste de México. *Boletín del instituto de geografía-UNAM, SSN 0188-4611.* 67, pp. 7-19.

Ferrón, R. (2011): *Optimización de la clasificación supervisada basada en objetos aplicada a ambientes rurales a partir de ortoimágenes de geoeye-1 (tesis de pregrado).* Universidad de Almería, España.

Instituto Natural de Recursos Naturales – Inrena. (1998): *Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura. Memoria Descriptiva y Mapa. Proyecto Algarrobo.*

Instituto Natural de Recursos Naturales – Inrena. (2003): *Mapa de Bosque seco del departamento de Piura. Memoria Descriptiva. Proyecto Algarrobo.*

Justice, O., Townshend, R., Holben, N. and Tucker, J. (1985): Analysis of the phenology of global vegetation using meteorological satellite data. *International Journal of Remote Sensing,* 6, 1271–1318.

Lozano, P. y Sierra, C. (2005): *Propuesta metodológica para delimitación de bosques de manglar a partir de datos satelitales utilizando SPRING v 4.1, en la reserva de biósfera Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. En: INPE (Instituto Nacional de Pesquisas espaciales), Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. Goiânia, Brasil, 4285-4293 Abril 2005.*

Maselli, F., Conese, C., Petkiv, L. and Resti, R. (1992): Inclusion of prior probabilities derived from a nonparametric process into the maximum likelihood classifier. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing,* vol. 58, pp. 201-207.

Ministerio del Ambiente – MINAM. (15 de agosto de 2015a): Geoservidor MINAM. GDEM ASTER. Recuperado de <http://geoservidor.minam.gob.pe/>

Ministerio del Ambiente – MINAM. (2015b): Mapa nacional de cobertura vegetal. Lima: MINAM.

Planet. (2016): RapidEye Imagery Product Specifications. Recuperado de <https://www.planet.com>

Prince, D. (1991): Satellite remote sensing of primary production: comparison of results for Sahelian grassland 1981–1988. *Int. J. of Remote Sensing*, 12, 1301–1312.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp. (2012a): Aproximación preliminar de la cobertura vegetal del Coto de Caza “El Angolo”- Informe Final. Jefatura – Coto de Casa El Angolo (Piura).

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp. (2012b): Plan Maestro del Coto de Caza El Angolo. Resolución Presidencial 212-2012-SERNANP.

Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp. (2012c): Diagnóstico de la actividad ganadera en el sector Nor-Este del Coto de Caza El Angolo.

Silapathong, C. and Blasco, F. (1992): The application of geographic information systems to mangrove forest management: Khlung, Thailand. *Asian. Pac. Rem. Sens. J.* 5: 97–104.

Sobrino, J. (2000): Teledección. Guada Impresiones, España, Guada impresiones S.L, 467 paginas.



# MANEJO DEL COTO DE CAZA EL ANGOLO – PIURA: LA EXPERIENCIA DEL SECTOR SAUCE GRANDE

Pedro Vásquez Ruesta<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Los antecedentes de la legislación integral en materia de fauna silvestre se remontan a 1967 cuando se promulga la Ley 16726 (ley de promoción y desarrollo del sector agropecuario del país). En esta ley se declara de interés nacional, la reserva de áreas necesarias para la preservación de especies de flora y fauna silvestres en vías de extinción<sup>2</sup> (Solano 2005), dando prioridad a la protección de especies como la vicuña, el lagarto negro, el lobo de río y al paiche. Su reglamento, aprobado en 1968<sup>3, 4</sup>, incorporó a la legislación nacional a las reservas nacionales y a los santuarios nacionales, además de los ya reconocidos parques nacionales y establecía la posibilidad de declarar cotos oficiales de caza, para el ejercicio de esta actividad bajo la administración del Servicio Forestal y de Caza, establecido en 1963<sup>5</sup>. Es en este contexto en que se propone el proyecto para el establecimiento del Coto de Caza Oficial El Angolo<sup>6</sup>.

Deberían ocurrir varios cambios profundos en la organización del Estado hasta llegar a 1975, año en que se promulga el Decreto Ley 21147, Ley Forestal y de Fauna Silvestre, y es en el marco de esta ley y sus reglamentos<sup>7, 8</sup> que se establece el Coto de Caza El Angolo en 1975, conjuntamente con el vecino Parque Nacional Cerros de Amotape.

Desde su creación, la visión de conservar el área bajo un modelo que integraba el uso pecuario de la zona a través del ordenamiento de la caza deportiva fue polémico, pero con el transcurrir de los años, se ha demostrado que este modelo, bajo las condiciones correctas, puede ser exitoso. En el presente artículo se presentan muy brevemente algunas características físicas del CCEA, así como el desarrollo del proceso para su creación y posterior evolución, para finalizar con una breve sección donde se muestran los trabajos de investigación desarrollados, y potencialidades futuras.

<sup>1</sup> Profesor del Departamento de Manejo Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, es el coordinador del programa de maestría en Conservación de Recursos Forestales y docente líder en manejo de fauna silvestre.

<sup>2</sup> Artículo N°82 de la Ley 16726.

<sup>3</sup> Para varios autores, esta ley es en sí misma la primera ley forestal de fauna silvestre al introducir un régimen de conservación (protección y aprovechamiento) de la flora y fauna silvestre.

<sup>4</sup> Artículo N°201 del Decreto Supremo N° 18-A 1968-AG.

<sup>5</sup> Decreto Ley 14552 del 11 de julio de 1963.

<sup>6</sup> Ponce del Prado, C. 1971. Resumen de los Parques Nacionales y Reservas Equivalentes del Perú. Dirección General Forestal de Caza y Tierras. Lima, 51 p. y anexos.

<sup>7</sup> Decreto Supremo 158-77-AG del 1 de abril de 1977. Reglamento de Conservación de Flora y Fauna Silvestre. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, 40 páginas.

<sup>8</sup> Decreto Supremo 160-77-AG del 31 de marzo de 1977. Reglamento de Unidades de Conservación. Dirección General Forestal y de Fauna Silvestre. Lima, 19 páginas.

## IMPORTANCIA BIOLÓGICA DEL CCEA

En 1977 el Coto de Caza El Angolo, conjuntamente con el Parque Nacional Cerros de Amotape y el entonces Bosque Nacional de Tumbes, fue reconocido por la UNESCO, a través de su Programa del Hombre y la Biosfera como parte de la Reserva de la Biosfera del Noroeste peruano. Toda la región de la cordillera de los Amotapes es reconocida como un centro de diversidad florística, habiéndose registrado 510 especies en la actual Reserva Nacional de Tumbes y 404 especies en el vecino Parque Nacional Cerros de Amotapes (WWF & IUCN, 1997), y es parte medular de la zona de endemismos de aves denominada región tumbesina (Stattersfield et al., 1998). Los inventarios florísticos realizados a finales de la década de 1980 en el sector Sauce Grande, identificaron 179 especies, de las cuales 44 son arbóreas y 47 arbustivas. Últimamente se confirmó la presencia de una nueva especie: *Cedrela molinensis* T.D.Penn. & Reynel en el valle de la quebrada El Espino, especie endémica de los bosques secos de noroeste peruano y recién descrita para la ciencia (Pennington, & Muellner, 2010).

Debido a su ubicación geográfica y a las condiciones bioclimáticas en el Coto de Caza El Angolo, confluyen especies de bosque húmedo tropical, de desierto costero y de ambientes altoandinos. Además, en esta área existe un gran número de especies cuya distribución es restringida a la zona como parte del centro de endemismos de Tumbes, característica que le confiere al área esa singularidad de elementos faunísticos. Las variaciones anuales en las condiciones de humedad y de disponibilidad de agua determinan una marcada variación en cuanto a la diversidad animal durante el año. A la fecha, se han reportado para la zona 196 especies de aves (Barrio et al., 2015), 37 especies de mamíferos (Zamora, 2015; Vásquez y Arribas, 2013), 16 de reptiles y 7 de anfibios.

### Aves

Como una pequeña muestra de los exponentes que destacan en la fauna ornitológica podemos mencionar al nictibio común llamado en la selva peruana Ay-ay mama (Figura 1). Esta ave no es común en la costa pero sí en la selva y se reproduce en Sauce Grande en la temporada de lluvias. Pese a que se conoce de la presencia del cóndor andino en toda la costa, son reducidos los reportes de lugares reproductivos para esta especie en la región costera. En Sauce Grande es casi seguro observarlos sobre o cerca de cerro El Viento (Figura 2), y de ahí tienen acceso a la carroña de toda la región. No comparte su alimento con las otras tres especies de carroñeros presentes: el gallinazo de cabeza negra o huisco, el gallinazo de cabeza roja o marota y el buitre o cóndor de selva.



Figura 1. Ay Ay mama (*Nictibius griseus*).  
Fotografía: P. Vásquez.



Figura 2. Cóndor Andino (*Vultur gryphus*).  
Fotografía: P. Vásquez.

La fauna cambia durante la época de lluvias, apareciendo algunas especies que migran de otros lugares para aprovechar los recursos temporalmente disponibles sobre todo en bosques y cursos de agua. Una de estas especies es la cigüeña manshaco, la misma que se observa con cierta facilidad en las quebradas de Barbacoas y Potrerillo en la zona baja de Sauce Grande (Figura 3). Algunas especies de aves no abandonan la zona, pero cambian sus hábitos y a veces resultan difíciles de observar como la lechucita paca paca o bubito que es en realidad una especie frecuente de Sauce Grande (Figura 4), mientras que su pariente, la gran lechuza peruana no es tan frecuentemente avistada (Figura 5).



Figura 3. Manshacos (*Mycteria americana*).  
Fotografía: P. Vásquez.



Figura 4. Paca paca (*Glaucidium peruanum*).  
Fotografía: P. Vásquez.

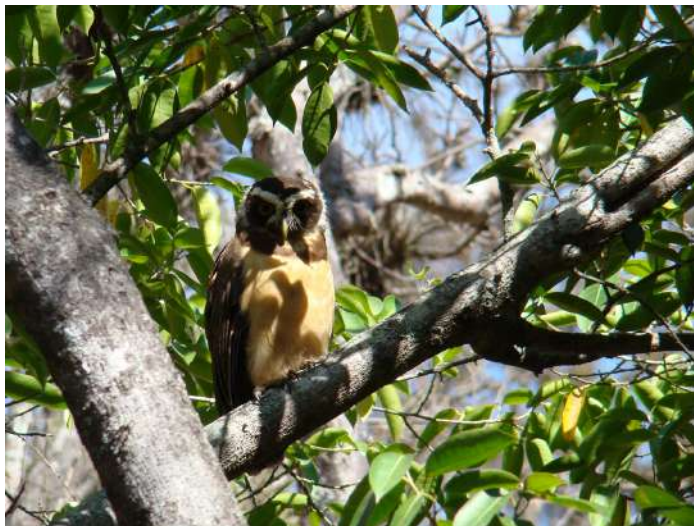


Figura 5. Lechuza (*Pulsatrix perspicillata*).  
Fotografía: P. Vásquez.

### Mamíferos

Entre los mamíferos está demás mencionar la cantidad de venados que pueden ser observados en casi cualquier época, salvo la época de lluvias en que, por lo tupido de la vegetación arbustiva y herbácea todo queda cubierto por un manto verde. Sin embargo, aparecen otras especies, algunas de las cuales ni se sospechaba que podían estar presentes; es el caso del cabeza de mate u osito cangrejero (Figura 6), especie de distribución rara o poco conocida en el país. Hasta antes de 2010, solo se le reportaba en los manglares de Tumbes, en Oxapampa (Pasco) y en la parte baja de la cuenca del río Manu (Madre de Dios). Con este registro, logrado con la ayuda de cámaras - trampa, su rango de distribución se extiende casi 100 kilómetros al sur de los manglares.

Al igual que la paca paca, algunos mamíferos optan por desenvolverse de noche y así aprovechar las ventajas de su vista en la depredación de pequeños roedores y aves. Tal es el caso del gato montés (Figura 7) captado por una cámara – trampa a 100 metros del albergue de Sauce Grande. Lo mismo sucede con un astuto depredador de la región: el wamingo o manco (Figura 8), tan común como huidizo, y a diferencia de un residente pacífico, el oso hormiguero (Figura 9).



Figura 6. Cabeza de mate (*Procyon cancrivorus*).  
Fotografía: P. Vásquez.

Figura 7. Gato montés (*Oncifelis colocolo*).  
Fotografía: P. Vásquez.



Figura 8. Manco o wamingo (*Eira barbara*).  
Fotografía: P. Vásquez.

Figura 9. Oso hormiguero (*Tamandua mexicana*).  
Fotografía: P. Vásquez.

## CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL CCEA

El Coto de Caza El Angolo tiene su origen en la donación de un amplio terreno al Ministerio de Agricultura (Dirección General de Reforma Agraria) por parte de la Negociación Agrícola Mallares S.A. a inicios de los años 70. Finalmente, el 01 de julio de 1975, y mediante Resolución Suprema 0264-1975-AG se oficializa la creación del CCEA como una de las áreas de manejo de recursos prevista por la Ley Forestal y de Fauna Silvestre<sup>9</sup>.

Desde sus orígenes como parte de la hacienda Mallares, el fundo Sauce Grande - que sería la base para el establecimiento del CCEA -, estuvo cercado. Dado que éste era un fundo ganadero, no era concebible el manejo de ganado caprino o vacuno sin potreros o cercos, es así que en las 10,280 ha que tuvo como extensión original el terreno donado, existió un cerco desde mediados de la década de 1940, cerco que tenía once líneas de alambre de púas y varillas entretejidas. En la Figura 10 se muestra el perfil del fundo Sauce Grande de acuerdo al mapa original de la hacienda Mallares confeccionado en 1930, limitando por el oeste con la hacienda Pazul y por el este con la hacienda Jaguay Negro.

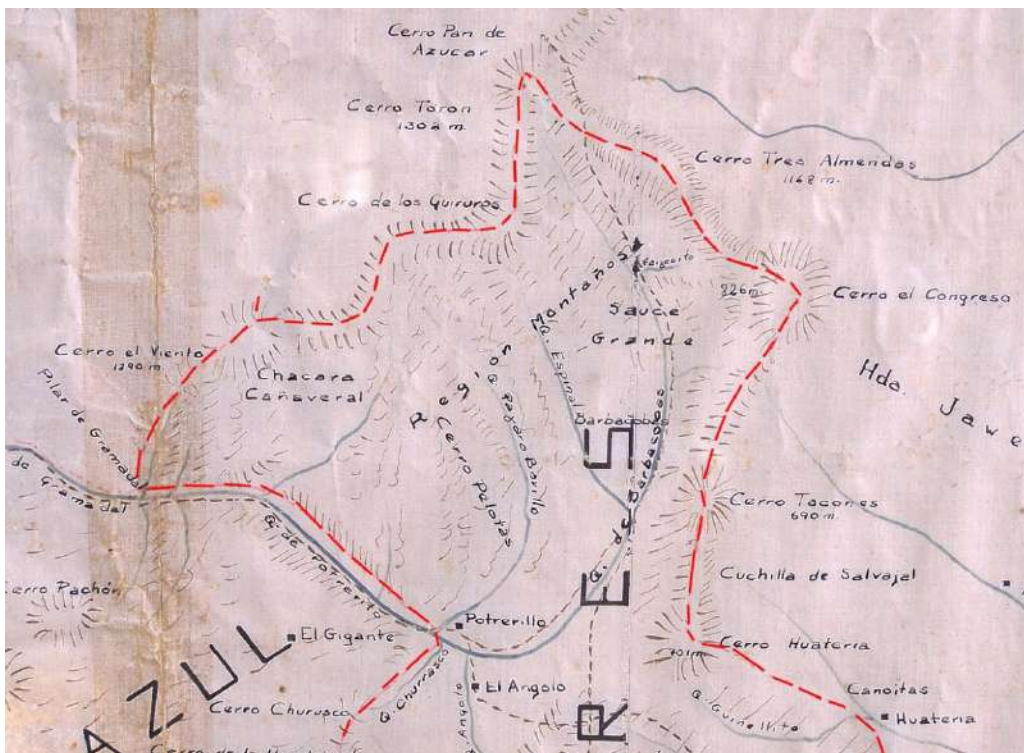


Figura 10. Reproducción del mapa original del fundo Sauce Grande – Hacienda Mallares (1930).

