



FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“HÁBITATS PRIORITARIOS DE UN HUMEDAL COSTERO DEL  
PACÍFICO: PROPUESTA DE UN ÍNDICE BASADO EN SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS”

Tesis para optar el título profesional de:  
INGENIERA AMBIENTAL

Presentado por:  
Diana Teresa Ochoa Balbacea (0000-0002-1205-7333)

Asesor:  
Héctor Alonso Aponte Ubillús (0000-0001-5249-9534)

Lima – Perú  
2021

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Lima, 11 de junio de 2021.

Los integrantes del Jurado de tesis:

Presidente: Dr. Julio Victor Ocaña Vidal
Miembro: Mg. Karen Ilse Eckhardt Rovalino
Miembro: Mg. Karol Natalie Lavado Solís

Se reúnen para evaluar la tesis titulada: "HÁBITATS PRIORITARIOS DE UN HUMEDAL COSTERO DEL PACÍFICO: PROPUESTA DE UN ÍNDICE BASADO EN SERVICIOS ECOSISTÉMICOS"

Presentada por la bachiller:

- Diana Teresa Ochoa Balbacea

Para optar el Título Profesional de ingeniero(a) ambiental.

Asesorada por: Dr. Héctor Aponte Ubillús

Luego de haber evaluado el informe final de tesis y evaluado el desempeño de los estudiantes de la carrera de ingeniería ambiental en la sustentación, concluyen de manera unánime ( X ) por mayoría simple ( ) calificar a:

• Tesista: Diana Teresa Ochoa Balbacea	Nota (en letras): Quince		
Aprobado ( X )	Aprobado - Muy buena ( )	Aprobado - Sobresaliente ( )	Desaprobado ( )

Los miembros del jurado firman en señal de conformidad.



Dr. Julio Victor Ocaña Vidal  
**Presidente del Jurado**



Dr. Héctor Aponte Ubillús  
**Asesor**



Mg. Karen Ilse Eckhardt Rovalino  
**Miembro del jurado**



Mg. Karol Natalie Lavado Solís  
**Miembro del jurado**

## Hábitats prioritarios de un humedal costero del Pacífico: Propuesta de un índice basado en servicios ecosistémicos

Priority habitats of a Pacific coastal wetland: Proposal for an index based on ecosystem services

Diana Ochoa-Balbacea<sup>1</sup>, Sergio Gonzales<sup>2</sup>, Antony Apeño<sup>3</sup>, Héctor Aponte<sup>4</sup>

### Resumen

**[Introducción]:** Una forma de valorar los humedales consiste en identificar sus servicios ecosistémicos (SE) y utilizar esta información para su conservación. **[Objetivo]:** Proponer un índice basado en SE potenciales (SEP) para priorizar la conservación de hábitats y aplicarlo como estudio de caso en el humedal Santa Rosa (Lima, Perú) **[Metodología]:** Se utilizaron los inventarios y registros de hábitats de las plantas vasculares y aves del humedal; se realizaron visitas complementarias para confirmar la data. Con el uso de bibliografía se determinaron los SEP de estas especies y se calculó su número para cada hábitat (NSEP); utilizando NSEP y la extensión de cada hábitat se calculó el índice de priorización (IP); se evaluó la correlación entre el área, riqueza, NSEP y el IP. **[Resultados]:** El cuerpo de agua principal presentó el valor más alto de NSEP (25); el IP más alto (6.87 SEP/ha) fue obtenido para la zona arbustiva. Los valores más bajos de NSEP e IP fueron registrados en la zona de playa (7 SEP, 0.88 SEP/ha) y la zona sin vegetación (7 SEP, 0.60 SEP/ha). Se observa que la riqueza de especies es directamente proporcional a NSEP ( $p < 0.05$ ; prueba de Spearman's); las otras variables no mostraron correlación. Actividades como el arrojado de desmonte disminuyen la riqueza de especies generando hábitats con valores bajos de NSEP. **[Conclusiones]:** El índice propuesto identifica a la zona arbustiva como un hábitat prioritario de conservación en el humedal evaluado. Se discuten las fortalezas y limitaciones del uso de este índice.

**Palabras clave:** Conservación; hábitat; humedal costero; índice de priorización; servicios ecosistémicos.

### Abstract

**[Introduction]:** One way to value wetlands are to identify their ecosystem services (ES) and use this information for their conservation. **[Objective]:** Propose an index based on potential ES (PES) to prioritize the conservation of habitats and apply it as a case study in the Santa Rosa wetland (Lima, Peru). **[Methodology]:** Habitat inventories and records of the vascular plants and wetland birds; complementary visits were made to confirm the data. With the use of bibliography, the PES of these species were determined, and their number was calculated for each habitat (NPES); using NPES and the extension of each

<sup>1</sup> Bachiller de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias Ambientales, Universidad Científica del Sur, Lima, Perú; [dianochoabalbacea@gmail.com](mailto:dianochoabalbacea@gmail.com); <https://orcid.org/0000-0002-1205-7333>

<sup>2</sup> Bachiller de Biología Marina de la Facultad de Ciencias Veterinarias y Biológicas. Universidad Científica del Sur, Lima, Perú; [s\\_gonzalesb@outlook.com](mailto:s_gonzalesb@outlook.com); <https://orcid.org/0000-0002-6357-033X>

<sup>3</sup> Biólogo Marino, Especialista del programa gobernanza marino costero de la ONG CooperAcción, Lima, Perú; [aapeno@cooperacion.org.pe](mailto:aapeno@cooperacion.org.pe); <https://orcid.org/0000-0001-9321-411X>

<sup>4</sup> Doctor en Ciencias Biológicas, Coastal Ecosystems of Peru Research Group. Universidad Científica del Sur. Lima, Perú; [haponte@cientifica.edu.pe](mailto:haponte@cientifica.edu.pe); <https://orcid.org/0000-0001-5249-9534>

habitat, the prioritization index (PI) was calculated; the correlation between area, richness, NPES and PI was evaluated. **[Results]:** The main water body presented the highest NPES value (25); the highest PI (6.87 PES/ha) was obtained for the shrub zone. The lowest NPES and PI values were recorded in the beach area (7 PES, 0.88 PES/ha) and the zona without vegetation (7 PES, 0.60 PES/ha). It is observed that richness is directly proportional to NPES ( $p < 0.05$ ; Spearman's test); the other variables did not show correlation. Activities such as land clearing reduce species richness, generating habitats with low NPES. **[Conclusions]:** The proposed index identifies the shrub zone as a priority conservation habitat in the evaluated wetland. The strengths and limitations of using this index are discussed.

**Keywords:** Conservation; habitats; coastal wetland; priority index; ecosystem services

## 1. Introducción

A pesar de que la conservación de los ecosistemas es un tema prioritario, los recursos y esfuerzos para protegerlos (dada la coyuntura en la que se encuentran) son limitados (McCarthy et al., 2012). Como una de las medidas para conservarlos se han planificado áreas prioritarias de conservación utilizando patrones de riqueza de especies, endemismo, biodiversidad o servicios ecosistémicos (Roberts et al., 2002; Egoh et al., 2007; Suárez-Mota & Téllez-Valdés, 2014). Los servicios ecosistémicos (SE) se definen como beneficios que derivan de los ecosistemas para el aprovechamiento y bienestar del ser humano, estos pueden categorizarse en servicios de aprovisionamiento, regulación, culturales y soporte (MEA, 2005). La valoración económica de estos beneficios sirve como base para obtener apoyo monetario y social que se invierte en la mantención de los SE (Duarte et al., 2016). Existen servicios ecosistémicos potenciales (SEP); de estos, se obtienen beneficios concretos cuando son demandados, usados o disfrutados por las personas (Gómez-Baggethum & de Groot, 2007).

Los humedales son un tipo de ecosistema con alto valor monetario debido a los SE que ofrecen (están valorados en  $47,4 \times 10^{12} \text{Int}\$ \text{año}^{-1}$  a nivel mundial; Davidson et al., 2019). Estos ecosistemas brindan múltiples bienes y servicios a la población humana como el control de los flujos de agua, la regulación de los niveles de carbono, la provisión de entornos con valores culturales, la provisión de plantas útiles, entre otros (MEA, 2005). A pesar de ello, estos ecosistemas se encuentran afectados por impactos antrópicos y, a nivel mundial, siguen disminuyendo en calidad y extensión; como consecuencia, se reducen sus SE (Gardner et al., 2015).