Después del evento El Niño de 1972 se cambió parte del trazo del cerco dejando fuera del mismo al cerro El Viento y a la zona conocida como Cañaverál, al repararse solamente los cercos que delimitaban el valle de la quebrada El Espino-Barbacobas, quedando así reducida el área cercada a casi 7,000 hectáreas. Especialmente después del evento El Niño de 1982-83, el cerco se deterioró, lo que permitió el ingreso masivo de ganado caprino; además, la falta de recursos de parte del Estado también influyó negativamente en el mantenimiento del resto de la infraestructura (caminos, senderos, edificaciones, tuberías, etc.), la que fue deteriorándose de manera paulatina, al mismo tiempo que se observaba una clara disminución del plantel de semovientes.

Esta situación daría claras pautas de cómo debería enfocarse la gestión para el coto de caza: control de la caza furtiva o no autorizada, control del impacto de la ganadería y la recuperación de toda la infraestructura, además del establecimiento de planes anuales de manejo.

<sup>9</sup> Decreto Ley N° 21147.

## Primera etapa: Inicios

Con la oficialización del CCEA como área de manejo de fauna silvestre en 1975, uno de los primeros pasos dados por el Ministerio de Agricultura fue la construcción de un nuevo albergue en reemplazo de la casa hacienda original que había sido destruida por un terremoto<sup>10</sup>. La casa fue terminada en 1976 y quedó casi completa, restando sólo la adquisición del generador eléctrico y asegurar la provisión de agua potable. En la Figura 11 se muestra una vista satelital de Sauce Grande donde se aprecia la nueva casa en su ubicación actual. Desde su construcción, la casa albergue no recibió mantenimiento preventivo, siendo la única mejora la dotación de una tubería metálica de 4000 metros para abastecer con agua la casa desde el jaguay El Espino.

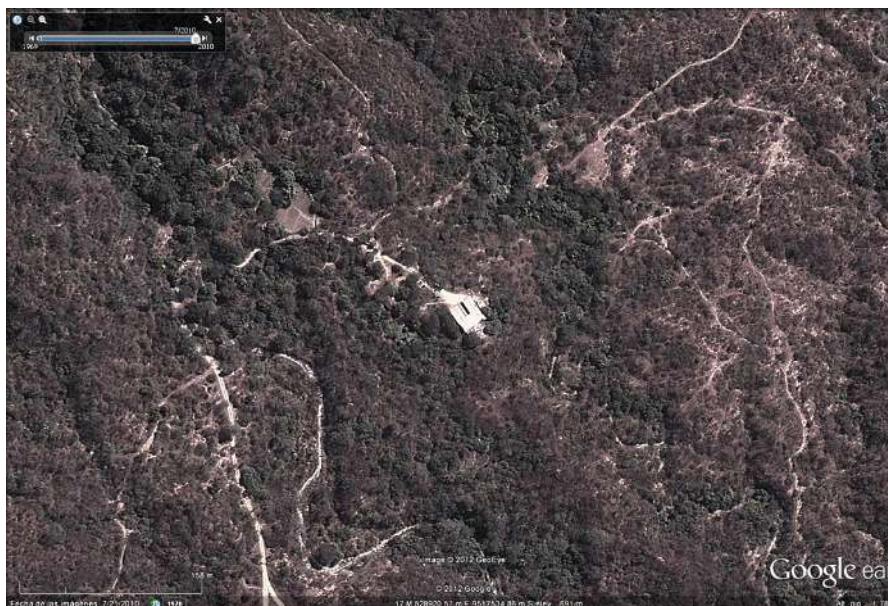


Figura 11. Vista satelital del albergue de Sauce Grande.

Fuente: Imagen 25 jul 2014, Google Earth.

Sin embargo, la falta de una administración real en el sitio<sup>11</sup> y los eventos climáticos de inicios de los años de 1980 significarían el deterioro paulatino de la infraestructura, la pérdida de control sobre los recursos y la falta casi absoluta de información que documentara la gestión. En 1976, luego de reportarse una fuerte mortalidad de venados en El Angolo, se decretó una veda para la caza del venado cola blanca en todo el CCEA, pero no se tuvo la posibilidad de evaluar si tal medida cumplía sus objetivos o aún, si la veda misma era cumplida<sup>12</sup>.

## Segunda Etapa: Contrato de concesión

Es importante señalar que en la década de 1980 a 1990 se experimentaron nuevos cambios en la organización del Estado, como la creación del Instituto Forestal y de Fauna Silvestre INFOR, que duraría hasta 1987. La separación conceptual entre las Unidades de Conservación de la Ley de 1975<sup>13</sup> y las áreas para el manejo de recursos forestales y de fauna silvestre<sup>14</sup> se mantendría hasta 1990, año en que se promulgó el Decreto Supremo N°010-90-AG, norma que fusionó las Unidades de Conservación y las áreas de manejo de recursos en un nuevo concepto: el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado.

Con la creación del SINANPE también se introdujo una nueva institucionalidad en el sector agrario con la creación del “Programa Parques Nacionales Perú”, siendo este nuevo órgano el encargado de la gestión del nuevo sistema, pero lo más importante fue que contaría con autonomía técnica, económica y administrativa, autonomía que acabaría en 1992 con la creación de un nuevo organismo: el Instituto Nacional de Recursos Naturales<sup>15</sup> (Inrena). Este año se promulgaría también el Reglamento del Zoocriaderos y Cotos de Caza<sup>16</sup>. En este reglamento se define por primera vez la posibilidad de tercerizar la administración de cotos de caza establecidos en tierras de dominio público<sup>17</sup>, y es en este contexto que las conversaciones entre el Club de

<sup>10</sup> Terremoto del 10 de diciembre de 1970 de 7.6 grados escala de Mercalli.

<sup>11</sup> El CCEA era administrado por la Región Agraria I – Piura a través del Distrito Forestal de Sullana.

<sup>12</sup> Esta veda sería renovada de manera recurrente hasta 1994 (Resolución Ministerial N° 00873-92-AG).

<sup>13</sup> Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Santuarios Nacionales y Santuarios Históricos.

<sup>14</sup> Bosques Nacionales, Reservas Comunes, Bosques de Protección y Cotos de Caza.

<sup>15</sup> Decreto Ley N° 25902 de 27 de noviembre de 1992.

<sup>16</sup> Decreto Supremo N° 018-92-AG del 28 de mayo de 1992.

<sup>17</sup> Artículos 11 – 16 del DS N° 018-92-AG.

Caza Pesca y Turismo - Piura y Parques Nacionales Perú llegan a buen puerto, suscribiéndose el 29 de diciembre de aquel año, un contrato de concesión por 10 años renovables para el sector Sauce Grande, contrato que implicaba entre otras obligaciones, fomentar la utilización racional de la fauna y flora silvestre debidamente autorizada, en especial de especies de la fauna silvestre destinadas a la caza deportiva, como el venado gris o cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el puma (*Felis concolor*)<sup>18</sup> principalmente.

Las primeras medidas para la gestión del sector Sauce Grande en 1993 se focalizaron en ejercer control efectivo sobre el territorio, por lo que se contrató un administrador y se reforzó el sistema de guías. Para 1994 ya se contaba con un profesional a cargo y 6 técnicos de campo (5 guías en Sauce Grande y una persona adicional para control de acceso en el caserío de El Angolo), dándose preferencia para las contrataciones a personal de las localidades más cercanas. Durante 1993 y 1994 no hubo caza de ningún tipo, notándose casi de inmediato el incremento en la población de venados<sup>19</sup>. Para 1995 se abrió una primera temporada de caza deportiva estableciéndose una cuota de 15 ejemplares machos de cuatro puntas, cifra que sería ajustada conforme se incrementara la información y se realizaran las evaluaciones de cada temporada.

Con la responsabilidad para administrar el sector Sauce Grande, se procedió a la planificación del programa de recuperación de la infraestructura con la finalidad de devolverle su operatividad. Este proceso consideró básicamente tres líneas de trabajo: rehabilitación de la carretera de acceso, muy dañada durante el fenómeno de El Niño del 82-83; rehabilitación de la casa albergue y su mobiliario, y la reconstrucción del cerco perimétrico de Sauce Grande, pues si bien aún tenía las líneas de alambre de púas, los postes de madera se habían deteriorado totalmente.

La carretera vecinal que permite el acceso al sector Sauce Grande fue destruida por el evento El Niño 1982-83, y solo en 1987 ingresaría una camioneta 4x4 hasta Sauce Grande. A partir de 1993, el CCPT-P logró articular las capacidades de la Municipalidad de Marcavelica y de los vecinos para dar mantenimiento a la vía una vez culminadas las lluvias de cada temporada. También se realizaron mejoras en el albergue de cazadores de Sauce Grande, cuyas instalaciones databan de 1976, las que felizmente habían resistido bien la falta de mantenimiento en la primera etapa del CCEA; a partir del año 1993 se iniciaron las mejoras y se dio mantenimiento constante.

En diciembre de 1993 se suscribió además, un convenio entre el CCPT-P y la Universidad Nacional Agraria La Molina. Este convenio viene operando hasta el presente, permitiendo la ejecución de las investigaciones necesarias para el respaldo a la gestión de Sauce Grande, tanto a nivel de ciencia básica, como en la formulación y el monitoreo de los planes de manejo de recursos. En la construcción de la visión para la gestión del sector Sauce Grande, durante el primer quinquenio se definieron tres grandes líneas de acción: la primera línea de acción contempló la consolidación del control y presencia permanente de la autoridad representada por el CCPT-P, a través de lo que sería llamado el Programa de Conservación de Recursos y que tendría como actividades clave: la reconstrucción del cerco perimétrico; contratación y capacitación del personal necesario; contar con las asesorías técnicas y financieras pertinentes; mantenimiento y mejora del sistema de comunicaciones; aplicación del plan de manejo de venados cola blanca y la evaluación de la factibilidad de la ampliación de la oferta cinegética.

La segunda línea de acción contempló la recuperación y mantenimiento de toda la infraestructura de apoyo y servicios requerida para la gestión y cumplimiento de los objetivos, los cuales estuvieron agrupados bajo el denominado Programa de Uso Público y cuyas actividades clave serían: la reconstrucción y mantenimiento de la carretera de acceso, el mantenimiento y mejora de las casa de huéspedes y el alojamiento de guías y finalmente, la recuperación del rebaño de acémilas de apoyo.

<sup>18</sup> Hoy Puma concolor.

<sup>19</sup> Vásquez comunicación personal. 2017. Desde 1985 y de manera ininterrumpida, la Universidad Nacional Agraria La Molina desarrolla cursos prácticos con sus estudiantes de maestría. Parte de las prácticas incluyen evaluaciones de las condiciones de la población de venados y de su hábitat y de la diversidad en general.

La tercera línea de acción implicó el conjunto de actividades relacionadas a la coordinación y sinergias necesarias con el ente rector del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINANPE), a través del apoyo a la jefatura del coto de caza; las coordinaciones con el Comité de Gestión del ANP; el trabajo coordinado para el apoyo a la comunidad local asentada en la zona de amortiguamiento y la coordinación con el Comité de Supervisión Técnico – Financiero (posteriormente Comisión de Seguimiento del Contrato de Administración<sup>20</sup>).

Durante la vigencia del contrato de concesión (1993-2003) se procedió a la reparación total del cerco perimétrico del sector Sauce Grande (Figura 12) pero sin incluir en este periodo la zona denominada Cañaverál. Parte importante de esta tarea fue reparar los daños ocasionados por el evento El Niño 1982-83 y luego volver a reparar los daños producidos durante el evento El Niño 1997-98. Este cerco tiene como objetivo fundamental mantener fuera del área del contrato de administración al ganado caprino, por su impacto como competencia con la población de venados cola blanca del área y definir, además, los límites del área administrada.



Figura 12. Cerco original de Sauce Grande (reparado), falda del cerro Huayruro.  
Fotografía: P. Vásquez.

### **Tercera etapa: Contrato de administración parcial**

Con la promulgación de la Ley 26834 en 1997 y posteriormente de su reglamento<sup>21</sup>, cambiaron las regulaciones que norman la gestión de las ANP protegidas por el Estado y quedó establecido que para los compromisos adquiridos por el CCPT-P, la figura legal debía ser un contrato de administración parcial y no una concesión, por lo que debería adecuarse la relación entre este y el Instituto Nacional de Recursos Naturales (Inrena) a la nueva normatividad legal.

Luego de transcurrido el periodo de vigencia de la concesión, se presentó al Inrena el informe correspondiente a los 10 años de gestión y a su vez se solicitó un contrato de administración parcial para el sector Sauce Grande en virtud a lo estipulado en la nueva normativa. Con fecha 27 de diciembre del 2002 se expidió la Resolución Directoral 034-2002-INRENA-DGANP, que resolvió aprobar la propuesta presentada por el Club de Caza, Pesca y Turismo - Piura y otorgarle el contrato de administración parcial del sub-sector Sauce Grande del Coto de Caza El Angolo por un periodo de 20 años, contrato que fue finalmente suscrito el 12 de mayo del 2003. En cumplimiento de los acuerdos estipulados en el contrato de administración, el CCPT-P, facilitó el apoyo para los procesos de formulación del Plan Maestro de Coto de Caza El Angolo, procesos que ocurrirían a lo largo del 2004 y parte del 2005. Este primer plan maestro sería aprobado el 30 de diciembre del 2005.

<sup>20</sup> Resolución Presidencial 074-2011-SERNANP-DGANP.

<sup>21</sup> Decreto Supremo 038-2001-AG.

De acuerdo a los términos del contrato suscrito, el CCPT-P queda encargado de la ejecución total de las operaciones de manejo y administración del sector Sauce Grande del área natural protegida Coto de Caza El Angolo.

En cuanto al manejo de los recursos cinegéticos del área protegida y en virtud a lo estipulado en el reglamento de la Ley 26834, el 17 de agosto del 2007 fue aprobado el primer plan de manejo de venados cola blanca con fines cinegéticos en el sector Sauce Grande<sup>22</sup>.