El Perú registra 92 humedales costeros que forman parte del corredor del Pacífico (Pronaturaleza, 2010); debido a su cercanía con las áreas urbanas, muchos de estos humedales han sido impactados; puede ver ejemplos de ello en Moschella (2012). Uno de estos ecosistemas es el humedal Santa Rosa, el cual se encuentra en constante amenaza por actividades generadas por la población local como agricultura, crianza de ganado, pastoreo, y depósito de desechos domésticos y de construcción (Aponte & Cano, 2013). A pesar de esta situación, este humedal presenta una considerable riqueza de flora y fauna (Aponte et al., 2012, Gonzales et al., 2019; Apeño, 2020), además de tener un gran potencial para proveer recursos aprovechables para las personas como fibras (ej. *Schoenoplectus americanus* y *Thypha domingensis*), plantas medicinales (ej. *Heliotropium curassavicum* y *Bacopa Monnieri*), plantas ornamentales (ej. *Eicchornia crassipes*) y plantas forrajeras (ej. *Lemna gibba*) (Aponte & Cano, 2013). En los últimos años, este ecosistema enfrenta también amenazas como la construcción de puertos en

zonas cercanas (Apeño, 2020); por lo que conocer los SEP que brindan este ecosistema y sus especies nos permitiría generar herramientas para su conservación.

En ese contexto, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar los hábitats del humedal Santa Rosa utilizando un índice de priorización de los mismos. Este índice está basado en los SEP de cada hábitat y su extensión. De esta manera se busca contribuir generando estrategias de conservación de este ecosistema basadas en los servicios ecosistémicos que nos brinda una visión complementaria a la de la riqueza de especies o la vulnerabilidad de estas.

## 2. Metodología

### 2.1 Área de Estudio

El Humedal Santa Rosa está ubicado al norte de la ciudad de Lima, en el distrito de Chancay, provincia de Huaral (11°36'01,4" S - 77°15'54,0" W). Este humedal se encuentra delimitado por el Norte y parte Noroeste, por el cerro El Cascajo; al Este, está rodeado por colinas de baja altura del Cerro Salinas; por el Oeste, colinda con el Océano Pacífico (playa El Cascajo) y, al Sur, con zonas agrícolas de la localidad de Peralvillo y Salinas Alta (Aponte et al., 2012).

### 2.2 Preparación del mapa de hábitats

Para conocer la extensión de los hábitats y sus límites, se realizaron recorridos en la zona de estudio entre abril y julio del 2019. Los hábitats fueron identificados por su vegetación dominante basándose en Aponte & Ramírez (2011) y con ayuda de un receptor GPS se anotaron sus límites. Los datos fueron procesados en el Software de Google Earth Pro y ArcGIS mediante el trazado de polígonos para cada hábitat.

### 2.3 Identificación de los SEP de las plantas vasculares y las aves

#### 2.3.1 SEP brindados por la vegetación

La distribución de las plantas vasculares en los hábitats del área de estudio fue tomada de la base de datos de Gonzales et al. (2019) la cual contiene información correspondiente a un estudio realizado durante el año 2018; en esta base, se encuentra registrado el hábitat en donde se encontró cada especie. Asimismo, se realizaron visitas complementarias durante los meses de diciembre del 2019 y enero 2020 para identificar *in-situ* si las especies se encontraban en los hábitats mencionados.

Para la identificación de los SEP de las plantas vasculares de este humedal se utilizó la base de datos de la USDA (2018) donde se encuentran los usos de las plantas de este humedal; asimismo se utilizó bibliografía especializada como León et al., (1998), quienes citan el uso potencial de las especies de humedales, y Rutter (2008) quien presenta un catálogo de plantas útiles de la Amazonía (que incluye plantas de ambientes acuáticos). De estos trabajos se infirió los SEP que brindaban las especies, principalmente de aprovisionamiento (por ejemplo, aprovisionamiento de fibras, aprovisionamiento de medicinas naturales y aprovisionamiento de materiales de construcción).

A todas las especies vegetales se les consideró el servicio producción primaria (SE de soporte) y regulación del clima por medio del secuestro de carbono ya que todas las especies de flora vascular evaluadas realizan fotosíntesis y en consecuencia capturan carbono en mayor o menor medida (de Groot et al., 2000; Ma et al. 2018 & MEA, 2005). Asimismo, a todas las especies vegetales se les considero que SEP del ciclo de nutrientes por el papel de la biota en el almacenamiento y reciclaje de nutrientes (por ejemplo, N, P & S) (de Groot et al., 2002). Estas adiciones no afectaron la comparación entre los hábitats

que tuvieron vegetación, más si sirvieron para compararlos con aquellos hábitats sin vegetación.

Los SEP se organizaron en SEP de soporte, regulación, aprovisionamiento y cultural siguiendo la estructura del MEA (2005).

### 2.3.2 SEP brindados por las aves

La distribución de las aves en cada hábitat fue tomada de Apeño (2020) quien estudió las aves de este humedal en el periodo marzo del 2018 - febrero del 2019. En dicho trabajo, se realizó el avistamiento por las mañanas (6am), en cada uno de los hábitats previamente identificados, considerando los 360° de visión que puede tener el observador durante de 10 minutos y el alcance máximo de 50m. Este trabajo y sus respectivas anotaciones de campo se utilizaron como base para construir una matriz de distribución por hábitat.

La identificación de los SEP que ofrecen las aves se basó en la metodología sugerida por Pacheco (2013). En ella se identifica el hábito alimenticio primario de cada especie según su fuente de alimento: carroña (CA), néctar e insectos (NI), frutos o frutos y semillas (FS), néctar, frutos e insectos (NF), semillas e insectos (SI), pequeños invertebrados (PI), pequeños invertebrados y fruta (ON), pequeños vertebrados y grandes invertebrados (VI), grandes invertebrados, pequeños vertebrados y fruta (OM), vertebrados (VE). Para obtener esta data se utilizó los trabajos de Costa (2019), del Hoyo et al. (2016) y Tello & Castillo-Polo (2010). Una vez identificado su hábito alimenticio primario, se utilizó la equivalencia de SEP a la que corresponde dicho hábito (tomada del trabajo de Pacheco (2013)). Se consideró a todas las especies el SEP del ciclo de nutrientes por el papel de la biota como consumidores (por ejemplo, N, P & S) (de Groot et al., 2002); esta adición no afectó la comparación entre hábitats.

Al igual que en las plantas, los SEP identificados se organizaron en SEP de aprovisionamiento, regulación, culturales y soporte siguiendo la estructura del MEA (2005) con las adiciones de Whelan et al. (2008).

### 2.4 Cálculo del Índice de Priorización (IP)

Se elaboró una matriz que incluye las especies de flora vascular y avifauna, su hábitat, y el/los SEP que brindan. Se calculó el IP para cada hábitat mediante la **Ecuación 1** de la siguiente manera:

$$IP = NSEP / A \quad (E.1)$$

Donde:

IP: el índice de priorización.

NSEP: número de SEP distintos reportados para cada hábitat.

A: área es la superficie del hábitat (en hectáreas).

Los IP de cada hábitat fueron ordenados de mayor a menor, los valores más altos correspondieron a hábitats prioritarios; en base a ello, se elaboró un mapa de los hábitats del Humedal Santa Rosa indicando sus valores del IP, utilizando el Software Google Earth Pro y ArcGIS.

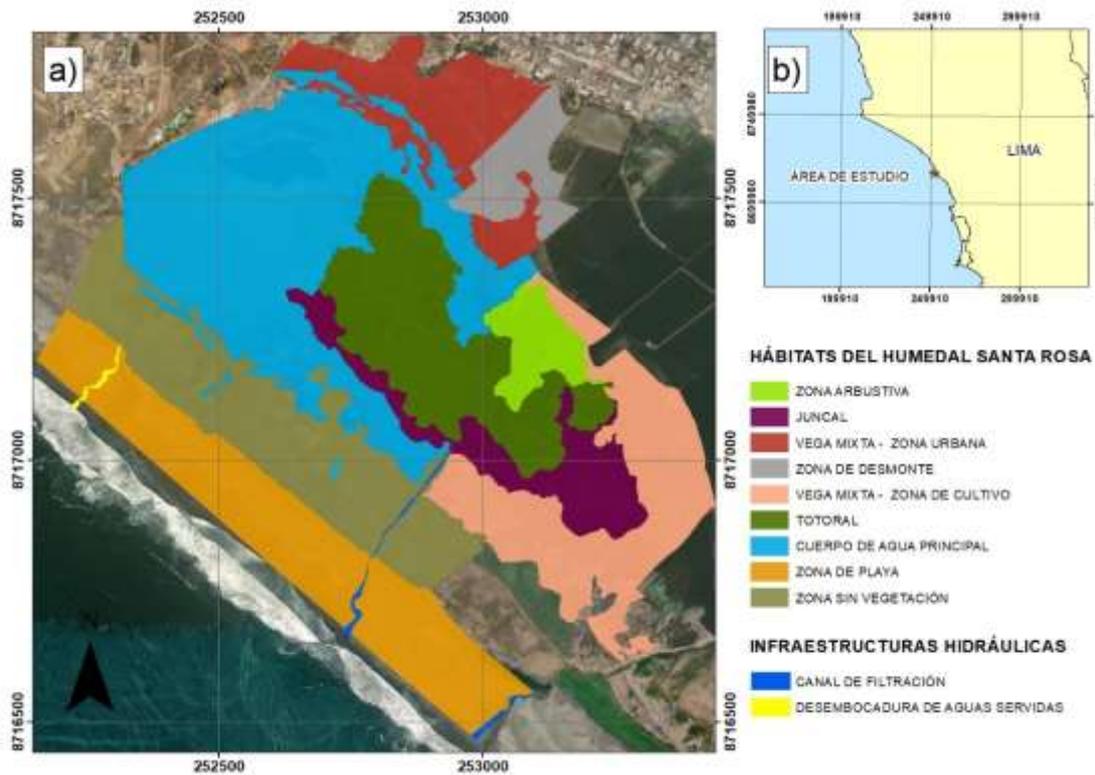
### 2.5 Evaluación de correlación

Para evaluar si existió correlación entre el área de los hábitats, el número de especies totales (plantas vasculares y aves) por hábitat, el NSEP y el IP, se realizó una prueba de correlación por pares de estas variables; para ello se calculó el índice de correlación de Spearman (rs) para cada par; previamente se verificó que las mismas cumplieran con el supuesto de normalidad (prueba de Shapiro Wilk) lo cual no fue verificado para el IP ( $p > 0.05$ ).

### 3. Resultados

#### 3.1 Área de los hábitats evaluados

El área total del humedal fue de 84.86 ha, distribuida en 9 hábitats, incluyendo los hábitats sin vegetación, modificados y disturbados: Cuerpo de agua principal (23,10 ha), totoral (11,7 ha), zona sin vegetación (11,7 ha), vega mixta - zona de cultivo (11,6 ha), zona de playa (7,94 ha), vega mixta - zona urbana (7,53 ha), juncal (5,45 ha), zona de desmonte (3,22 ha) y zona arbustiva (2,62 ha) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Mapas del Humedal Santa Rosa donde se aprecian a) sus hábitats y b) su posición respecto a la costa de Lima.

**Figure 1.** Maps of the Santa Rosa Wetland showing a) its habitats and b) its position with respect to the coast of Lima.

#### 3.2 SEP de las plantas vasculares y aves

El **Cuadro 1** contiene el listado de todas las especies de aves y sus SEP asignados; en las 89 especies de aves evaluadas, se reconoció entre 5 y 7 SEP por especie ( $5.89 \pm 0.5$ ). De las cuáles se registró presencia de la especie *Tadorna tadorna* en el humedal de Santa Rosa, por primera vez en el Perú (Cotillo et al., 2019). Por otro lado, el **Cuadro 2** muestra las 57 especies de plantas vasculares, donde se reconoció entre 3 y 9 SEP por especie ( $4.5 \pm 1.68$ ).

**Cuadro 1.** Listado de especies de aves registradas en cada hábitat y su SEP

*Table 1.* List of bird species registered in each habitat and their PES

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales				
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL	
ACCIPITRIDAE	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán mixto	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Anas flavirostris</i>	Pato barcino	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	DI,CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pato silbón de vientre negro	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato rana	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Spatula clypeata</i>	Pato cuchara norteño	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Spatula cyanoptera</i>	Pato colorado	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Spatula discors</i>	Pato de ala azul	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ANATIDAE	<i>Tadorna tadorna</i>	Tarro blanco	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	Garza Grande	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	CN		OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	Garcita Bueyera	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL
ARDEIDAE	<i>Butorides striata</i>	Garcita Estriada	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Egretta caerulea</i>	Garcita azul	1	1	0	1	0	0	1	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Egretta thula</i>	Garcita Blanca	1	1	0	0	0	1	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Nyctanassa violacea</i>	Huaco de Corona Amarilla	1	0	0	0	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ARDEIDAE	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huaco Común	1	0	0	0	0	1	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
BURHINIDAE	<i>Burhinus superciliaris</i>	Alcaraván Huarequeque	0	1	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CAPRIMULGIDAE	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras Menor	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo de Cabeza Roja	1	1	1	1	0	0	0	0	1	CN	CE	OR	ES,FO,OB
CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo de Cabeza Negra	1	1	1	1	0	0	1	1	0	CN	CE,CP	OR	ES,FO,OB
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius semipalmatus</i>	Chorlo Semipalmado	0	1	0	0	1	0	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CHARADRIIDAE	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo Gritón	1	1	1	1	1	0	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CHARADRIIDAE	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo Gris	0	0	0	1	1	0	0	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CICONIIDAE	<i>Jabiru mycteria</i>	Jabirú	1	0	0	0	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL
COLUMBIDAE	<i>Columbina cruziana</i>	Tortolita Peruana	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
COLUMBIDAE	<i>Zenaida auriculata</i>	Tórtola Orejuda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
COLUMBIDAE	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola Melódica	0	0	1	1	1	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
CUCULIDAE	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Cuclillo de Pico Oscuro	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero de Pico Estriado	0	0	1	1	1	1	1	0	0	CN	DI,CP	OR	ES,FO,OB
FALCONIDAE	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	1	0	0	0	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	0	0	1	1	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
FRINGILLIDAE	<i>Spinus magellanicus</i>	Jilguero Encapuchado	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
FURNARIIDAE	<i>Phleocryptes melanops</i>	Junquero	0	0	0	0	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
HAEMATOPODIDAE	<i>Haematopus palliatus</i>	Ostrero Americano	1	1	0	0	0	0	0	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina Azul y Blanca	1	1	1	1	1	1	1	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
ICTERIDAE	<i>Dives waczewiczi</i>	Tordo de Matorral	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN	DI,CP	OR	ES,FO,OB
ICTERIDAE	<i>Leistes bellicosus</i>	Pastorero Peruano	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN	DI,CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL
LARIDAE	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	Gaviota de Capucha Gris	1	1	1	0	1	1	1	0	1	CN	CE,CP	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Chroicocephalus serranus</i>	Gaviota Andina	1	0	0	0	0	1	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota Reidora	1	0	0	0	0	0	1	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Larus belcheri</i>	Gaviota Peruana	1	0	0	0	0	0	0	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota Dominicana	1	0	0	0	0	0	0	0	1	CN	CE	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Leucophaeus modestus</i>	Gaviota Gris	0	0	0	0	0	0	1	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
LARIDAE	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	1	0	0	0	1	0	1	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
MIMIDAE	<i>Mimus longicaudatus</i>	Calandria de Cola Larga	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
MOTACILLIDAE	<i>Anthus lutescens</i>	Cachirla Amarillenta	0	1	0	1	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
PARULIDAE	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Reinita Equinoccial	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
PASSERIDAE	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión Casero	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN	DI	OR	ES,FO,OB
PELECANIDAE	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano Peruano	0	0	0	0	0	0	0	0	1	CN		OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales				
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL	
PHALACROCORIDA E	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán Neotropical	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
PODICIPEDIDAE	<i>Podiceps major</i>	Zambullidor Grande	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
PODICIPEDIDAE	<i>Rollandia rolland</i>	Zambullidor Pimpollo	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
PSITTACIDAE	<i>Forpus coelestis</i>	Periquito Esmeralda	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	DI	OR	ES,FO,OB
RALLIDAE	<i>Fulica ardesiaca</i>	Gallareta Andina	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
RALLIDAE	<i>Gallinula galeata</i>	Polla de Agua Común	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
RALLIDAE	<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	Rascón Plomizo	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
RECURVIROSTRIDA E	<i>Himantopus melanurus</i>	Tero real	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
RECURVIROSTRIDA E	<i>Himantopus mexicanus</i>	Cigüeñuela de Cuello Negro	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
RYNCHOPIDAE	<i>Rynchops niger</i>	Rayador Negro	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN		OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Actitis macularius</i>	Playero Coleador	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Arenaria interpres</i>	Vuelvepiedra s Rojizo	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris alba</i>	Playero Arenero	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris bairdii</i>	Playerito de Baird	1	0	0	1	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris mauri</i>	Playerito Occidental	1	0	0	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris melanotos</i>	Playero Pectoral	0	0	0	1	0	1	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris minutilla</i>	Playerito Menudo	1	0	0	1	0	1	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Calidris pusilla</i>	Playero Semipalmado	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito Trinador	0	1	0	0	0	0	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Phalaropus tricolor</i>	Faláropo Tricolor	1	0	0	0	0	0	0	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa flavipes</i>	Playero Pata Amarilla Menor	1	0	0	1	0	1	1	1	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa melanoleuca</i>	Playero Pata Amarilla Mayor	1	0	0	1	0	0	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
SCOLOPACIDAE	<i>Tringa semipalmata</i>	Playero de Ala Blanca	1	0	0	0	0	0	1	1	1	CN	CP	OR	ES,FO,OB
STERNIDAE	<i>Thalasseus elegans</i>	Gaviotin Elegante	1	0	0	0	0	0	0	0	1	CN		OR	ES,FO,OB
STERNIDAE	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Gaviotin de Pata Negra	0	0	0	0	0	0	0	0	1	CN		OR	ES,FO,OB
STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	Lechuza Terrestre	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales				
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL	
SULIDAE	<i>Sula variegata</i>	Piquero Peruano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	CN		OR	ES,FO,OB
THRAUPIDAE	<i>Conirostrum cinereum</i>	Pico de Cono Cinéreo	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
THRAUPIDAE	<i>Sicalis luteola</i>	Chirigüe común	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
THRAUPIDAE	<i>Sporophila simplex</i>	Espiguero Simple	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
THRAUPIDAE	<i>Sporophila telasco</i>	Espiguero de Garganta Castaña	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
THRAUPIDAE	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito Negro Azulado	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN		OR	ES,FO,OB
TRESKIORNITHIDAE	<i>Plegadis ridgwayi</i>	Ibis de la puna	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
TROCHILIDAE	<i>Amazilia amazilia</i>	Colibrí Costeño	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	PL,CP	OR	ES,FO,OB
TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	Cucarachero Común	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
TYRANNIDAE	<i>Muscigralla brevicauda</i>	Dormilona de Cola Corta	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
TYRANNIDAE	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Turtupilín	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB
TYRANNIDAE	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Siete Colores de la Totorá	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales				
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	CUL	
TYRANNIDAE	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano Tropical	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	CN	CP	OR	ES,FO,OB