Durante los primeros años del quinquenio 2006-2011, el sistema de comunicaciones estuvo integrado por una estación VHF base ubicada en Sauce Grande y un servidor base operado desde la ciudad de Piura. Adicionalmente, radios portátiles en la misma frecuencia enlazaban a los guías de caza durante sus rutinas cotidianas. Este sistema de comunicaciones ha demostrado ser muy útil para coordinar desde las labores rutinarias del campo hasta evacuaciones por emergencias médicas. Durante este periodo se contó con el apoyo de una camioneta tipo pick-up doble cabina y de tracción simple, vehículo que fue renovado el año 2010 por un vehículo nuevo de similares características. Cuando las condiciones de la carretera requieren de vehículos de doble tracción o cuando el número de cazadores excede la capacidad de la camioneta, se recurre a vehículos de alquiler. Finalmente, todo el sistema fotovoltaico requiere de mantenimiento periódico y si bien los paneles solares y reguladores de carga usualmente no sufren desperfectos, las baterías deben ser reemplazadas cada dos años.

Durante el último año de este primer quinquenio del contrato de administración parcial, se programó y ejecutó la reposición del cerco de la zona Cañaveral y que estaba ausente desde mediados de la década de 1970. Dado que los límites del área natural protegida en el sector sur es el eje de la quebrada Potrerillo, se ubicó el nuevo cerco por la orilla de la margen derecha para minimizar eventuales conflictos con los torrentes repentinos durante las épocas de lluvias.



Figura 13. Vista frontal del albergue de Sauce Grande.  
Fotografía: P. Vásquez.

<sup>22</sup> Resolución de Jefatura de ANP N° 001-2007-INRENA-IANP-J-PNCA-SNLMT-RNT-CCEA/ARAC.

## El CCEA en la actualidad

A diciembre del 2016, el personal laborando en el Sector Sauce Grande estaba integrado por 6 personas a tiempo completo: un administrador, un jefe de guías, y cuatro guías de caza. Temporalmente se cuenta con los servicios de guías de caza adicionales, personal que ha sido capacitado para tal función y además casi el 100% ha servido de guía de campo durante los trabajos de investigación de la UNALM donde han sido entrenados en el uso de instrumentos básicos, así como en conceptos de conservación y uso de recursos naturales<sup>23</sup>.

También se cuenta con un comité asesor que tiene la responsabilidad de asistir a la presidencia del CCPT-P en la formulación de los planes anuales de manejo y la preparación de los reportes trimestrales y anuales al Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SERNANP) del Ministerio del Ambiente.

Parte del trabajo anual incluye el apoyo a la ejecución de las actividades de extensión desarrollada por el Comité de Gestión con visitas de los centros educativos del distrito de Marcavelica organizadas por la jefatura del ANP, adicionalmente, el CCPT-P ha colaborado con las escuelas rurales de la zona de amortiguamiento donando sistemas de iluminación con paneles solares en los colegios de Salados, Faique Quemado y El Penco.



Figura 14 Sala Principal del albergue Sauce Grande.  
Fotografía: P. Vásquez

<sup>23</sup> Adicionalmente, cada año después de finalizada la época de lluvias se requiere la contratación temporal de personal adicional de las localidades cercanas para limpiar todos los senderos y trochas de cacerías, y para realizar el mantenimiento y/o reconstrucción de cercos perimétricos.

## EFFECTOS DE LA GESTIÓN SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

Los efectos registrados en la diversidad biológica del área del contrato de administración (sector Sauce Grande) son tangibles. El retiro del ganado caprino y la erradicación de ciertas actividades como la caza furtiva o la tala para extraer carbón y leña con fines industriales, han significado la recuperación de muchas poblaciones que ahora es posible observar con poco esfuerzo y que son desconocidas en otras partes del propio CCEA.

Para poder realizar una comparación del estado de la flora y fauna en general entre el sector Sauce Grande con otros sectores del CCEA, se puede repartir el coto de caza en cuatro partes o cuadrantes: la esquina sureste o sector Sauce Grande; la esquina suroeste o sector El Muerto, la esquina noroeste o sector Fernández, y finalmente la esquina noreste o sector Bocana Gritón.

El sector El Muerto está ubicado sobre la zona de recuperación y zona silvestre/zona de uso especial temporal del coto de caza y está fuertemente afectado por sobrepastoreo, deforestación y caza furtiva, y no tiene presencia efectiva de la autoridad del SERNANP. A este sector se puede acceder por la quebrada Pariñas y quebrada Angostura. Las vías son trochas carrozables pero se pueden recorrer en la época seca. Esta es una zona muy afectada por la *Ipomaea carnea* conocida localmente como “borrachera” y que es un buen indicador de terrenos degradados. En este sector hace años que no se registran venados y aunque es probable que aun existan, son escasos.



Figura 15. Puma (*Puma con color*), especie avistada en el sector Sauce Grande.  
Fotografía: P. Vásquez.

El sector Fernández está ubicado en la zona de uso especial y comparte parte de la zona silvestre/zona de uso especial temporal. Posee una fuerte presión antrópica y se accede al área natural protegida desde la localidad de Máncora, de la que dista solo dos horas. La presencia de ganado es alta y esto significa, al predominar el ganado caprino, una fuerte competencia con la fauna silvestre como los venados. Si se recorre el sendero turístico existente (Fernández – Los Pilares) en las dos horas de recorrido en mula se pueden observar las especies arbóreas más importantes como algarrobos, hualtacos, pasayos, charanes, porotillos y palo santos, pero resulta notoria la falta de aves y sobre todo mamíferos silvestres.

El sector Bocana Gritón está ubicado en la zona silvestre (zona alta) y zona silvestre/zona de uso especial temporal. Está en general mejor conservado desde el punto de vista de la vegetación pero está expuesto a una fuerte presión de ganadería de vacunos. Por referencias de los pobladores, se pueden encontrar venados, sajinos y hasta pumas pero no son abundantes.

Finalmente el sector Sauce Grande está ubicado sobre la zona de uso directo (área del contrato de administración) y una zona de uso especial dedicada a la ganadería ubicada hacia la comunidad de Huatería. La diversidad de fauna y flora que se puede observar en este sector es impresionante (Figura 15), no solamente porque rompe el prejuicio que los bosques secos son poco diversos, sino por la facilidad con que pueden ser encontrados, más aun cuando esto ocurre en la zona de uso directo; y es precisamente el tipo de uso directo que se le da al área lo que garantiza tal diversidad y abundancia.

Conforme han pasado los años y se ha recuperado la vegetación, elemento fundamental del hábitat de muchísimas especies, se ha ido incrementando el número de especies nuevas para el lugar. Veinticinco años después del ingreso del CCPT-P como responsable de la administración, aun se siguen reportando especies no frecuentes, especies poco conocidas o especies que no se sospechaba que estaban presentes.

Es política del CCPT-P permitir la presencia de cierta cantidad de ganado vacuno por su rol como modulador de la sucesión vegetal, algo conveniente ya que los venados son animales que prefieren estadios sucesionales intermedios antes que de estadios clímax. Las condiciones de vegetación - y otros temas vinculados -, requieren de seguimiento, evaluación y análisis, y vienen siendo objeto de investigación por parte de la UNALM como socio estratégico del CCPT-P.

## CLIMA EN EL CCEA

A partir de 1995 se instalaron varias estaciones manuales y automáticas para el registro de las principales variables climáticas. La UNALM instaló la primera estación Monitor II® (Davis Inc.) en el albergue de Sauce Grande en 1995; posteriormente, para 1997 el CCPT-P instaló tres pluviómetros manuales (Sauce Grande, Barbacoas y El Angolo). En 2004 se instalaron estaciones automáticas adicionales en la parcela cercada de Los Ceibos, en Cerro Trifilo y en Cerro La Callana, cubriéndose un rango altitudinal desde los 700 msnm hasta los 900 msnm. Finalmente, en 2010 se instaló otra estación automática en Sauce Grande.

Los parámetros registrados son precipitación, temperatura del aire (promedio, máxima y mínima), humedad relativa (promedio, máxima y mínima), presión atmosférica, velocidad del viento, dirección del viento, punto de rocío, radiación (en algunas estaciones) y temperatura del suelo (en algunas estaciones). En la Figura 16 se presentan los datos de precipitaciones acumuladas en el periodo 1995-2016 para la estación Sauce Grande.

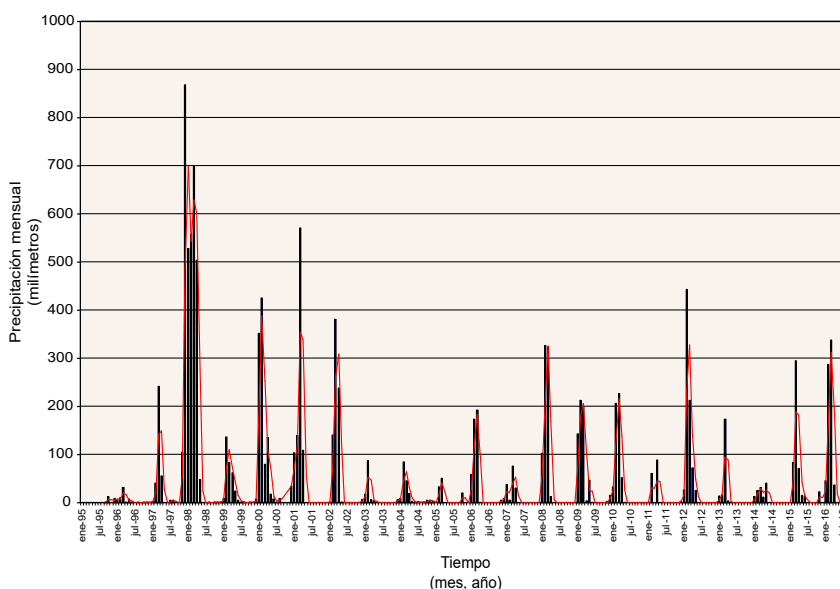


Figura 16. Precipitación mensual para el período 1995-2016. Estación Sauce Grande, Marcavelica, provincia de Sullana.

La ocurrencia de El Niño es el evento climático interanual más importante para el ANP, y en general, las lluvias que produce se pueden considerar como un factor positivo para la regeneración el ecosistema. La recuperación de la vegetación significa la mejora de la capacidad del hábitat para alimentar a los herbívoros, aunque la mayor densidad de la vegetación puede dificultar los avistamientos y, por lo tanto, la reducción de los valores de avistamiento de venados cola blanca (índice VCD<sup>24</sup>) en estos años. La fauna cambia durante

<sup>24</sup> El índice VCD se usa como un índice relativo a la abundancia de la especie en cuestión: el venado cola blanca. En este caso, el índice está definido por el número total de venados avistados por todos los cazadores durante todas sus salidas de caza. Para mayor información, revisar el siguiente artículo "El Programa de Manejo Cinegético de Venados Cola Blanca en el CCEA".

la época de lluvias, apareciendo algunas especies que migran de otros lugares para aprovechar los recursos temporalmente disponibles, sobre todo en bosques y cursos de agua. Una de estas especies es la cigüeña manshaco, la misma que se observa con cierta facilidad en las quebradas de Barbacoas y Potrerillo, en la zona de Sauce Grande (Figura 5).

Por el contrario, durante las sequías, como las registradas entre los años 1995 y 1997<sup>25</sup>, entre 2003 y 2005, durante 2011 y durante 2014 y en las lluvias retrasadas del 2015, se observa que los valores del índice VCD se incrementan, ya que al no haber vegetación se facilitan los avistamientos. En general, la diferencia entre épocas secas y lluviosas es muy marcada, tal como se aprecia en las Figuras 17a, y 17b.



Figuras 17a y 17b. El valle de la quebrada Barbacoas, corazón de Sauce Grande. (a) En época seca y (b) En época de lluvias. Fotografías: P. Vásquez.

## INVESTIGACIONES REALIZADAS EN EL CCEA

Una de las primeras líneas de investigación iniciadas en Sauce Grande fue la medición del efecto de la ganadería sobre la vegetación natural, para lo cual la UNALM identificó la zona de Aguada de Los Ceibos para la instalación de una parcela de exclusión de 1 ha, la misma que tendría una parcela testigo de igual extensión pero sin cerco. Esta parcela fue instalada en 1985 y ha sido objeto de evaluaciones periódicas desde aquel año. Hasta la fecha se han publicado dos tesis de maestría con los datos provenientes de la parcela de exclusión (Dieguez, 1992; Abou, 2010), la que probablemente es una de las parcelas de este tipo más antiguas del bosque seco peruano. Otras investigaciones vinculadas se encuentran en curso.

Entre los varios convenios para desarrollar investigación que la UNALM ha suscrito con distintas universidades del mundo, destaca el firmado con la Universidad de Bayreuth de Alemania para desarrollar investigaciones en ecología forestal y las adaptaciones fisiológicas de las especies a la ecología del bosque seco<sup>26</sup>. En agosto del 2004, se establecieron 3 parcelas de monitoreo continuo de uso de agua en el bosque seco del Sector Sauce Grande (Los Ceibos 700 msnm, cerro Trífido 800 msnm y cerro La Callana 900 msnm), incluyéndose mediciones en transpiración y potencial de agua, movimiento de agua en xilema y crecimiento con dendrómetros electrónicos. Como parte del mantenimiento de las estaciones de monitoreo de flujo de agua, se llevó a cabo una nueva instalación de sensores de cambio en las dimensiones del fuste. Los valores registrados por estos sensores son almacenados cada media hora en un datalogger y permiten determinar cambios mínimos en las dimensiones del tronco. Estos cambios generalmente están asociados con el hinchamiento de tejidos que conducen el agua debido a la recarga y almacenaje de agua, y a la contracción

<sup>25</sup> La primera estación meteorológica instalada data de 1995.

<sup>26</sup> Investigaciones lideradas por Dr. Reiner Zimmermann y Dra. Viviana Homa.

de los mismos durante la época seca. También se han desarrollado trabajos de investigación sobre la ecología de la vegetación (Ríos, 1989), técnicas para su evaluación con sensores remotos, clasificación de las comunidades vegetales (Figallo, 1995 y Vásquez Jara en prensa), y uso del hábitat por diversas especies (Regal, 2013; Lajo en prensa).

En lo referido a investigación sobre los recursos de fauna silvestre, alumnos de la UNALM han desarrollado numerosas tesis sobre especies como la iguana de tierra (*Callopistes flavipunctatus*) (Muñoz, 1994), el guarahuau y el huacabó (*Caracara cheriway* y *Herpetotheres cachinnans*) (Valdez, 1996), la perdiz serrana (*Nothoprocta pentlandii*) (Barrio, 1990), loros de cabeza roja (*Aratinga erythrogenys*) (Rosales, 1990; Quinteros, 2001), el zorro de Sechura (*Dusicyon sechurae*) (Landeo, 1992) y por supuesto, el venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) (Olivera, 2012; Elías, 2015; Secada 2015).