Se indica los hábitats identificados en el humedal Santa Rosa: cuerpo de agua principal (CA), zona sin vegetación (ZSV), zona de desmonte (ZD), zona arbustiva (ZA), juncal (JU), totoral (TO), vega mixta - zona urbana (VMU), vega mixta - zona de cultivo (VMC), zona de playa (ZP). Asimismo, la presencia de las especies en los hábitats: presencia (1) y ausencia (0). También se clasificó los SE siguiendo la estructura del MEA (2005): soporte (SOP), regulación (REG), aprovisionamiento (APR), cultural (CUL). Por último, se precisa los SEP: ciclo de nutriente (CN), control de plagas (CP), polinización (PL), dispersión de semillas de diferentes tamaños (DI), control de enfermedades (CE), aprovisionamiento de aves ornamentales (OR), estético (ES), fotografía (FO), observación (OB).

### Cuadro 2. Listado de especies de flora vascular registradas en cada hábitat y su SEP

Table 2. List of vascular flora species registered in each habitat and their PES

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	
AIZOACEAE	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	-	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR, RV
AMARANTHACEAE	<i>Chenopodium album</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	AH, MD, VE
AMARANTHACEAE	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin y Clemants	-	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	CN, PP	SC	AH, MD, FB, VE
ARACEAE	<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott	Oreja de elefante	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR, AH, FR, MD, VE
ARACEAE	<i>Lemna gibba</i> L.	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC, IC, MP	AH, FR

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales		
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR
ARACEAE	<i>Pistia stratiotes</i> L.	Repollito de agua / Lechuga de agua	1	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC, IC, MP	OR, FR, MD, CM
ARACEAE	<i>Wolffia columbiana</i> H. Karst.	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	
ARACEAE	<i>Wolffiella oblonga</i> (Phil.) Hegelm.	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	
ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	-	1	0	0	0	1	0	1	1	0	CN, PP	SC	
ARALIACEAE	<i>Hydrocotyle ramunculoides</i> L.f.	-	1	0	0	0	1	0	0	1	0	CN, PP	SC	
ASTERACEAE	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD, AC, VE
ASTERACEAE	<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	-	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	MD
ASTERACEAE	<i>Flaveria bidentis</i> (L.) Kuntze	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC, PL	MD
ASTERACEAE	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
ASTERACEAE	<i>Picrosia longifolia</i> D. Don.	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
ASTERACEAE	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD
ASTERACEAE	<i>Tessaria integrifolia</i> Ruiz & Pav.	Pájaro bobo	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	
BORAGINACEAE	<i>Heliotropium curassavicum</i> L.	Cola de escorpión	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	CN, PP	SC	MD, VE
BRASSICACEAE	<i>Nasturtium officinale</i> W. T. Aiton	Berro	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	AH, MD
CHENOPODIACEAE	<i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A. J. Scott	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN, PP	SC	
COMMELINACEAE	<i>Commelina fasciculata</i> Ruiz & Pav	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
CONVOLVULACEAE	<i>Ipomoea digitata</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
CYPERACEAE	<i>Cyperus laevigatus</i> L.	Junquillo	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	FR, FB
CYPERACEAE	<i>Eleocharis interstincta</i> (Vahl) Roem. & Schult.	-	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	CN, PP	SC	
CYPERACEAE	<i>Cyperus brevifolius</i> (Rottb.) Endl. ex Hassk.	-	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
CYPERACEAE	<i>Schoenoplectus americanus</i> (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller	Junco	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	CN, PP	SC, ER	FR, FB, VE
EQUISETACEAE	<i>Equisetum giganteum</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD
FABACEAE	<i>Medicago sativa</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD, VE
FABACEAE	<i>Vigna luteola</i> (Jacq.) Benth	Frejolillo	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	FR

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales		
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR
HALORAGACEAE	<i>Myriophyllum aquaticum</i> (Vell.) Verdc.	-	0	0	0	1	1	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR
JUNCAGINACEAE	<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
LAMIACEAE	<i>Mentha x piperita</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	AH, MD
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) PH Raven	-	0	0	0	0	1	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	-	0	0	0	0	1	0	0	1	0	CN, PP	SC	
ONAGRACEAE	<i>Ludwigia peruviana</i> (L.) H. Hara	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR
PLANTAGINACEAE	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.	-	1	0	0	0	1	0	1	1	0	CN, PP	SC	OR
PLANTAGINACEAE	<i>Plantago major</i> L.	Llantén	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD
PLANTAGINACEAE	<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD
POACEAE	<i>Bromus catharticus</i> Vahl	-	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN, PP	SC	
POACEAE	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Pata de perdis	0	0	0	0	0	0	1	1	0	CN, PP	SC, ER	FR, MD CE, VE
POACEAE	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramasalada	0	0	0	0	0	0	1	1	0	CN, PP	SC, ER	

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales			
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR	
POACEAE	<i>Echinochloa crus-gavonis</i> (Kunth) Schult.	-	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
POACEAE	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	VE
POACEAE	<i>Diplachne fusca</i> (L.) P. Beauv. ex Roem. Y Schult. subsp. uninervia (J. Presl) PM Peterson y N. Snow	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
POACEAE	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Gramma dulce	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	CN, PP	SC, ER	FR, RV CE
POACEAE	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	Carricillo	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN, PP	SC, ER, IC, MP	MAT, MD
POACEAE	<i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.	-	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC	
POLYGONACEAE	<i>Polygonum hydropiperoides</i> Michx. Small	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	
POLYGONACEAE	<i>Rumex crispus</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD, VE
PONTEDERIACEAE	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms.	Jacinto de agua / Lirio de agua	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	CN, PP	SC, PL, MP	OR, FR, AB
PRIMULACEAE	<i>Samolus valerandi</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	CN, PP	SC	

Familia	N. Científico	N. Común	Hábitats (Presencia / Ausencia)									Servicios Ecosistémicos Potenciales		
			CA	ZSV	ZD	ZA	JU	TO	VMU	VMC	ZP	SOP	REG	APR
SALVINIACEAE	<i>Azolla filiculoides</i> Lam.	Helecho de agua	1	0	0	0	0	0	0	0	0	CN, PP	SC, IC, MP	FR, AB
SOLANACEAE	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	OR
THYPHACEAE	<i>Typha domingensis</i> Pers.	Totora	0	0	0	0	0	1	0	0	0	CN, PP	SC, IC	MD, FB
URTICACEAE	<i>Urtica urens</i> L.	-	0	0	0	0	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD
VERBENACEAE	<i>Phyla nodiflora</i> (L.) Greene	-	0	0	0	1	0	0	1	1	0	CN, PP	SC	MD
VERBENACEAE	<i>Verbena litoralis</i> Kunth	-	0	0	0	1	0	0	0	1	0	CN, PP	SC	MD

Se indica la presencia de las especies en los hábitats: 1=presencia; 0=ausencia; CA=cuerpo de agua principal; JU=juncal; TO=totoral; VMU=vega mixta - zona urbana; VMC=vega mixta - zona de cultivo; ZA=zona arbustiva; ZSV=zona sin vegetación; ZD=zona de desmonte; ZP=zona de playa. También se clasificó los SE siguiendo la estructura del MEA (2005): SOP= soporte; REG= regulación, APR=aprovisionamiento. Asimismo, se precisa los SEP: CN= control del ciclo nutriente; PP= producción primaria; SC= secuestro de carbono como regulador del clima; PL=control de plagas; ER=control de erosión; IC=indicador de contaminación; MP=remoción de metales pesados y/o control de contaminantes; OR= aprovisionamiento de plantas ornamentales; AH= aprovisionamiento de alimento para humanos; MAT= aprovisionamiento de material de construcción; FR= aprovisionamiento de forraje; MD= aprovisionamiento medicinal; RV= aprovisionamiento para revegetación; CM= aprovisionamiento de combustibles; FB= aprovisionamiento de fibra; AB= aprovisionamiento de abono; AC= aprovisionamiento de aceites esenciales; CE= aprovisionamiento para uso como césped; VE= aprovisionamiento de veneno

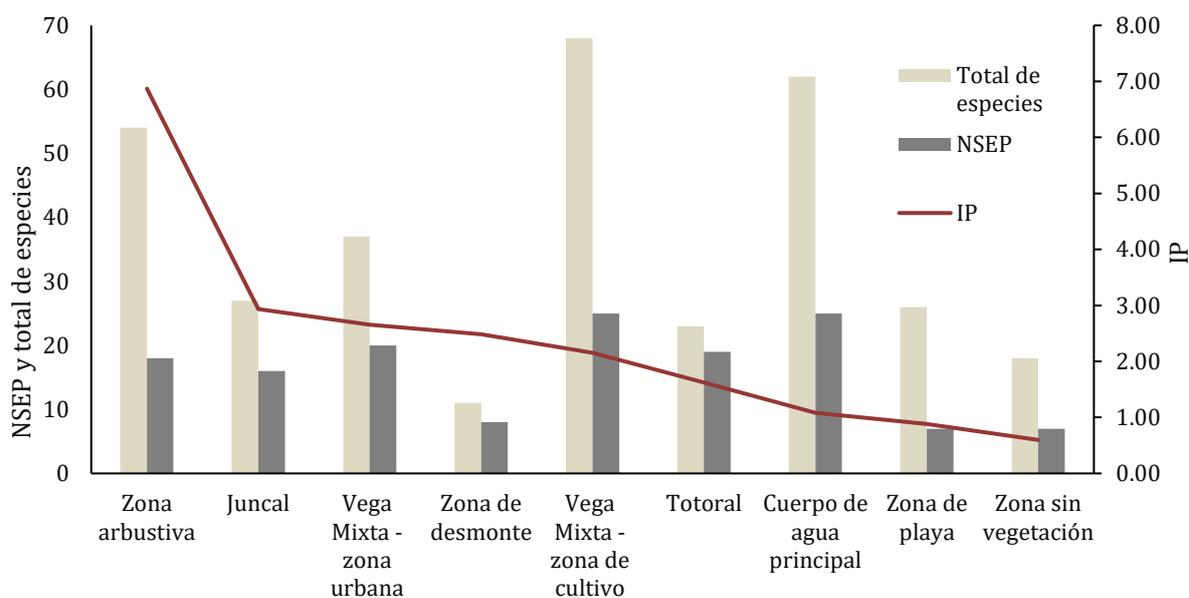
### 3.3 IP por hábitat

Los SEP identificados para cada hábitat y su correspondiente IP se encuentran en la **Cuadro 3**; un resumen gráfico de los resultados se encuentra en la **Figura 2**. El hábitat que presentó la mayor cantidad de SEP fue el cuerpo de agua principal (25 SEP), sin embargo, el IP más alto (6.87 SEP/ha) fue obtenido para la zona arbustiva; este último hábitat tenía un total de 18 SEP, distribuidos en la menor área del humedal (2.62 ha). El juncal registró el segundo valor más alto de IP (2.94 SEP/ha) con 16 SEP en un área de 5,45 ha. Los hábitats sin cobertura vegetal registraron los valores más bajos de SEP; dos de ellos tuvieron los NSEP e IP más bajos: la zona de playa (7 SEP, 0.88 SEP/ha) y zona sin vegetación (7 SEP, 0.60 SEP/ha). Valores intermedios fueron reportados para los otros hábitats. La **Figura 3** muestra el mapa de los hábitats prioritarios de conservación basado en el IP. En base a los resultados obtenidos, la zona arbustiva es el hábitat prioritario.

**Cuadro 3.** Extensión de hábitats, riqueza de especies, SEP, IP

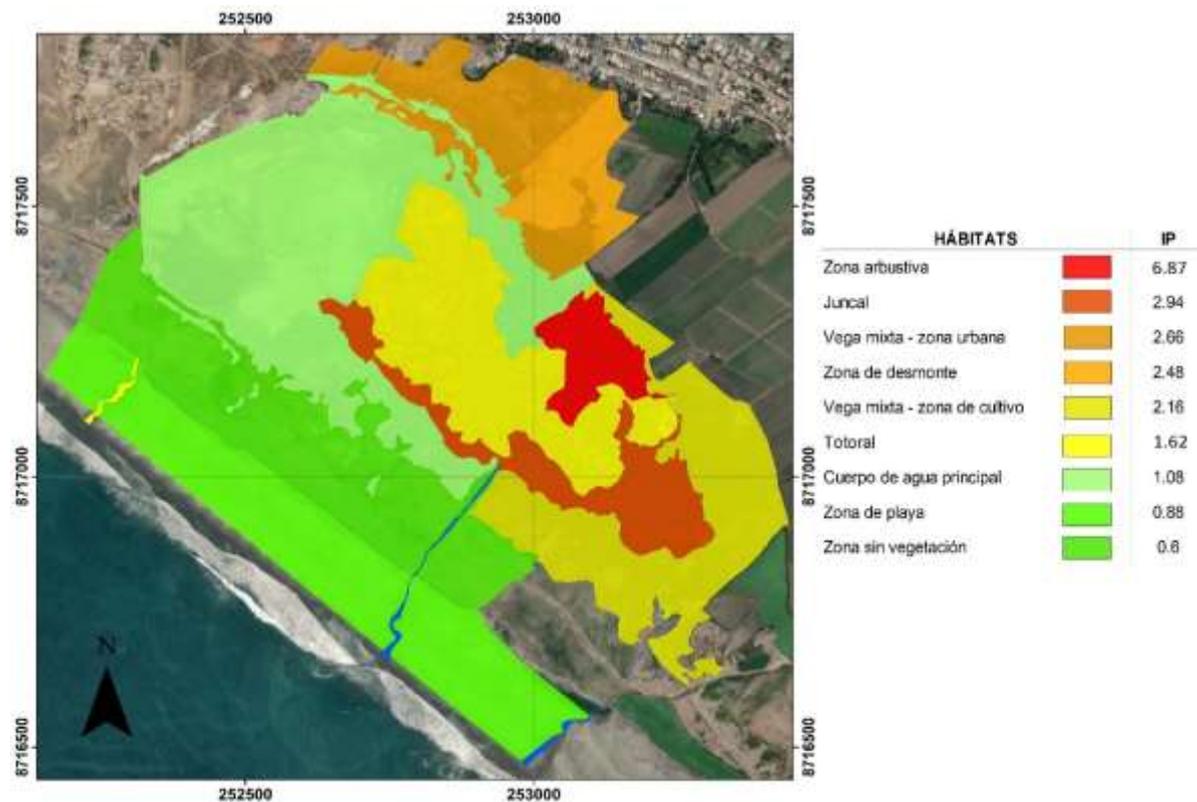
**Table 3.** *Habitat extension, species richness, PES, PI*