El CCEA tiene un enorme potencial para el desarrollo de estudios en dendrocronología de las especies del bosque seco, que permitirían la determinación de la edad y de las tasas de incremento anual de los árboles comunes en este tipo de ecosistema, y el efecto de las condiciones climáticas de variación estacional e interanual, incluyendo eventos El Niño, en el crecimiento y productividad de las especies arbóreas. Además, el CCEA presenta condiciones excelentes para un estudio experimental del efecto de pastoreo en el crecimiento de los árboles; donde los efectos de competencia con especies gramíneas y herbáceas se verían reflejados en las tasas de incremento o en la amplitud de los anillos de crecimiento, lo que permitiría determinar hasta qué punto algunas especies están suprimidas o son favorecidas por el pastoreo, información potencialmente útil para la gestión de los recursos forrajeros del área y en la preparación de planes de manejo de los bosque vecinos.

## REFLEXIONES FINALES

La gestión del CCPT-P en Sauce Grande, como iniciativa de ordenamiento de la caza deportiva, ha demostrado resultados positivos a lo largo de poco más de dos décadas de funcionamiento, combinando conservación de diversidad biológica y manejo de recursos eficaz para asegurar la sostenibilidad de los recursos naturales, además de ser sostenible económicamente. Esto gracias a la construcción de alianzas estratégicas entre organismos estatales y privados, incluyendo a la academia, lo que ha permitido además, el desarrollo de investigación de calidad y la formación de valiosos profesionales en diversos campos asociados a las ciencias forestales y biológicas, información que además retroalimenta positivamente la gestión de la ANP.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abou, Y. (2010): *Stand structure, natural regeneration and tree growth in the seasonally dry forest of El Angolo, Northern Peru. Institute for Botany, University of Hohenheim, Germany.*

Barrio, J. (1990): *Determinación de índices de abundancia de la Perdiz común (Nothoprocta pentlandii) en el Coto de Caza El Angolo". Tesis de para optar el título de Ing. Forestal, UNALM.*

Barrio J., D.García-Olaechea and A. More (2015): *The avifauna of El Angolo Hunting Reserve, Northwest – Peru. Natural History Notes. Bull. BOC 135(1).*

Diéguez, J. A. (1992): *Cambios en la vegetación natural y el suelo por exclusión del uso en la ganadería, Coto de Caza El Angolo - Piura. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae EPG-UNALM.*

Figallo, C. (1995): *Análisis digital de imágenes de satélite para la clasificación del bosque seco del nor-oeste peruano. Tesis de para optar el título de Ing. Forestal, UNALM.*

- Landeo, C. (1992): *Impacto del zorro de Sechura, Pseudalopex sechurae, sobre el ganado caprino en el Coto de Caza "El Angolo"-Piura. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM.*
- Muñoz, C. (1994): *Factibilidad del manejo del "Lagarto" Callopistes flavipunctatus en el Coto de Caza El Angolo – Sullana. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae EPG-UNALM*
- Olivera, D. (2012): *Comparación entre dos métodos de estimación de edad del venado de cola blanca (Odocoileus virginianus) con fines de manejo cinegético. Tesis de para optar el título de Ing. Forestal, UNALM.*
- Pennington, T.D. & A. N. Muellner. (2010): *Monograph of Cedrela (Meliaceae), A 84. ISBN: 9780953813476*
- Ponce del Prado, C. (1971). *Resumen de los Parques Nacionales y Reservas Equivalentes del Perú. Dirección General Forestal de Caza y Tierras. Lima, 51 p. + anexos*
- Quinteros, D. (2001): *Relación entre los índices de abundancia relativa y la densidad real en poblaciones de aves de importancia económica de la región Grau. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM.*
- Regal F., (2013): *Utilización de un sistema de información geográfica en la determinación de la calidad de hábitat del venado cola blanca (Odocoileus virginianus Zimmermman, 1780). Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM. Lima, 75 p.*
- Ríos, J. (1989): *Análisis del hábitat del Coto de Caza El Angolo - Piura. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM.*
- Rosales, M. (1990): *Evaluación poblacional del Loro de Cabeza Roja (Aratinga erythrogenys) en el Coto de Caza El Angolo, Sub-Sector Sauce Grande". Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM.*
- Stattersfield, A.J., Crosby, M.J., Long, A.J. and Wege, D.C. (1998): *Endemic Bird Areas of the World. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife Conservation Series 7. Cambridge: BirdLife International.*
- Valdez, U. (1996): *Caracterización y comparación de las dietas de guacabó Herpetotheres cachinans y guaraguau Polyborus plancus en el Coto de Caza El Angolo y alrededores. Tesis para optar el Título de Bióloga. UNALM*
- Vásquez, P. y M. Arribas (2013): *Los primeros cinco años: Reporte del primer quinquenio del contrato de administración parcial del sector Sauce Grande - Coto de Caza El Angolo, Piura. SERNANP– CCPT-P. 85 p.*
- WWF & IUCN (1997): *Centres of Plants Diversity. A Guide and Strategy for their Conservation. Vol 3 The Americas. IUCN Publications. Cambridge UK,*
- Zamora, H. (2015): *XXXI Ejercicio de campo en el Coto de Caza El Angolo – Piura. UNALM Maestría en Conservación de Recursos Forestales. 23 de Noviembre al 12 de Diciembre del 2015. Piura 15 p.*





# EL PROGRAMA DE MANEJO CINEGÉTICO DE VENADOS COLA BLANCA EN EL SECTOR SAUCE GRANDE DEL CCEA

Pedro Vásquez Ruesta<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

La gestión del CCEA en general, y del CCPT-P en particular, busca la conservación de la población de venados cola blanca y de su hábitat a través de un programa de caza deportiva, que no solo se circunscribe a esta especie, sino que atañe también al conjunto de la biodiversidad del área protegida. Ya en los primeros documentos publicados sobre el CCEA, se reconocía la pertinencia de un mosaico de áreas manejadas con objetivos de conservación complementarios, siendo éste el espíritu que animó la propuesta de una reserva de biósfera en el noroeste peruano, y que reconocería en 1977 como parte de la misma al Bosque Nacional de Tumbes<sup>2</sup>, al Parque Nacional Cerros de Amotape y al Coto de Caza El Angolo<sup>3</sup>.

La finalidad del programa de caza deportiva busca una cosecha de trofeos de calidad, es decir, lograr un conjunto de cornamentas con número y tamaño adecuados según las regulaciones nacionales vigentes. Al ser las astas de los venados una expresión de la calidad de su nutrición (fundamentalmente minerales), los trofeos cada vez más grandes y con un mayor número de puntas provienen de una población con mejores condiciones de hábitat (con una buena oferta de forrajes en calidad y en cantidad).

La conservación de la población de venados cola blanca está directamente relacionada con el tamaño de su población, por esta razón, el convenio suscrito en 1993 entre el CCPT-P y la Universidad Nacional Agraria La Molina, tiene entre sus variadas líneas de trabajo una que específicamente trata del desarrollo de un sistema que permita cuantificar la población de venados y que permita a su vez detectar cambios en la misma. A continuación se presentan los resultados de más de veinticinco años de seguimiento, control y evaluación de los principales parámetros físicos resultantes del manejo cinegético de venados cola blanca en el sector Sauce Grande del CCEA.

<sup>1</sup> Profesor del Departamento de Manejo Forestal de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, es el coordinador del programa de maestría en Conservación de Recursos Forestales y docente líder en manejo de fauna silvestre.

<sup>2</sup> En 1994 pasaría a ser la Zona Reservada de Tumbes. En 2006 una parte se incorporaría al Parque Nacional Cerros de Amotape, y la otra sería convertida en Reserva Nacional de Tumbes.

<sup>3</sup> En 2016 se incorporaría a la Reserva de Biósfera del Noroeste Peruano el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.

## CALENDARIO FENOLÓGICO Y PROTOCOLOS DE CAZA

El calendario fenológico para la población de venado cola blanca fue elaborado en base a los registros tomados durante los primeros 10 años de manejo como contrato de concesión, y se muestra en la Figura 1. Como puede observarse, el inicio de la temporada de caza se da entre el 1 de mayo y el 1 de junio de cada año, finalizando el 30 de noviembre, siempre y cuando no ocurran eventos que lleven a una clausura anticipada, como sequías o exceso de lluvias.

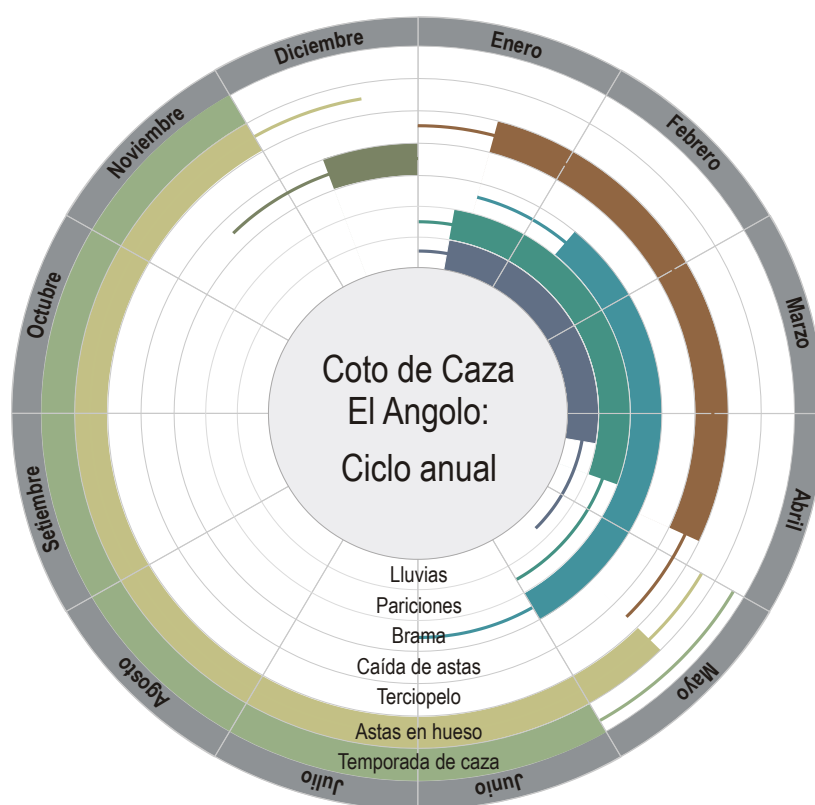


Figura 1. Calendario cinegético para el Coto de Caza El Angolo.  
Fuente: CCPT-P (2006).

Una vez aprobadas las cuotas de caza para cada temporada, se definen en detalle las fechas de inicio y finalización de la misma, tomando en cuenta las características de los trofeos de la temporada anterior, las precipitaciones registradas y la condición de los forrajes disponibles en el campo. A partir del año 2005, se abre la temporada anual con una pretemporada reservada exclusivamente para aquellos cazadores que practican la caza deportiva con arco o ballesta. Esta pretemporada se inicia el 1 de mayo y a partir del 1 de junio se incorporan los cazadores que practican la caza deportiva con armas de fuego.

La administración del CCPT-P exige que toda persona que va a cazar al CCEA tenga vigente su licencia de cazador deportivo, otorgada por el Servicio Forestal y de Fauna Silvestre (SERFOR) del MINAGRI, y que haya cumplido con depositar en las cuentas del SERNANP los montos correspondientes a los pagos por derecho de extracción por la caza de los venados de cada temporada. Al finalizar cada salida de caza, los cazadores y sus guías deben llenar una ficha reportando los venados avistados en la ocasión. El objetivo es poder construir un índice de avistamientos promediando los animales avistados por todos los cazadores en todas las partidas de caza de la temporada, diluyéndose así los sesgos individuales.

Para poder realizar un acompañamiento adecuado al programa de caza deportiva se diseñaron protocolos que han venido aplicándose desde 1995. Así, una vez concluida una partida de caza y si el cazador ha tenido la suerte de abatir un trofeo, se procede a registrar la siguiente información:

- Peso del ejemplar (peso completo y peso eviscerado).
- Número de puntas del trofeo logrado.
- Medida de la cornamenta según cartilla de instrucciones<sup>4</sup>.
- Toma de fotografías oficiales, de pie y de cuclillas.
- Registro del sitio de caza.
- Registro del nombre del guía.
- Registro del nombre del cazador.
- Peso de grasa de los riñones.

A la par que se prepara el trofeo y acondiciona la carcasa del ejemplar, el CCPT-P procede a la colecta de ciertas partes del animal abatido: maxilas inferiores (Figura 2) y si es posible, muestras de contenido ruminal para análisis del forraje consumido. Las maxilas inferiores son almacenadas para ser enviadas a Lima para su análisis, y sirven para la determinación de la edad del ejemplar, proceso que se basa en la identificación de la erupción de todas las piezas dentales permanentes y del desgaste del esmalte en premolares y molares. Estas muestras son empleadas para caracterizar la cosecha del año.



Figura 2. Muestra de maxilas inferiores colectadas para asignación de la clase de edad.  
Fotografía de: P.Vásquez.

Desde 2002, la UNALM ha venido trabajando en la evaluación de venados en parte del sistema de senderos de cacería aplicando la metodología basada en el programa DISTANCE<sup>5</sup>; éste fue desarrollado hace casi dos décadas y es usado actualmente en casi todo el mundo para cuantificar poblaciones mediante la técnica de conteo en fajas.

En lo referido a los aspectos sanitarios de la población, éste tema ha estado presente en la gestión del sector Sauce Grande desde sus inicios. Durante los años 1972, 1976 y 1980 se registró una alta mortalidad en el CCEA, sin embargo son escasos los registros escritos (Muñoz, 2000). Al no existir evidencia de las posibles causas, pero teniendo conocimiento de la existencia de ganado vacuno y equino al interior del cerco de Sauce Grande, - y ganado caprino en los alrededores -, una de las primeras medidas de la administración fue quemar todo resto o cadáver (de ganado o venado) sospechoso de haber muerto por enfermedades como carbunco o carbonosa.

El desconocimiento de las enfermedades existentes en la zona, latentes o bajo control, motivó la promoción de investigaciones en los temas sanitarios y es así que, en la temporada de caza del año 2000, se tomaron muestras de sangre en las acémilas de Sauce Grande, en el ganado vacuno dentro y fuera del área cercada, en venados cazados dentro del programa de caza deportiva y también en ganado caprino de la comunidad vecina de El Angolo. El resultado fue negativo para evidencia de lengua azul, lime, ántrax, aftosa o síndrome de encefalopatía espongiiforme, pero se confirmó la presencia de garrapatas y de *Eimeria sp.* en el contenido intestinal. Adicionalmente, dado que tanto el ganado de la región como los venados son portadores de *Taenia*

<sup>4</sup> A partir de 2007 se toman las medidas según el esquema desarrollado por el Safari Club Internacional, quien capacitó a miembros de CCPT-P para estas mediciones.

<sup>5</sup> <http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

*hydatigena* y *Cisticercus tenuicollis*, se ha instruido a los guías y recomendado a los ganaderos vecinos de no alimentar a perros o gatos con las vísceras crudas de los animales abatidos o de ganado (cabras u ovejas) beneficiado.

La aplicación del protocolo sanitario permitió en el año 2011 poder mitigar los efectos de la sequía y que se manifestó como una alta mortalidad por septicemia derivada de pododermatitis (Elías, 2015) ocasionada por infección de heridas y laceraciones en pezuñas en barro contaminado en un contexto de animales inmunodeprimidos por la sequía de ese año (falta de forrajes).