Hábitats	Área (ha)	Especies aves	Especies plantas vasculares	Total de especies	SEP aves	SEP plantas vasculares	NSEP	IP
Cuerpo de agua principal	<b>23.10</b>	46	16	<b>62</b>	8	17	<b>25</b>	<b>1.08</b>
Zona sin vegetación	<b>11.70</b>	18	0	<b>18</b>	7	0	<b>7</b>	<b>0.60</b>
Zona de desmonte	<b>3.22</b>	11	0	<b>11</b>	8	0	<b>8</b>	<b>2.48</b>
Zona arbustiva	<b>2.62</b>	41	13	<b>54</b>	9	9	<b>18</b>	<b>6.87</b>
Juncal	<b>5.45</b>	17	10	<b>27</b>	8	8	<b>16</b>	<b>2.94</b>
Totalal	<b>11.70</b>	21	2	<b>23</b>	8	11	<b>19</b>	<b>1.62</b>
Vega mixta - zona urbana	<b>7.53</b>	25	12	<b>37</b>	8	12	<b>20</b>	<b>2.66</b>
Vega mixta - zona de cultivo	<b>11.60</b>	24	44	<b>68</b>	8	17	<b>25</b>	<b>2.16</b>
Zona de playa	<b>7.94</b>	26	0	<b>26</b>	7	0	<b>7</b>	<b>0.88</b>



**Figura 2.** Número de Especies, servicios ecosistémicos e índice de priorización en los diferentes hábitats del humedal Santa Rosa

**Figure 2.** Species richness, ecosystem services and prioritization index in the different habitats of the Santa Rosa wetland



**Figura 3.** Mapa de los hábitats del Humedal Santa Rosa indicando sus valores del IP

**Figure 3.** Map of the Santa Rosa Wetland habitats indicating their PI values

### 3.4 Evaluación de correlación

Los resultados de la prueba de correlación se muestran en el **Cuadro 4**. El análisis indica que existe correlación entre el número de especies totales y NSEP, entre ellas, la relación es directamente proporcional ( $r=0.78$ ;  $p<0.05$ ); asimismo se encontró una correlación inversamente proporcional entre A e IP ( $r=-0.79$ ;  $p<0.05$ ). Entre todos los otros pares de variables no hubo correlación ( $p>0.05$ ).

**Cuadro 4.** Resultados del análisis de correlación entre el área de los hábitats

**Table 4.** Results of the correlation analysis between the area of the habitats

	A	N	NSEP	IP
A		0.78	0.44	0.01
N	0.11		0.02	0.45
NSEP	0.029	0.78		0.49
IP	-0.79	0.28	0.26	

Se indica el área (A), número de especies totales de flora vascular y aves por hábitat (N), el NSEP y el IP. La diagonal inferior izquierda presenta los resultados del índice de Spearman's; la diagonal superior derecha contiene los p. valores de cada índice.

### 4. Discusión

La diversidad de especies influye en el número de SE, estudios previos muestran que ambas variables han mostrado ser directamente proporcionales (Quijas et al., 2012); estas observaciones concuerdan con los resultados del presente estudio, donde el NSEP está correlacionado y aumenta con el número de especies presentes. El mal uso de los recursos afectaría negativamente al número de SEP de cada hábitat al afectar su flora y fauna (Corredor-Camargo et al., 2012). Nuestros resultados señalan que el hábitat prioritario de conservación es el arbustivo, ya que presenta el mayor IP; el mal uso de los recursos en este hábitat (por ejemplo, una extracción excesiva de especies como *Colocasias esculenta* con fines ornamentales o el mal uso del drenaje que cruza este sector) podría afectar sus SEP deteriorándolos. Dado de que el riesgo de pérdida de un hábitat es mayor cuando su área es más pequeña (Von et al., 2018) es importante proteger la zona arbustiva ya que la misma presenta una superficie menor en comparación a otros hábitats en este humedal. El presente estudio muestra la importancia de este hábitat para la conservación de SEP y la necesidad de establecer estrategias para protegerlo de impactos.

Tal como afirman Los et al., (2016) sólo existe servicios ecosistémicos dónde hay vida (carbono orgánico y agua) y cada especie vegetal o animal tiene una función ecológica en el equilibrio de la naturaleza. Esto concuerda con los resultados del presente estudio, en donde los hábitats sin cobertura vegetal (zona de playa y zona sin vegetación) registraron los valores más bajos de IP y NSE. La zona de desmonte es fruto del impacto de actividades antrópicas que dejan el hábitat sin vegetación; al tener un área pequeña y aves que la habitan (Apeño, 2020) tiene un valor medio de IP. Esto no significa que el arrojado de desmonte sea una actividad adecuada y aceptable, ni que esta actividad sea apropiada para el humedal. El cambio de uso del suelo conduce a una disminución continua de la diversidad local, especialmente en plantas (MEA, 2005) y sus consecuentes SEP. En algunos casos, el arrojado de desmonte es el preludio a la invasión del terreno (Moschella, 2012). Por ello, el arrojado de desmonte es una actividad que debe evitarse por el gran deterioro que genera y por construir un escenario adecuado para una potencial destrucción irreversible del hábitat.

A diferencia de otras metodologías cualitativas que realizan revisión de literatura, utilizan la opinión de expertos o realizan encuestas (Potts et al., 2014; Quijas et al., 2012), el IP propuesto es una metodología innovadora para determinar hábitats prioritarios de conservación a través de los SEP que ofrecen la flora y la avifauna en un determinado espacio. La técnica utilizada permite además reconocer los SEP y darle un uso a este valor intrínseco de las especies, identificando su valor por el uso potencial que tienen y del cual nos podemos beneficiar (Bitrán, 2015). Una de las limitaciones del índice propuesto es que requiere de los listados de las especies por hábitat, los cuales no siempre están a disposición. Por ello, insistimos en la necesidad de realizar inventarios de flora y fauna, que, como se aprecia en el presente estudio, permiten no solo conocer la diversidad de especies de un ecosistema, sino también generar estrategias de conservación basados en los beneficios que recibimos de los mismos. Es importante complementar la metodología propuesta también con otras variables, siendo una de ellas el estado de conservación de las poblaciones del humedal. Por ejemplo, pese al valor bajo del IP de la zona de playa, esta presenta especies en peligro como *Pelecanus thagus* y *Sula variegata* (IUCN, 2020). Otra limitación de la presente técnica es que no incluye SE prestados por componentes abióticos del ecosistema; un caso es el agua, el cual es un generador de SE como la regulación del microclima, el control del flujo hídrico y la provisión del mismo (MEA, 2005). A pesar de estas limitaciones, la metodología propuesta nos permite tener una aproximación de la gama completa de SEP para la toma de decisiones sobre la conservación de este humedal y de aquellos en los que se cuente con inventarios vegetales y de su ornitofauna, dos de las variables bióticas más estudiadas en los humedales costeros del Perú (Rivera et al. In rev). Asimismo, es una visión complementaria a los inventarios; por la ausencia de correlación ( $p > 0.05$ ) entre el IP y la riqueza, el presente índice se muestra como un acercamiento distinto que debe ser tomado en cuenta para conservar sus hábitats y los beneficios que nos brindan.