## REGISTROS CON CÁMARAS TRAMPA

Desde el año 2007 se han venido instalando cámaras trampa para el registro de fauna silvestre en Sauce Grande. Esto ha permitido registrar gráficamente algunas especies de las que no se sospechaba presencia como el osito lavador, *Procyon cancrivorus*. Durante el mes de diciembre del año 2011 se colocaron 19 cámaras trampa que totalizaron 8000 horas de registro durante el año 2012.

La información fotográfica almacenada ha permitido aclarar ciertos mitos que se mencionan de manera recurrente: horas de mayor actividad de los venados, actividad en noches de luna llena, la fenología de las astas de los venados, o que tan tímidos pueden ser los venados “mucos”<sup>6</sup> (Figura 3).



Figura 3. Actividad de venados “mucos” durante una mañana templada en El Angolo.  
Fotografía: P.Vásquez.

Con la información generada desde el año 2009, se viene procesando un índice de registros (número de fotos por cada 1000 días de operación de las cámaras en cuestión para cada temporada)<sup>7</sup>, los resultados para los datos de venados cola blanca y pumas se pueden observar en las Figuras 4 y 5. Se espera poder continuar con la instalación de baterías de cámaras – trampa cada año, de manera tal que se pueda sistematizar la información registrada.

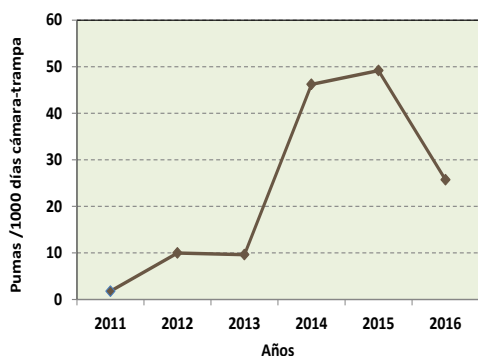


Figura 4. Pumas/1000 días cámara-trampa.  
Fuente: CCPT-P (2016b).

<sup>6</sup> Venado cuya cornamenta ha caído por muda.

<sup>7</sup> Sumatoria del número de cámaras x número de días activos de cada cámara de tal manera que el índice actúa como un proxy a captura por unidad de esfuerzo (CPUE).

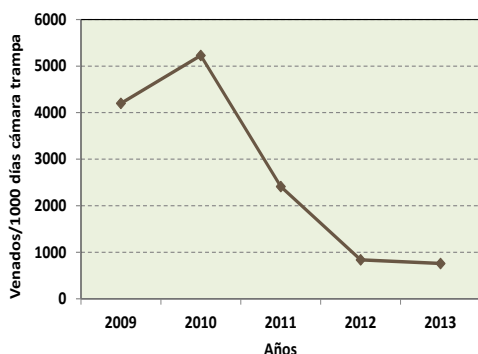


Figura 5. Venados/1000 días cámara-trampa.  
Fuente: CCPT-P (2017).

## TEMPORADAS DE CAZA Y NÚMERO DE TROFEOS

En la Tabla 1 se presentan el número de temporadas de caza, el número de partidas de caza, así como el número de trofeos abatidos en los periodos 1993-2002 (periodo en que estuvo vigente el contrato de concesión), 2003-2005 (etapa inicial del contrato de administración parcial, cuando se dio un plazo para la formulación y aprobación del plan maestro del área natural protegida, acto que ocurriría en diciembre del 2005 y con lo cual el periodo de vigencia del contrato de administración empezaría a correr a partir del 1 de enero del 2006), y 2006-2010 (correspondiente al primer quinquenio efectivo del contrato de administración parcial).

Tabla 1. Temporadas de caza y número de trofeos en el sector Sauce Grande. Periodo 1993-2010

Periodo	Número de temporadas de caza	Número de partidas de caza	Número de trofeos abatidos
Vigencia del contrato de concesión (1993 - 2002)	8 (1995 - 2002)	134	184
Años 2003 y 2005	3	64	126
Primer quinquenio de vigencia del contrato de administración (2006 - 2010)	5	143	299

Fuente: Base de datos CCPT-P.

Como se desprende de la información presentada, pese al tamaño creciente de la cosecha anual, la población de venados cola blanca de Sauce Grande se mantiene y está aportando, a través de la reproducción, ejemplares suficientes para soportar esta tasa de extracción. Sin embargo, el número de ejemplares extraídos no necesariamente refleja la calidad de la extracción, por lo que en la sección siguiente se analiza el comportamiento de las principales variables físicas de la cosecha, incluyendo el número de puntas de la cornamenta.

## CARACTERÍSTICAS Y VARIABLES FÍSICAS DE LA COSECHA

A continuación se presenta la evolución del comportamiento de las principales variables que caracterizan la cosecha: peso vivo y eviscerado, número de puntas de la cornamenta, valor de la edad de la cosecha, índice de grasa del riñón, y tamaño de la población, incluyendo dos tipos de registro de avistamientos independientes.

### Peso vivo y peso eviscerado

La evolución de estos parámetros pueden observarse en las Figuras 6 y 7, para el período comprendido entre 1995 y 2016. Se puede observar una ligera tendencia general hacia los mayores registros tanto en los promedios registrados como en los registros máximos de cada temporada. Esto se aprecia de manera más clara cuando se observan los resultados de manera panorámica a lo largo de todas las temporadas de caza. Hasta el año 2010, los forrajes disponibles fueron adecuados para la carga de forrajeo<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Esta carga está compuesta tanto por los animales silvestres como venados y sajinos como también por los animales domésticos como vacunos y equinos.

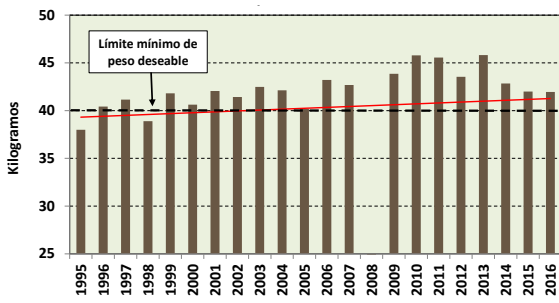


Figura 6. Peso vivo promedio 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

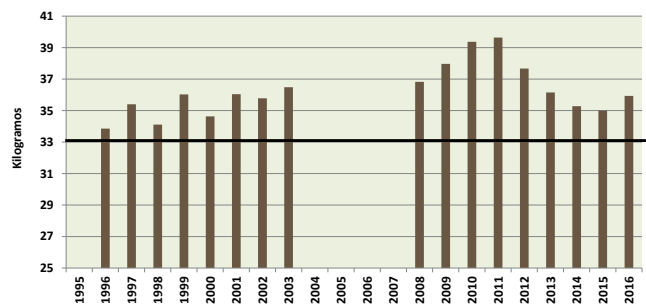


Figura 7. Peso eviscerado promedio 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

## Número de puntas de la cornamenta

El número de puntas en la cornamenta de un cérvido, como el venado cola blanca, dependerá de la combinación de tres factores: la genética del ejemplar, la edad del ejemplar y, sobre todo, la calidad de la nutrición en el periodo previo y durante el crecimiento de las astas; probablemente este sea el parámetro más importante del trofeo logrado para los cazadores. En la Figura 8 se presentan los resultados del análisis de la variable “número de puntas por trofeo” para las temporadas 1995 – 2016. Se puede apreciar una ligera tendencia al incremento del promedio, pero es más claro el efecto del incremento de los valores máximos (Figura 9). Hay que señalar que durante el periodo 1995 – 2005 el número mínimo de puntas permitido fue de 4; a partir de la temporada del año 2006, el número mínimo de puntas fue establecido en 6, penalizándose con una multa al cazador que, por error propio o del guía, abatiese un ejemplar con un número de puntas inferior.

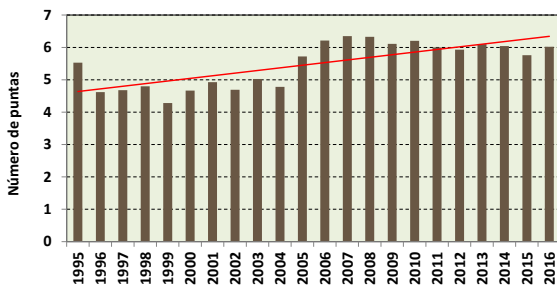


Figura 8. Número de puntas promedio 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

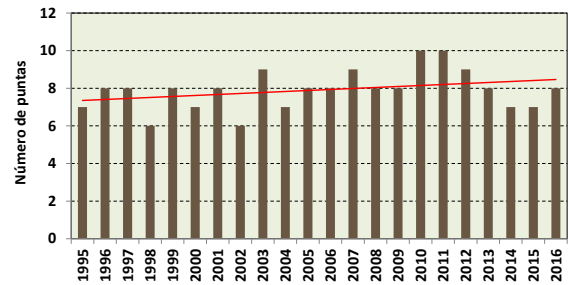


Figura 9. Número de puntas máximo 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

A partir de la temporada de caza del 2007 se está registrando una variable adicional, las “dimensiones del trofeo” según los parámetros del Safari Club International<sup>9</sup>. Conforme se tengan suficientes datos para establecer tendencias se contará con un indicador adicional sobre la calidad del manejo de la población de venados en Sauce Grande.

<sup>9</sup> [http://www.scirecordbook.org/docs/methods/Method\\_17-T.pdf](http://www.scirecordbook.org/docs/methods/Method_17-T.pdf)

## Valor de la edad de la cosecha

Esta variable es importante porque se emplea como medida para asegurar que los ejemplares machos hayan tenido la oportunidad de haberse reproducido antes de ser cazados. Por tal razón se considera como deseable que los ejemplares cazados superen los 2.5 años de edad, tomando esta edad como el límite mínimo de reproducción (Kroll, 1994). En la Figura 10 se presentan los resultados del proceso de asignación de la “edad” para los ejemplares cazados (1995 – 2016), no contándose con registros para las temporadas 1995 y 1998<sup>10</sup>.

En general, los promedios se ubican por encima del límite deseado de 2.5 años con valores máximos entre 5.5 y 6.5 años (Figura 11). El bajo registro de edad promedio consignado para la temporada 2003 se explicaría por el hecho de haberse colectado pocas maxilas y, en consecuencia, el tamaño de la muestra (n = 5) es una seria limitación para su adecuada interpretación.

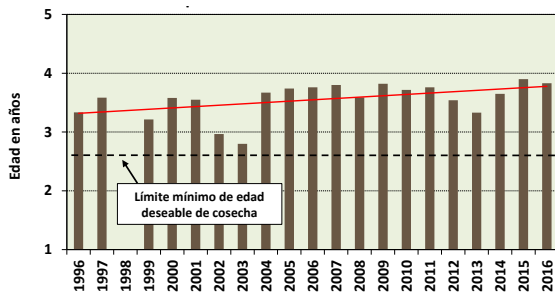


Figura 10. Edad promedio de la cosecha 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

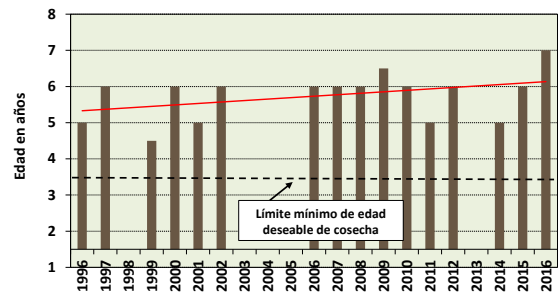


Figura 11. Edad máxima de la cosecha 1995-2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

## Índice de grasa del riñón

Este índice es un indicador importante, porque muestra en porcentaje la cantidad de reservas calóricas almacenadas por cada ejemplar. En las Figuras 12 y 13 se muestra el comportamiento de la variable a lo largo de las temporadas de caza 2014 y 2016; donde se observa que al inicio de la temporada de caza el porcentaje de grasa supera el valor de 100%, esperándose que estas reservas duren hasta el inicio de la temporada de lluvias. Para la temporada 2014 se registran los primeros valores de cero % de grasa en noviembre pero en 2016 se registran los primeros valores de cero a finales de agosto.

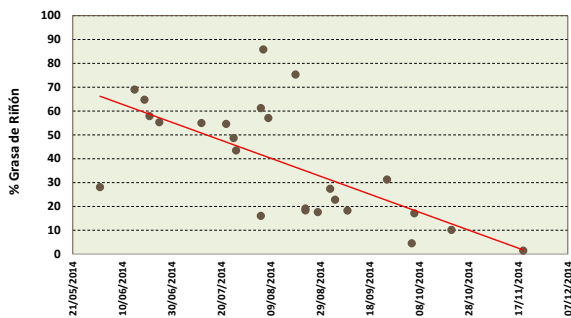


Figura 12. Índice de grasa de riñón 2014.  
Fuente: CCPT-P (2017).

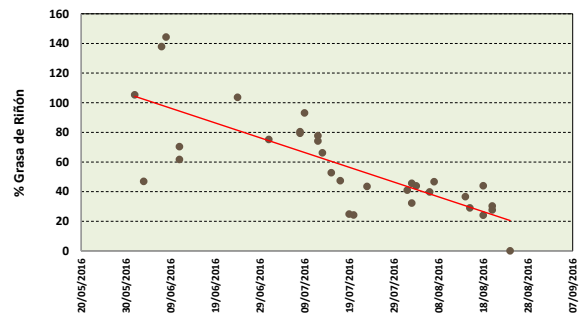


Figura 13. Índice de grasa de riñón 2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

<sup>10</sup> Al ocurrir la primera temporada de caza en 1995 no se tomó la previsión de colectar las maxilas. En el caso de las maxilas colectadas en la temporada de 1998, éstas se extraviaron durante el evento El Niño de aquel año.

## Tamaño de la población

El CCPT-P realiza dos tipos de registros independientes como aproximación al tamaño de la población. El primero ocurre durante las partidas de caza y donde cada cazador conjuntamente con su guía de caza debe reportar los venados avistados en la jornada empleando las fichas o formatos disponibles en el albergue. Con esta información se ha construido un índice relativo a la abundancia (Figura 14) que sintetiza el número de venados avistados por un conjunto de xx cazadores en un total de yy días:

$$\text{Índice VCD} = \frac{\text{Número total de venados avistados en la temporada}}{\text{número total de cazadores participantes} / \text{número de total de días efectivos de cacería}}$$

Donde el número de cazadores señala el número total de personas que han salido al campo en las partidas de caza y reportan los resultados de sus avistamientos, mientras que el número total de días invertidos en la caza, es el número oficial de días efectivos que toma la partida de caza.