La realización de un mapa de los hábitats del Humedal Santa Rosa indicando sus valores del IP es importante en el reconocimiento y planificación de la conservación siendo esta una herramienta para tomadores de decisión y gestores (Egoh et al., 2007; Duarte et al., 2016); por ello, en el presente estudio se ha previsto la provisión de un mapa de este tipo, que esperamos pueda ser de utilidad para los actores que lo necesiten. El presente trabajo brinda las primeras estimaciones de SEP por unidad de área traducidas en el IP; además, proporciona el listado de los SEP que se le pueden atribuir a las especies de flora y avifauna. Esta información será de utilidad para aplicar evaluaciones similares en otros ecosistemas de la región que compartan especies como los humedales de la costa peruana, para los cuales existe listados publicados de flora y avifauna por ejemplo Aponte & Cano (2013) y Pulido (2018).

## 5. Conclusiones

El presente trabajo propone un índice de priorización de hábitats basado en SEP; su aplicación y cálculo para los hábitats del humedal Santa Rosa, muestran que el hábitat arbustivo es aquel que presenta mayor cantidad de SEP por unidad de área, por lo que es uno de los hábitats que merece atención prioritaria.

El presente trabajo es una demostración cualitativa de cómo la avifauna y la flora se pueden utilizar para traducir sus SEP en un índice que permite determinar hábitats prioritarios de conservación. Además, el mapa de los hábitats prioritarios del presente estudio resulta una herramienta espacial para el reconocimiento y conservación de hábitats que servirá a tomadores de decisión del área. Se sugiere que los resultados del presente estudio se utilicen de manera complementaria a la riqueza y estado de conservación de las especies que albergan los hábitats estudiados.

## 6. Agradecimientos

Los autores agradecen a Williams Jurado y a los miembros del CVA Humedales de Santa Rosa, por su apoyo en la realización de la fase de campo. Asimismo, agradecemos a la Universidad Científica del Sur por su apoyo con los materiales de campo.

## 7. Ética y conflicto de interés

Los autores declaran que han cumplido totalmente con todos los requisitos éticos y legales pertinentes, tanto durante el estudio como en la producción del manuscrito; que no hay conflictos de intereses de ningún tipo; que todas las fuentes financieras se mencionan completa y claramente en la sección de agradecimientos; y que están totalmente de acuerdo con la versión final editada del artículo.

## 8. Referencias

- Apeño, A. (2020). Diversidad, variación espacio-temporal y estado de conservación de la comunidad de aves en el humedal marino costero «Santa Rosa» (Lima-Perú). Universidad Científica del Sur. <https://repositorio.cientifica.edu.pe/handle/UCS/1138>
- Aponte, H., & Cano, A. (2013). Estudio florístico comparativo de seis humedales de la costa de Lima (Perú): Actualización y nuevos retos para su conservación. *Revista Latinoamericana de Conservación*, 3(2), 15-27.
- Aponte, H., Jiménez, R., & Alcántara, B. (2012). Challenges for management and conservation of Santa Rosa Wetland (Lima—Peru). *Cientifica*, 9(3), 257-264.
- Aponte, H., & Ramírez, D. W. (2011). Humedales de la costa central del Perú: Estructura y amenazas de sus comunidades vegetales. *Ecología Aplicada*, 10(1-2), 31. <https://doi.org/10.21704/rea.v10i1-2.411>
- Bitrán Dirven, D. (2015). Valoración de servicios ecosistémicos culturales para una zona desértica: La Región de Tarapacá, Chile. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/133161>
- Costa M. (2019) Aves Patagónicas, Proyecto Freebirds, [www.freebirds.com.ar](http://www.freebirds.com.ar), consultada el 16 septiembre 2019.
- Cotillo, A., Apeño, A., & Aponte, H. (2019). Primer registro documentado del Pato Tarro Blanco, Tadorna Tadorna (Linnaeus, 1758), en el Perú. *Ecología Aplicada*, 18(2), 185-188. <https://doi.org/10.21704/rea.v18i2.1336>
- Corredor-Camargo, E., Fonseca-Carreño, J., & Paez, E. (2012). Los servicios ecosistémicos de regulación: Tendencias e impacto en el bienestar humano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 3, 77. <https://doi.org/10.22490/21456453.936>
- Davidson, N., B. A., Finlayson, M., & McInnes, R. (2019). Worth of wetlands: Revised global monetary values of coastal and inland wetland ecosystem services. *Marine and Freshwater Research*, 70. <https://doi.org/10.1071/MF18391>
- de Groot, R., Perk, J., Chiesura, A., & Marguliew, S. (2000). Ecological Functions and Socioeconomic Values of Critical Natural Capital as a Measure for Ecological Integrity

- and Environmental Health. En Paper presented at NATO Advanced Research Workshop «Implementing ecological integrity»: Restoring regional and global environmental and human health", National Institute of Health, Budapest, June 26-July 1, 1999. - [S.l.]: [S.n.], 1999 (pp. 191-214). [https://doi.org/10.1007/978-94-011-5876-3\\_13](https://doi.org/10.1007/978-94-011-5876-3_13)
- de Groot, R., Wilson, M., & Boumans, R. (2002). A Typology for the Classification Description and Valuation of Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecol Econ*, 41. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(02\)00089-7](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(02)00089-7)
- del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, D. A., & de Juana, E (2016). Handbook of the birds of the world alive. Barcelona: Lynx Edicions.
- Duarte, G. T., Ribeiro, M. C., & Paglia, A. P. (2016). Ecosystem Services Modeling as a Tool for Defining Priority Areas for Conservation. *PLOS ONE*, 11(5), e0154573. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0154573>
- Egoh, B., Rouget, M., Reyers, B., Knight, A. T., Cowling, R. M., van Jaarsveld, A. S., & Welz, A. (2007). Integrating ecosystem services into conservation assessments: A review. *Ecological Economics*, 63(4), 714-721. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.04.007>
- Gardner, R. C., Barchiesi, S., Beltrame, C., Finlayson, C. M., Galewski, T., Harrison, I., Paganini, M., Perennou, C., Pritchard, D. E., Rosenqvist, A., & Walpole, M. (2015). Estado de los humedales del mundo y de los servicios que prestan a las personas: Una recopilación de análisis recientes [Nota Informativa Ramsar 7]. Secretaría de la Convención de Ramsar.
- Gómez-Baggethun, E., & de Groot, R. de. (2007). Capital natural y funciones de los ecosistemas: Explorando las bases ecológicas de la economía. *Revista Ecosistemas*, 16(3), Article 3. <https://doi.org/10.7818/re.2014.16-3.00>
- Gonzales, S., Aponte, H., & Cano, A. (2019). Actualización de la flora vascular del humedal Santa Rosa—Chancay (Lima, Perú). *Arnaldoa*, 26(3), 867-882. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.263.26303>
- IUCN. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/en>
- León, B., Young, K., & Cano, A. (1998). Uso Actual de la Flora y Vegetación en los Humedales de la Costa Central del Perú. En Cano, A. & Young, K. (eds.). *Los Pantanos de Villa: Biología y Conservación*. (pp. 104-191). Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Los, M., Lagoria, A., Pomares, M., Herrera, G., Alderete, M., & Sirombra, M. (2016). Los Servicios Ecosistémicos, Biodiversidad y Restauración Ecológica en el Nivel Secundario. Asociación de Docentes de Ciencias Biológicas de la Argentina.
- Ma, S., He, F., Tian, D., Zou, D., Yan, Z., Yang, Y., Zhou, T., Huang, K., Shen, H., & Fang, J. (2018). Variations and determinants of carbon content in plants: A global synthesis. *Biogeosciences*, 15, 693-702. <https://doi.org/10.5194/bg-15-693-2018>
- McCarthy, D. P., Donald, P. F., Scharlemann, J. P. W., Buchanan, G. M., Balmford, A., Green, J. M. H., Bennun, L. A., Burgess, N. D., Fishpool, L. D. C., Garnett, S. T., Leonard, D.