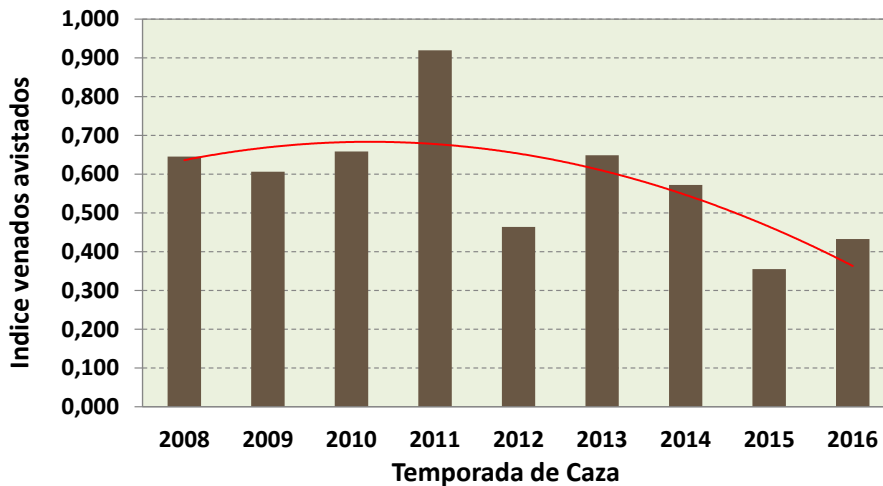


Figura 14. Índice de avistamientos (VCD) para el periodo 2008 - 2016.  
Fuente: CCPT-P (2017).

Este índice es procesado de manera similar cada temporada de manera que se puedan detectar eventuales variaciones o cambios en la población de venados.

El principal valor de este índice radica en poder establecer la tendencia en los cambios de la población. Dado que se trata de una población que es manejada y que este manejo implica el retiro anual de una parte de la población, se podría pensar que si aumenta la cosecha, la población debería reducir su tamaño; sin embargo, en la Figura 15 se puede apreciar que la tendencia del índice de venados avistados es creciente, lo que denota una densidad también creciente para el periodo 2005 – 2011 y luego decreciente para el periodo 2012 -2016. Esto último está relacionado al hecho de que la población de venados no está sola en el ecosistema, sino que la acompañan otras especies, incluso depredadores como el puma; este proceso es conocido como efecto Lotka-Volterra, el comportamiento demográfico del depredador y su presa (Figuras 4 y 5).

El segundo tipo de registro de avistamiento de venados cola blanca se realiza gracias al programa de maestría en Conservación de Recursos Forestales de la Universidad Nacional Agraria La Molina, que desde 1985 ha venido conduciendo prácticas de campo con sus estudiantes graduados, y a partir del año 2002 inició la aplicación de protocolos para la realización de una evaluación por fajas tomando como base las trochas de cacería preexistentes.

Cada año los estudiantes organizados en brigadas de observación recorren las trochas acompañados por un guía de caza entrenado y realizan repeticiones en cada trocha hasta registrar información en cantidad consistente. En la Tabla 2 se muestran las características de los conteos realizados por la UNALM. Con esta información se ha

construido un índice adicional que refleja el número de venados avistados por kilómetro de trocha recorrido. La vista gráfica de este índice se muestra en la Figura 15, donde la línea de tendencia señala el crecimiento a lo largo del periodo 2005 – 2006 y 2012-2014 y tres caídas; de 2006 al 2009, 2010 al 2012 y 2016.

**Tabla 2. Conteos de venados UNALM**

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Densidad calculada por la UNALM (venados/ha)	0.05	0.094	0.084	0.083	0.068	0.18	1.092	0.083	0.1	0.121	-	0.057
Número de trochas	6	6	6	6	6	8	8	8	8	6	-	8
Repeticiones	12	12	14	11	12	10	14	12	12	8	-	12

Fuente: CCPT-P (2016c).

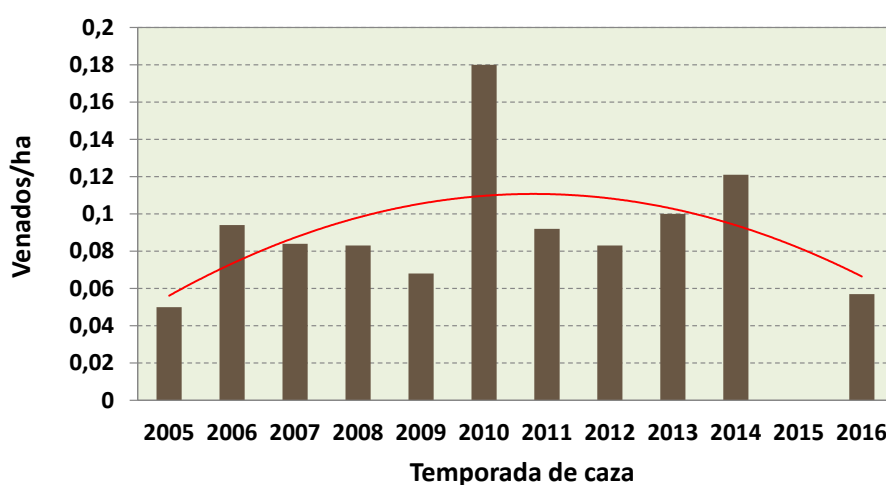


Figura 15. Densidad estimada por la UNALM (2005-2016).  
Fuente: CCPT-P (2017).

En diciembre del 2010 se llegó a estimar una densidad promedio de 0.18 ejemplares/ha, lo que equivale a una población promedio de 1269 venados para toda el área cercada (7,000 ha) y que ha sido el record histórico en esta variable.

## CONCLUSIONES

La información presentada, -producto de más de dos décadas de trabajo continuo en el CCEA-, prueba que el modelo de gestión de tercerización de la responsabilidad de la gestión de un ANP a un ente privado, puede tener resultados positivos para la conservación de diversidad biológica y el manejo de recursos, y al mismo tiempo ser sostenible económicamente, mientras mantiene una buena relación con la comunidad local.

Estos logros se deben tanto a la construcción de alianzas estratégicas entre entes públicos y privados – con un importante rol por parte de la academia -, el incremento en número y calidad de trabajos de investigación y la construcción de registros sistemáticos de las observaciones, así como por la mejora y mantenimiento al acceso e infraestructura existente. Esto ha permitido un mayor control para la protección de los hábitats y de las especies de fauna, evitando tanto la captura de pequeña fauna (loros, pericos, pacazos o ardillas), como la extracción de leña o carbón con fines industriales para panaderías, ladrilleras o pollerías, así como la caza de venados –y en general de otro tipo de fauna-, fuera de la temporada de caza y sin control.

Esta es la primera oportunidad en nuestro país en que una iniciativa de ordenamiento de la caza deportiva -una modalidad no siempre bien comprendida-, muestra resultados positivos en cuanto al mantenimiento y mejora tanto del hábitat, como en la cantidad y calidad de la población del venado cola blanca.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CCPT-P (2006): *Plan de manejo del venado cola blanca (Odocoileus virginianus peruvianus Gray) 2006 – 2010*-Lima, 74 p.
- CCPT-P (2011): *Plan de manejo del venado cola blanca (Odocoileus virginianus peruvianus Gray, 1874) 2011 – 2015*- Lima, 58 p.
- CCPT-P (2016a): *Plan de manejo cinegético del venado cola blanca (Odocoileus virginianus Zimmermann, 1780) en Sauce Grande (2016-2020)*. Lima, 84 p.
- CCPT-P (2016b): *Informe Anual del Plan Anual de Manejo del Sector Sauce Grande del Coto De Caza El Angolo (Período 1 enero - 31 diciembre 2015)*. Lima, 137 p.
- CCPT-P (2016c): *Informe Quinquenal 2011-2015. Contrato de Administración Parcial Sector Sauce Grande, Coto de Caza El Angolo (CCEA)*. Lima, 63 p.
- CCPT-P (2017): *Informe Anual del Plan Anual de Manejo del Sector Sauce Grande del Coto de Caza El Angolo (período 1 enero - 31 diciembre 2016)*. Lima, 54 p.
- Elías, R (2015): *Protocolo sanitario para venados cola blanca (Odocoileus virginianus peruvianus) del sector Sauce Grande – Coto de Caza El Angolo, Piura, Perú. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae, EPG-UNALM*. Lima 97 p.
- Kroll J.C. (1994): *A practical Guide to Producing and Harvesting White-tailed Deer. Institute for White-tailed deer Management and Research Center for Applied Studies in Forestry. Austin State University. Nacogdoches, Texas*. 590 p.
- Muñoz, K. (2000): *Evaluación del estado sanitario de los venados ubicados en el Coto de Caza El Angolo*. Lima, julio de 2000. 6 p.





# TURISMO EN EL COTO DE CAZA EL ANGOLO: POTENCIALIDADES Y DESAFÍOS

Sandra García Rengifo<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

El turismo en las áreas naturales protegidas del Perú ha tenido un notable incremento en los últimos años, y esta actividad es "... un medio para alcanzar los objetivos primarios de conservación, recreación y educación, y para promover el desarrollo sostenible de las poblaciones locales" (SERNANP, 2009), por lo cual debe ser planificado y gestionado para que influya positivamente en los recursos, el ambiente y las comunidades locales cercanas a las áreas naturales protegidas. Las áreas naturales protegidas ubicadas en el norte del país son: Reserva Nacional de Tumbes, Santuario Nacional los Manglares de Tumbes, Parque Nacional Cerros de Amotape y Coto de Caza El Angolo, y actualmente conforman la Reserva de Biosfera del Noroeste Amotapes-Manglares<sup>2</sup>, que tuvo su primer documento de planificación turística en el año 2005 (Inrena) en el cual no contemplaba el Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes.

El Coto de Caza El Angolo contiene dentro de sus límites un conjunto de recursos turísticos, principalmente para ecoturismo, turismo especializado y complementariamente para turismo de aventura, que debidamente implementados podrían generar la visita de viajeros motivados por el descanso, el deseo de contactarse con la naturaleza y la práctica de deportes de aventura, sobre todo considerando que el CCEA tiene la ventaja estratégica significativa de estar ubicado cerca a importantes playas como Órganos, Máncora y Punta Sal.

<sup>1</sup> Especialista en Áreas Naturales Protegidas – Coto de Caza El Angolo y Zona Reservada Illescas. Contacto: [sgarcia@sernanp.gob.pe](mailto:sgarcia@sernanp.gob.pe)

<sup>2</sup> La Reserva de Biosfera Noroeste se estableció en 1977, y originalmente incluía al Parque Nacional Cerros de Amotape, el Coto de Caza El Angolo y el ex bosque de Tumbes que en el 2006 se categorizó como Reserva Nacional de Tumbes, en el año 2016 la UNESCO aprobó su ampliación incluyendo al Santuario Nacional Los Manglares de Tumbes y modificando su nombre al que actualmente ostenta.

## OFERTA TURÍSTICA EN EL CCEA

El plan Maestro 2012-2017 del área natural protegida contempla en la zonificación del Coto de Caza El Angolo cinco zonas: zona silvestre, zona de aprovechamiento directo, zona de uso especial, zona de uso turístico y recreativo y zona de recuperación. Actualmente la actividad turística se realiza en tres zonas:

- **Zona de uso turístico y recreativo**

Presenta una muestra del atractivo paisajístico del sector noroeste del CCEA, se caracteriza por la presencia permanente de agua, específicamente en quebrada Pilares de Fernández, la cual cuenta con tres pozas y una caída de agua, además de condiciones favorables para realizar caminatas, cabalgatas y observación de aves, flora y fauna típica del bosque seco. En esta zona se desarrolla la mayor cantidad de actividad turística, principalmente en los Pilares de Fernández.

- **Zona de Uso Especial 2**

Ubicada también al noroeste del CCEA, aquí se observa la transformación del ecosistema original producto de actividades agrícolas de subsistencia y actividad ganadera, principalmente de la población aledaña al área y cuya presencia es anterior a la creación del área. Tiene implementado el sendero de observación de aves en el sector denominado Jaguay Negro.

- **Zona de Uso Directo**

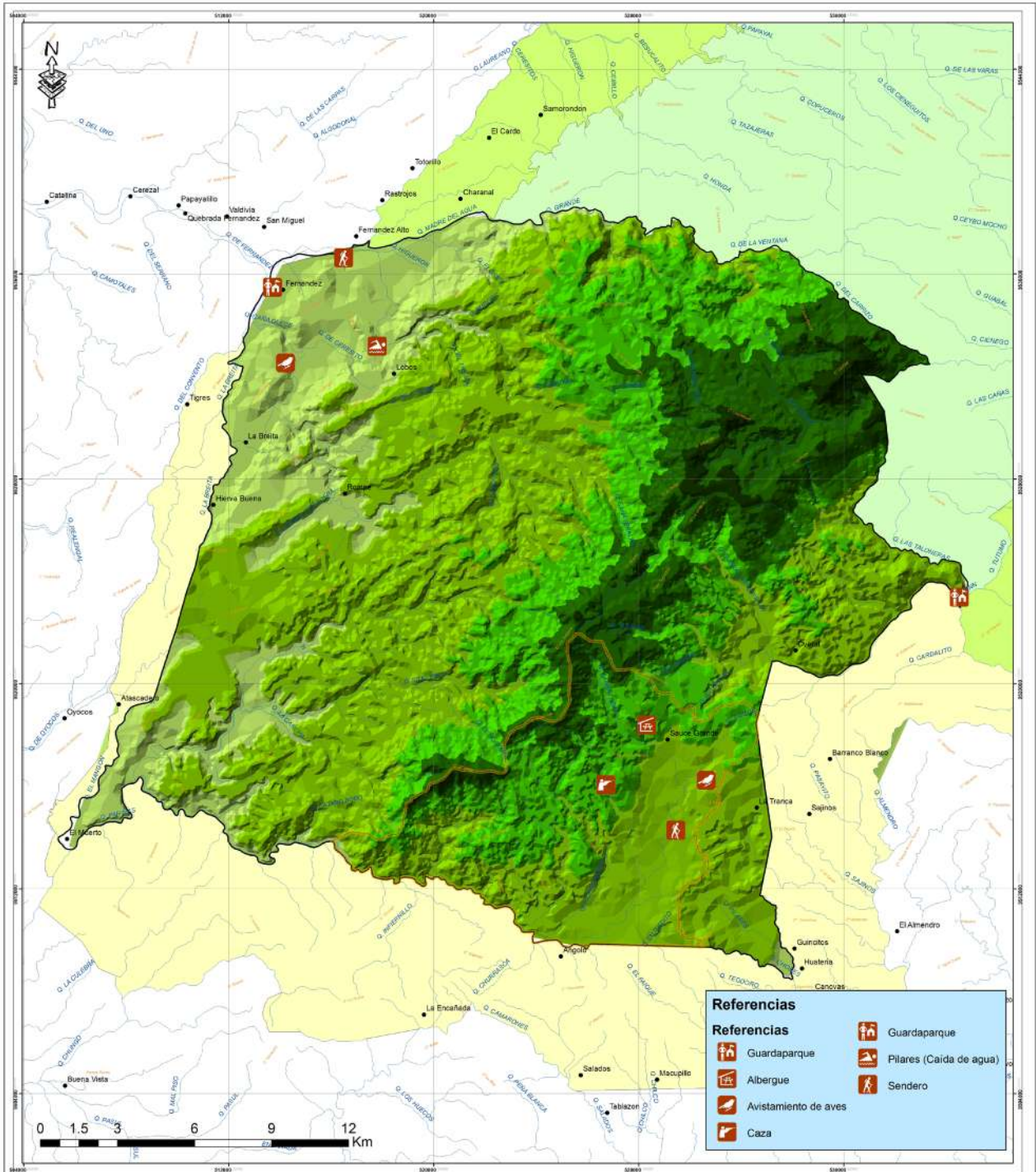
Área casi íntegramente cubierta por bosque seco de colinas semidenso, ralo y muy ralo, donde se realiza la caza deportiva regulada sobre el área bajo contrato de administración (sector Sauce Grande) desde antes del establecimiento del área natural protegida. Es la zona mejor conservada de todo el coto, y se pueden avistar venados cola blanca, bosque de ceibos, bosque de porotillos así como la diversidad de especies de aves propias de la zona.