- L., Maloney, R. F., Morling, P., Schaefer, H. M., Symes, A., Wiedenfeld, D. A., & Butchart, S. H. M. (2012). Financial Costs of Meeting Global Biodiversity Conservation Targets: Current Spending and Unmet Needs. *Science*, 338(6109), 946-949. <https://doi.org/10.1126/science.1229803>
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute.
- Moschella, P. (2012). Variación y protección de humedales costeros frente a procesos de urbanización: Casos Ventanilla y Puerto Viejo.
- Pacheco, L. (2013). *Las comunidades de aves, sus grupos funcionales y servicios ecosistémicos en un paisaje cafetero colombiano*. Pontificia Universidad Javeriana.
- Potts, T., Burdon, D., Jackson, E., Atkins, J., Saunders, J., Hastings, E., & Langmead, O. (2014). Do marine protected areas deliver flows of ecosystem services to support human welfare? *Marine Policy*, 44, 139-148.
- Pronaturaleza. (2010). Documento base para la elaboración de una estrategia de conservación de los Humedales de la Costa Peruana (1era ed.). Pronaturaleza.
- Pulido, V. (2018). Ciento quince años de registros de aves en Pantanos de Villa. *Revista Peruana de Biología*, 25(3), 291-306. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i3.15212>
- Quijas, S., Jackson, L. E., Maass, M., Schmid, B., Raffaelli, D., & Balvanera, P. (2012). Plant diversity and generation of ecosystem services at the landscape scale: Expert knowledge assessment. *Journal of Applied Ecology*, 49(4), 929-940.
- Rivera G., Gonzales S. & Aponte H. (In rev.) Wetlands of the South American Pacific Coast: A Bibliometric Approach, 14 June 2021, PREPRINT (Version 1). <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-563498/v1>
- Roberts, C. M., McClean, C. J., Veron, J. E. N., Hawkins, J. P., Allen, G. R., McAllister, D. E., Mittermeier, C. G., Schueler, F. W., Spalding, M., Wells, F., Vynne, C., & Werner, T. B. (2002). Marine Biodiversity Hotspots and Conservation Priorities for Tropical Reefs. *Science*, 295(5558), 1280-1284. <https://doi.org/10.1126/science.1067728>
- Rutter, R. (2008). *Catálogo de planatas útiles de la Amazonia peruana (Tercera)*.
- Suárez-Mota, M. E., & Téllez-Valdés, O. (2014). Red de áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad del Eje Volcánico Transmexicano analizando su riqueza florística y variabilidad climática. *Polibotánica*, 38, 67-93.
- Tello, A., & Castillo Polo, L. (2010). *Humedales de la Región Lima: Guía de su fauna y flora silvestre* (Gobierno Regional de Lima).
- USDA, ARS, & National Plant Germplasm System. (2018). World Economic Plants—GRIN-Global Web v 1.10.2.8. <https://npgsweb.ars-grin.gov/gringlobal/taxon/taxonomysearcheco.aspx>

- Von, P., Lara, I., De la Pava, R., & Herrera, J. (2018). Servicios ecosistémicos y riesgo de su pérdida para las comunidades indígenas (Primera).
- Whelan, C. J., Wenny, D. G., & Marquis, R. J. (2008). Ecosystem services provided by birds (N.o 1). 1134(1), 25-60.

22/6/2021

Gmail - Solicitud de revisión de manuscrito - UCSUR



diana ochoa &lt;dianaochoabalbacea@gmail.com&gt;

**Solicitud de revisión de manuscrito - UCSUR**

1 mensaje

**diana ochoa** <dianaochoabalbacea@gmail.com>  
 Para: revista.ambientales@una.ac.cr

22 de junio de 2021, 19:09

Estimados editores de la Revista de Ciencias Ambientales,

Es grato someter al proceso de revisiones y edición el trabajo "Hábitats prioritarios de un humedal costero del Pacífico: Propuesta de un índice basado en servicios ecosistémicos". El trabajo tiene carácter inédito y es original de los autores; declaramos haber revisado la versión final y estar de acuerdo con las condiciones de uso que brinda la revista. Adjunto los archivos del trabajo elaborados según las pautas de presentación de trabajos a la Revista.

Quedo de usted para cualquier consulta.

Diana Ochoa Balbacea  
 Autor corresponsal

**3 adjuntos**

**Carta Originalidad y Licencia de Derechos completa.pdf**  
 350K


**Ochoa - Balbacea et al\_Revista..docx**  
 766K


**Figuras.rar**  
 2335K

**COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA EN INVESTIGACIÓN CON ANIMALES Y BIODIVERSIDAD**



**Constancia N° 30-CIEI-AB-CIENTÍFICA-2019**

El presidente del Comité Institucional de Ética en Investigación con Animales y Biodiversidad de la Universidad Científica del Sur (CIEI-AB-CIENTÍFICA) da constancia que el proyecto de investigación, cuyos datos se registran a continuación, ha sido **aprobado**.

Código de registro: **105-2018-PRE11**

Título: **Determinación de hábitats prioritarios de conservación en el humedal Santa Rosa (chancay) a partir de una técnica cualitativa de estimación de servicios ecosistémicos**

Investigadoras: **Diana Teresa Ochoa Balbacea**

La aprobación implica que el documento presentado a evaluación cumple con los lineamientos de Universidad en materia de investigación y ética; no obstante, consideramos que también es necesario cumplir los requisitos solicitados por el gobierno peruano, esto es, la obtención del permiso de investigación (con o sin colecta) dado por SERFOR. Le pedimos que solicite dicho trámite y nos envíe la aprobación correspondiente en un plazo que no exceda los tres meses. Sin el cumplimiento de este requisito, no se puede iniciar la ejecución del proyecto.

En tal sentido, esta aprobación carecerá de valor si es que el proyecto de investigación arriba indicado es modificado de cualquier forma. Toda enmienda, añadido, eliminación o eventualidad (eventos adversos, etc.) posterior a la fecha de aprobación debe ser reportado al CIEI-AB-CIENTÍFICA.

La vigencia de la aprobación de este documento es de dieciocho (18) meses (**hasta el 25 de setiembre del 2020**), periodo en el que puede desarrollarse el proyecto. Cualquier trámite para su renovación deberá ser enviado antes del término de la vigencia de este documento, debiendo suspenderse todo desarrollo hasta que la renovación sea aprobada.

Villa El Salvador, 26 de marzo de 2019



Méd. Vet. Gianmarco Paolo Rojas Moreno  
Presidente

Comité Institucional de Ética en Investigación  
con Animales y Biodiversidad



T.// (51) 610 6400  
opción 3  
[www.cientifica.edu.pe](http://www.cientifica.edu.pe)

Campus  
Panamericana Sur  
Km 19 - Lima 42



**RESOLUCIÓN DIRECTORAL ACADÉMICA DE CARRERA N°051-2019-DACIA-DAFCA-CIENTIFICA**

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES / CARRERA DE INGENIERIA AMBIENTAL

Lima 10 de abril de 2019

**VISTO:**

El informe de revisión independiente académica y la aprobación de un Comité de Ética del proyecto de tesis titulado: **Determinación de hábitats prioritarios de conservación en el humedal Santa Rosa (Chancay) a partir de una técnica cualitativa de estimación de servicios ecosistémicos**, presentado por:

- **Diana Teresa Ochoa Balbacea**

**CONSIDERANDO:**

Que, de acuerdo al Reglamento General de la Universidad Científica del Sur y los reglamentos de pregrado para obtener el título profesional de **Ingeniera Ambiental** en la **Facultad de Ciencias Ambientales**, se debe desarrollar un trabajo de investigación.

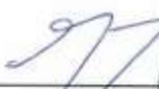
Que, de acuerdo a la normativa vigente de la Universidad Científica del Sur, en uso de las atribuciones conferidas al Director Académico de Carrera.

**SE RESUELVE:**

Aprobar e inscribir el proyecto de tesis titulado: **Determinación de hábitats prioritarios de conservación en el humedal Santa Rosa (Chancay) a partir de una técnica cualitativa de estimación de servicios ecosistémicos** con N° de registro: **105-2018-PRE11**, y establecer el inicio del periodo de ejecución del mencionado proyecto.

Nombrar al docente/colaborador **Dr. Héctor Alonso Aponte Ubillús** como asesor para el desarrollo de la tesis en cuestión.

Regístrese, comuníquese y archívese,

  
**Mg. Gonzalo Francisco Flores Roca**  
 Director Académico de Carrera  
 Ingeniería Ambiental