En el área natural protegida existen dos grandes sectores de visita con fines turísticos, Sauce Grande, administrado por el Club de Caza Pesca y Turismo de Piura (ver el artículo “Gestión en el Coto de Caza El Angolo – Piura: La experiencia del sector Sauce Grande” a cargo de Pedro Vásquez en este mismo volumen), y quebrada Fernández, a cargo de la Asociación Ecoturística de Fernández - AEFER (ver el artículo “Potencialidad del ecoturismo en los pilares de la quebrada Fernández - CCEA” a cargo de Yuka Omoya en este mismo volumen). En el Mapa 1 se observa el detalle de las actividades y facilidades turísticas del Coto de Caza El Angolo<sup>3</sup>.

En el Mapa 2 se pueden observar las rutas turísticas para el sector Fernández, donde destacan Los Pilares de Fernández y Jaguay Grande (sendero de observación de aves). El primero es el recurso bandera del sector donde discurren pequeñas cataratas estacionales en tres formaciones rocosas con un maravilloso paisaje que sorprende a propios y extraños y es ideal para visitas de un día; mientras que Jaguay Grande es parte del área mundialmente conocida como la región de endemismo tumbesina, específicamente El Angolo alberga veinte especies de aves en peligro de extinción como los loros y las pavas silvestres, y es un espacio natural protegido reconocido por Birdlife<sup>4</sup> como un área de importancia mundial para la conservación de aves (IBA).

<sup>3</sup> Durante el año 2016, el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo MINCETUR - ente competente en materia turística del país -, valoró el potencial natural para desarrollar nuevas actividades al interior del CCEA, a través de la interconexión de la visita a las playas norteñas con la visita al bosque seco del Angolo, promoviendo el producto turístico “El Angolo del Mar al Bosque” como producto turístico de la región Piura.

<sup>4</sup> <http://www.birdlife.org>.



Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado	
<b>Area:</b> <b>COTO DE CAZA EL ANGOLO</b>	
<b>Tema:</b> <b>MAPA TURÍSTICO</b>	
<b>Fecha:</b> Sept. 2014	<b>Proyecc.:</b> UTM-WGS84 17s
<b>Reap. SIG:</b> SERNANP-PIURA	<b>Esc.:</b> 1/80,000
<b>Fuentes:</b> SERNANP, MTC, INEI e IGN	

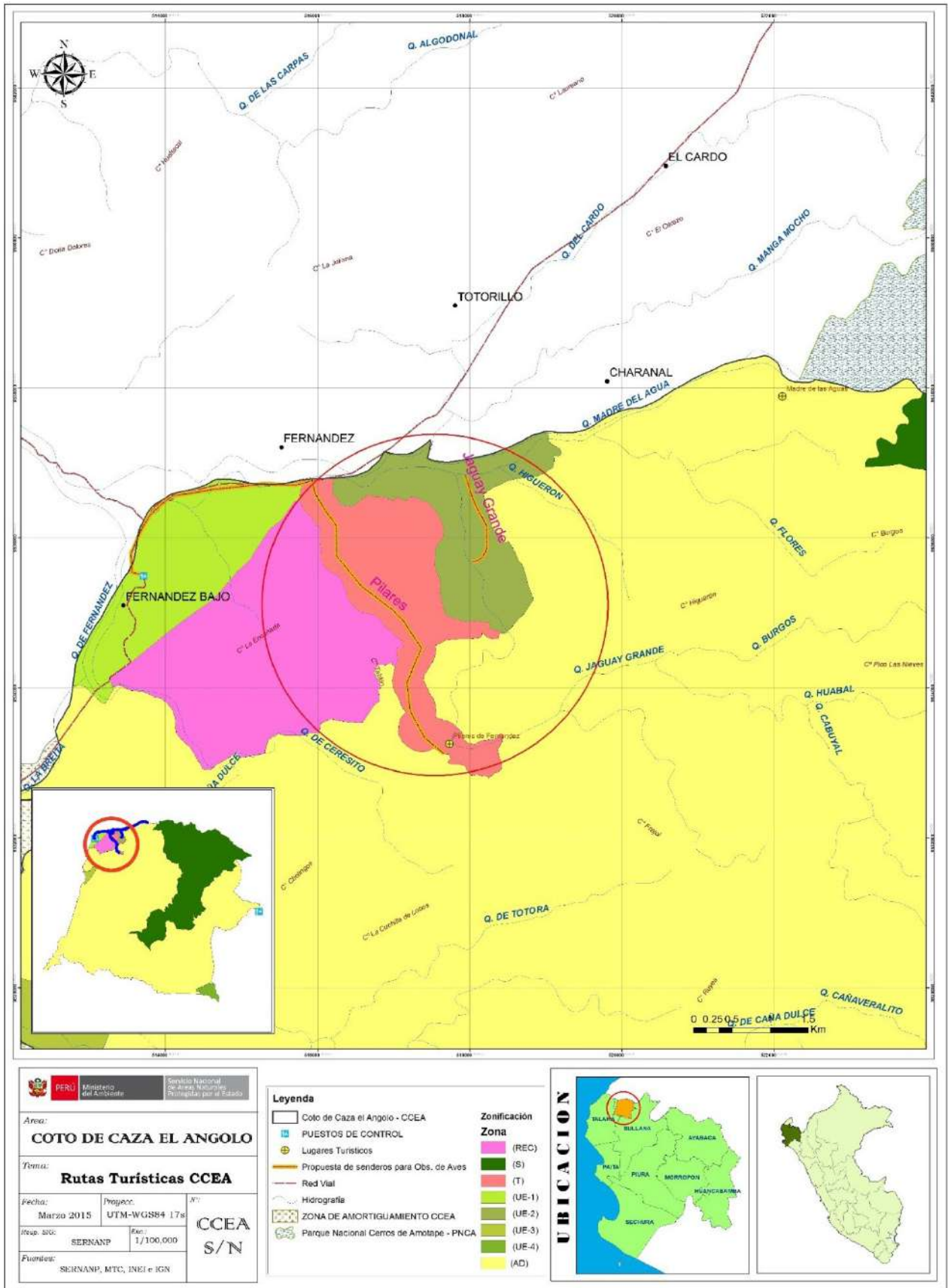
  

<b>Leyenda</b> Club PUESTOS DE CONTROL Coto de Caza el Angolo - CCEA Centros Poblados Hidrografía ZONA DE AMORTIGUAMIENTO CCEA Parque Nacional Cerros de Amotape - PNCA ZONA AMORTIGUAMIENTO PNCA	<b>Elevaciones</b> <b>Rango</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1270 - 1615</li> <li>990 - 1270</li> <li>710 - 990</li> <li>430 - 710</li> <li>150 - 430</li> </ul>
---	--

<b>UBICACION</b> 	
----------------------	--

Mapa 1. Actividades turísticas en el Coto de Caza El Angolo.  
 Crédito: Marco Sánchez.



En la Tabla 1 se observa el registro de visitantes al Coto de Caza El Angolo entre los años 2012 y 2016, donde se observa que la mayoría de visitantes son nacionales, y que el volumen de visitas es sumamente variable.

**Tabla 1. Registro de visitantes al Coto de Caza El Angolo entre 2012 y 2016**

AÑOS	ORIGEN		TOTAL
	Extranjeros	Nacionales	
2011	39	97	136
2012	15	212	227
2013	23	428	451
2014	13	298	311
2015	44	510	554
2016	10	224	234
<b>TOTAL</b>	<b>144</b>	<b>1769</b>	<b>1913</b>

Fuente: Registro de Visitas sectores Fernández y Sauce Grande – SERNANP.  
Elaboración propia

La oferta turística actual incluye la instalación de paneles de señalización turística, bancas y un paraje de descanso en una de las rutas más visitadas de la zona de pilares de Fernández, donde además se han construido infraestructura con material de la zona para la instalación de una sala interpretativa que complemente la visita del turista que ahora cuenta con una alternativa más previa a la visita in-situ; todo ello financiado mediante el Programa de Actividades Económicas Sostenibles – PAES canalizado a través de Profonanpe con financiamiento de la embajada de Finlandia y Banco Mundial en el 2010 y 2015, respectivamente.

## POTENCIALIDADES TURÍSTICAS

Además de las zonas mencionadas líneas arriba, donde se desarrollan actividades turísticas, se han identificado otras con potencial para atraer a los visitantes que quieran practicar tanto turismo de aventura como observación de aves en los siguientes sectores (Mapa 3):

- **Madre del Agua**

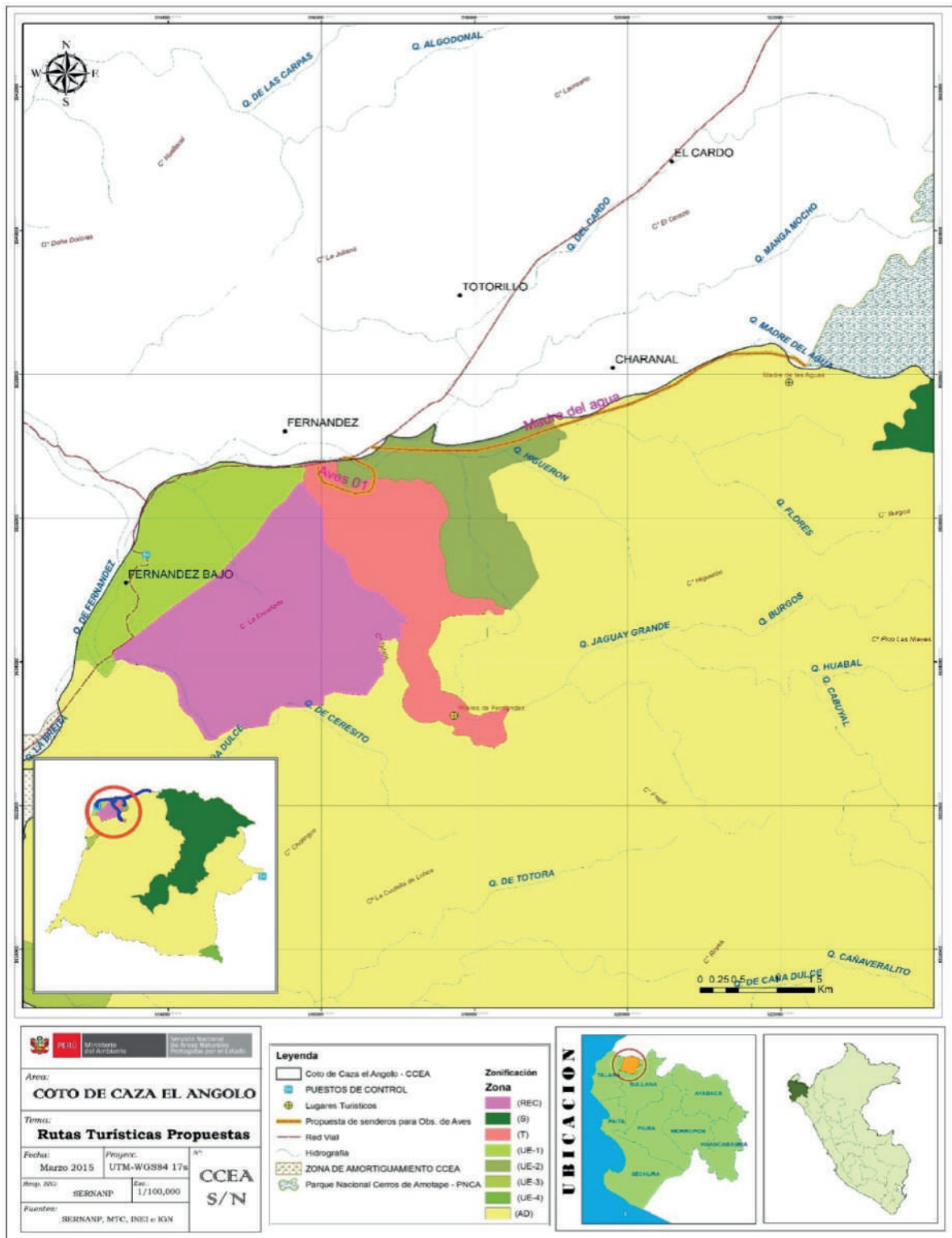
Sector ubicado en el límite entre el Coto de Caza El Angolo y el Parque Nacional Cerros de Amotape, donde se puede desarrollar turismo de aventura a través de caminatas de nivel 1<sup>5</sup> para un tipo de turismo que gusta de la aventura.

- **Caña Dulce**

Sector ideal para la práctica de turismo especializado en observación de aves. Actualmente recibe visitantes que llegan a través de servicios contratados en el balneario de Máncora por operadores de la zona.

También se ha identificado una ruta apta para ciclismo de montaña que atraviesa gran parte de la quebrada Fernández, ingresando hacia el CCEA en los sectores de la Bocana de Fernández en un sendero que va hasta el sector denominado Atascadero. Esta ruta ya ha sido recorrida por ciclistas profesionales del club de ciclismo de la región “Piura Bike”, a través de 40 km de adrenalina pura.

<sup>5</sup> El nivel 1 es considerado fácil, es decir accesible para todas las personas en buen estado de salud.



Mapa 2. Rutas turísticas potenciales en el CCEA.  
Crédito: Marco Sánchez.

Además, la Asociación Peruana de Turismo de Aventura y Ecoturismo – APTAE a través de la consultora Vivencial, presentó a la jefatura del CCEA, el estudio realizado en el sector de Fernández en el año 2015, identificando dos lugares para la práctica rapel y canyoning escalada en roca. Estos lugares se ubican en la quebrada Jaguay Negro y pilares de Fernández en paredes de 30 y 10 metros respectivamente; indicándose además que es posible practicar el canyoning (descenso) en las cascadas de agua de los pilares de Fernández, recomendando la necesidad de contar con un guía experimentado en el manejo de cuerdas para descenso en rapel.

## DESAFÍOS FUTUROS

El Coto de Caza El Angolo cuenta con suficientes recursos paisajísticos naturales para atraer a los turistas que visitan las playas de Máncora, Órganos y Punta Sal, y que buscan tanto el contacto directo con la naturaleza, como realizar un turismo especializado que incluya cabalgatas, trekking, ciclismo de montaña, escalada en roca, entre otros. Sin embargo, a fin de alcanzar el objetivo de conservación y también asegurar una experiencia de calidad al visitante, es necesario realizar un ordenamiento espacial con niveles y formas sostenibles de uso turístico en aquellas áreas donde existe una mayor afluencia de visitantes y en aquellas donde eventualmente se podría ampliar o diversificar la oferta turística, y al mismo tiempo realizar un manejo adecuado de la operación orientado a prevenir los impactos negativos sobre el medio (INRENA, 2004).

Así, además de estudios especializados sobre oferta y demanda turística, es necesario buscar la articulación de los actores involucrados en la actividad turística, incluyendo al sector público y privado y la población local, además de realizar mejoras en la infraestructura básica, incluyendo los accesos a las zonas turísticas y la implementación de transporte en horario regular. Solo con estas mejoras se podrá incrementar en forma significativa el número de visitantes al área natural protegida, proyectada para los años 2018-2032 (Tabla 2) a una tasa de crecimiento del 11% (tomando como base el periodo 2011- 2016), lo que redundaría en la mejora del nivel de vida del poblador local que ve en la actividad turística una actividad complementaria a sus actividades habituales.

**Tabla 2. Proyección de la demanda de visitantes al CCEA 2018 – 2032**

Proyección de la demanda de visitantes al CCEA		
Tiempo	Años	Visitantes
1	2018	290.73
2	2019	324.06
3	2020	361.21
4	2021	402.62
5	2022	448.77
6	2023	500.22
7	2024	557.57
8	2025	621.49
9	2026	692.74
10	2027	772.16
11	2028	860.68
12	2029	959.35
13	2030	1,069.33
14	2031	1,191.92
15	2032	1,328.56

Elaboración propia

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

*Instituto Natural de Recursos Naturales – Inrena (2005): Plan de Uso Turístico y Recreativo de la Reserva de Biosfera del Noroeste aprobado mediante RI. N° 013-2005-INRENA-IANP.*

*Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp (2009): Plan Director del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Estrategia Nacional). 308 p. Aprobado con Decreto Supremo Nro. 016-2009-MINAM.*

*Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – Sernanp (2012): Plan Maestro 2012-2017 Coto de Caza El Angolo (actualización). Aprobado con Resolución Presidencial Nro. 212-2012-SERNANP.*





# POTENCIALIDAD DEL ECOTURISMO EN LOS PILARES DE LA QUEBRADA FERNÁNDEZ - CCEA

Yuka Omoya<sup>1</sup>

## INTRODUCCIÓN

Fernández es un centro poblado ubicado en la entrada del Coto de Caza El Angolo – CCEA, en la zona limítrofe entre las regiones de Piura y Tumbes (Figura 1). Ruiz Estrada y Gonzáles Morales (2010), precisan que existen dos caseríos: Fernández Alto, ubicado en el distrito de Canoas de Punta Sal (provincia de Contralmirante Villar, región Tumbes) y Fernández Bajo ubicado en el distrito de Marcavelica (provincia de Sullana, región Piura), ambos separados por unos pocos cientos de metros, y siendo el primero de mayor tamaño y población. En el presente texto, se hará mención a “Fernández” haciendo referencia a ambos caseríos en su conjunto.

En las inmediaciones del centro poblado se ubica la quebrada Fernández, donde el afluente de un río forma tres piscinas y dos pequeñas cascadas naturales, rodeados de impresionantes roquedales (Figura 2), y una enorme variedad de fauna, principalmente aves, zona conocida como los pilares de la quebrada Fernández. Por su naturaleza y ecosistema particular (Figura 2), las potencialidades para el desarrollo de ecoturismo en la zona es muy grande, e instituciones como el Ministerio del Ambiente – MINAM a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas - SERNANP y el Ministerio del Turismo – MINCETUR, tienen expectativas para su desarrollo.

Los datos para el presente trabajo<sup>2</sup> se tomaron a lo largo de dos semanas de estudio en Fernández, durante el periodo comprendido entre el 19 y el 30 de marzo del año 2016. Los objetivos de ese trabajo de campo fueron:

- Conocer la población y recolectar información general como: nivel de vida, sus trabajos, relaciones de las familias, y otros.
- Elaborar un diagnóstico que permita mejorar el tema organizacional de la Asociación Ecoturística de Fernández.
- Recoger la opinión de la población sobre la promoción del ecoturismo.

<sup>1</sup> Voluntaria de la Agencia de Cooperación Internacional de Japón - JICA. Contacto: [yuka\\_omoya1992@yahoo.co.jp](mailto:yuka_omoya1992@yahoo.co.jp)

<sup>2</sup> La autora realizó este trabajo en el marco de su participación como voluntaria de JICA, encargada de desarrollar el tema de turismo rural comunitario -TRC en la Dirección de Regional de Comercio Exterior y Turismo –DIRCE-TUR Piura.



Figura 1. Comunidad de Fernández.  
Fotografía: L. Céspedes.



Figura 2. Vista de una de las tres piscinas naturales en pilares de la quebrada Fernández.  
Fotografía: C. Gaspar.



Figura 3. Vista de los alrededores de Fernández.  
Fotografía: L. Céspedes.

## CARACTERÍSTICAS BÁSICAS DE FERNÁNDEZ

El centro poblado de Fernández se ubica a aproximadamente una hora en auto desde Máncora<sup>3</sup>, y su población total llega aproximadamente a 130 habitantes, cuenta con un colegio, una posta médica, así como con el servicio de luz eléctrica. Con información brindada por los habitantes de Fernández, se construyó una breve línea de tiempo que señala los principales hitos en la existencia del centro poblado, y que se presenta en la Figura 4.

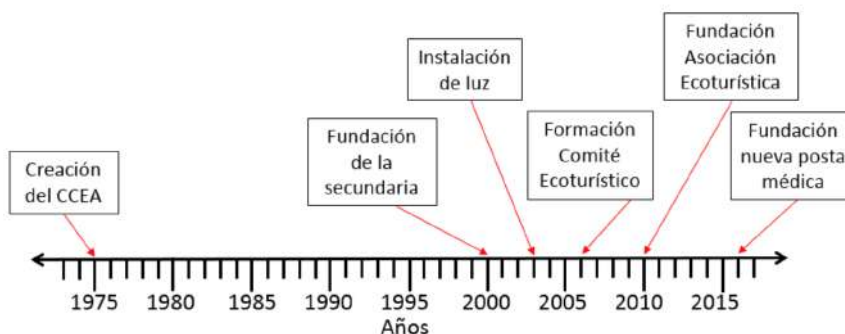


Figura 4. Principales hitos en la existencia del centro poblado Fernández, según identificación realizada por los pobladores.

Se encuestó a 56 residentes de Fernández, todos mayores de edad y que en promedio (tanto hombres como mujeres) bordean los 43 años, con edades que fluctúan entre 20 y 76 años. El 85% manifestó estar o haber estado casado (2 señoras en situación actual de viudez), provenir de familias muy numerosas (con un promedio de 8 hermanos por familia), y mayoritariamente haber nacido en Fernández (74%), un 9% en Sullana, y el resto en otros lugares como Tumbes o Máncora. Además, muchos comparten lazos de parentesco directo o indirecto.

Sobre su principal actividad económica, el grueso de la población (27%) – principalmente hombres, pero también mujeres – indicó dedicarse a la actividad ganadera, tanto de ganado caprino como vacuno (Figuras 5), mientras que un porcentaje similar de señoras indicaron como su principal actividad el ser amas de casa. El resto de los entrevistados indicó tener trabajo “flexible” (14%), tener una tienda o restaurante (12%), entre otras actividades.

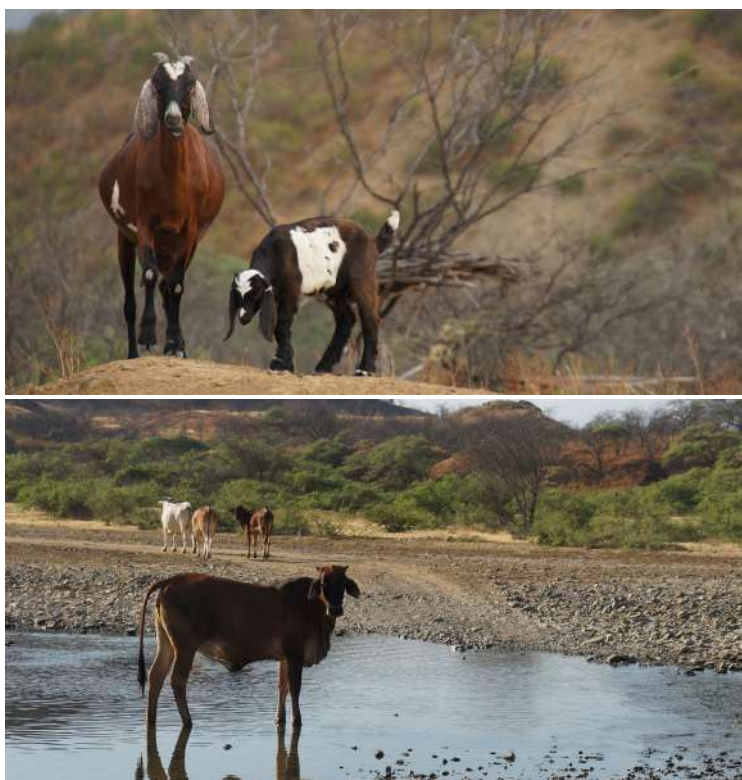


Figura 5. En la figura superior se observa al ganado caprino y en la figura inferior al ganado vacuno en Fernández.

Fotografías: L. Céspedes.

<sup>3</sup> Máncora es un balneario, capital del distrito del mismo nombre, localizado en la provincia de Talara, región Piura.

## TURISMO EN FERNÁNDEZ

El principal atractivo de Fernández son los pilares de la quebrada Fernández, ubicados a 5 km del centro poblado aproximadamente, y hacia los cuales se puede llegar caminando (2 y 1/2 horas), en burro (2 horas), o en mula (menos de dos horas). En el camino hacia los pilares se pueden encontrar letreros indicadores (Figura 6), y un mirador; pero es fácil confundirse, por lo que es recomendable contactar un guía en el centro poblado. Además de disfrutar de la belleza escénica de Fernández, los turistas pueden hacer camping y cocinar al aire libre en los pilares.



Figura 6. Letrero indicador hacia los pilares de la quebrada Fernández.  
Fotografía: L. Céspedes.

El grueso de turistas – nacionales y extranjeros –, llega desde Máncora, y obtiene información sobre este atractivo principalmente a través de la página web: <http://turismo.pe/naturaleza/cataratas/los-pilares-de-quebrada-fernandez.htm>.

### Organización turística

El año 2006 se fundó un comité ecoturístico, y en el año 2010 se fundó la Asociación Ecoturística Fernández<sup>4</sup>, con el apoyo de Sernanp<sup>5</sup>. Si bien la Asociación Ecoturística Fernández se inició con 35 miembros aproximadamente, poco a poco muchos de ellos se empezaron a retirar, debido a que no encontraron beneficios en seguir asociados, quedando en la actualidad entre 10 a 13 socios activos, los que en su mayoría serían miembros de una misma familia. Una de las principales causas para las fallas en la asociación fue la falta de costumbre para reunirse periódicamente y tomar decisiones consensuadas, y la situación real es que son pocos los miembros que atienden efectivamente a los turistas.

Las principales actividades económicas vinculadas al turismo de los pilares son: guías (costo aproximado de S/.40 para un máximo de 5 turistas), alquiler de burros y caballos (el alquiler de burro es de S/.20, mientras que el de caballo es de S/40, contándose con aproximadamente unos 10 caballos), servicio de mula (costo entre S/.10 – S/.12), y venta de bebidas y galletas. Además, se cuenta con carpas para 08 personas.

Es usual que los turistas – sobre todo extranjeros –, organicen su visita a través de una agencia turística en Máncora, y aquellos que no hablan castellano suelen hacer la visita con un traductor; por su parte, también visitan la zona grupos de turistas nacionales, generalmente para pasar el día. Además, los residentes de Fernández indican que estudiantes de la Universidad de Piura (UDEP) también van a la zona, como parte de sus estudios.

<sup>4</sup> Actualmente el presidente de la asociación es el Sr. Walter Meca Rosales.

<sup>5</sup> El MINCETUR tiene el proyecto de acondicionar un Centro de Interpretación Ecoturística, el cual está suspendido por el momento.



Otros problemas identificados incluyen la falta de contrato o acuerdo formal con las agencias turísticas de Máncora, para lo cual se necesitaría el apoyo de la municipalidad y/o de SERNANP. Adicionalmente se carece de un vehículo (camioneta 4x4) que permita el recojo de los turistas en Máncora. Sin embargo estos problemas también están vinculados a la debilidad de la Asociación, que no permite tomar acciones colectivas en el tema de ecoturismo.

Finalmente, se genera un problema con la basura, pues los turistas suelen dejarla residuos sólidos en el área natural protegida, y los guardaparques y guías tienen que recogerlas, por lo que sería necesario trabajar ese tema tanto con la población de Fernández, como con los turistas que visitan la zona, así como facilitar la instalación de basureros en sitios clave.

## CONCLUSIONES Y ACCIONES FUTURAS

Con este primer trabajo de campo se pudo conocer las principales características de los pobladores de Fernández, por ejemplo nivel de vida, principales actividades económicas y relación entre las familias; información necesaria para formular todo tipo de proyecto sobre turismo rural comunitario. Para ahondar en esta información, se ha planificado hacer trabajos de campo similares - de dos semanas de duración -, cada dos meses.

La falta de trabajo es un problema en Fernández, por lo que la promoción del ecoturismo tiene la potencialidad de crear nuevo trabajo. A priori, algunas de las acciones que esperan tomarse – además de identificar mayor información general, conocer las opiniones de la población sobre promoción del ecoturismo e intercambiar opiniones con los miembros de la asociación -, incluyen:

- Apoyar la organización de reuniones periódicas, esto con el fin de elevar el nivel organizacional. Estas reuniones deberían contar tanto con los miembros de la asociación y SERNANP, y se espera que con el tiempo se realicen espontánea y voluntariamente por parte de los miembros de la asociación.
- Planificar acciones de ecoturismo vivencial, que incluyan: (a) Visita a los pilares en mula o burro, para disfrutar de la belleza escénica y el particular ecosistema del CCEA; (b) Elaboración de queso fresco de cabra y natilla con la gente de Fernández, y aprender la manera tradicional de elaboración de productos lácteos; (c) Hospedaje en las casas de Fernández y/o camping en el pueblo, como una experiencia de vida en el campo.
- Coordinar con la municipalidad y/o una agencia turística en Máncora acciones conjuntas sobre ecoturismo, por ejemplo para el tema de difusión a través de internet, dado que debido a la inestabilidad de luz y el acceso a internet, es muy difícil para los pobladores de Fernández administrar la página web.
- Analizar la posibilidad de aprovechar los vehículos que tienen en Fernández (moto, moto furgón, camión y otros) para llevar y traer a los turistas de Máncora.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Ruíz Estrada W. y M. I. Gonzáles Morales (2010). *Diagnóstico socio económico del Coto de Caza El Angolo. SERNANP. 41 p.*





© Instituto Geofísico del Perú  
Calle Badajoz 169, Urb. Mayorazgo IV Etapa, Ate, Lima, Perú  
Central Telefónica: (511) 317 2300  
<http://www.igp.gob.pe>

 /igp.peru

 /igp\_peru

 /igp\_videos

ISBN: 978-612-47606-3-1



9 786124 760631