

## Diversidad de flora, fauna y disponibilidad hídrica en el centro poblado Caray, distrito, provincia Virú, Perú

### Diversity of flora, fauna and water availability in Caray Village, district and province of Viru, Peru

***Segundo Leiva González***

Herbario Antenor Orrego (HAO), Museo de Historia Natural y Cultural, Universidad Privada Antenor Orrego, Casilla Postal 1075, Trujillo, PERÚ  
segundo\_leiva@hotmail / cleivag@upao.edu.pe

***Eric F. Rodríguez Rodríguez***

Herbarium Truxillense (HUT), Universidad Nacional de Trujillo, Jr. San Martín 392, Trujillo, PERÚ  
erodriguez@unitru.edu.pe

***Luis E. Pollack Velásquez***

Departamento Académico de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s. n., Trujillo, PERÚ  
lpollack@unitru.edu.pe

***Jesús Briceño Rosario***

University of North Carolina at Chapel Hill, North Carolina, Estados Unidos de América; Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, PERÚ  
jbrir@hotmail.com

***Guillermo Gayoso Bazán & Luis Chang Chávez***

Museo de Historia Natural y Cultural, Universidad Privada Antenor Orrego, Casilla Postal 1075, Trujillo, PERÚ  
ggayoso@upao.edu.pe / lchangc@upao.edu.pe

***Ana M. Guerrero Padilla***

Departamento Académico de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s. n., Trujillo, PERÚ  
mguerrero@unitru.edu.pe



## Resumen

En la presente investigación, se determinó la diversidad de flora, vertebrados y la disponibilidad hídrica del centro poblado Caray, distrito y provincia Virú, La Libertad, Perú. Los registros se realizaron entre 800 y 1500 m, durante siete visitas entre los meses de enero y marzo de 2019. En diez transectos de 25 x 100 m, se recolectaron las especies de flora y se registró fauna respectivamente. Se registraron 104 especies de plantas pertenecientes a 39 familias y 88 géneros. De las cuales 14 especies son endémicas, destacan *Browallia mionei* [En Peligro Crítico (CR)], *Lomanthus truxillensis*, *Lepidium pubescens*, *Austrocylindropuntia pachypus* y *Haageocereus pseudoversicolor* [En Peligro (EN)], *Heliotropium ferreyrae*, *Espostoa melanostele*, *Apodanthera ferreyrana* y *Dioscorea chancayensis* [Casi Amenazada (NT)], y las especies endémicas restantes están ubicadas en la categoría Preocupación Menor (LC). Asimismo, se registraron 54 especies de vertebrados: 2 anfibios, 7 reptiles, 44 aves y 1 mamífero. *Microlophus koepckeorum* es endémica de Perú. En referencia al recurso hídrico, las muestras fueron colectadas en las diferentes estaciones para la determinación de la calidad de agua, de uso agrícola y de consumo humano, tomadas en puquios y en las cataratas de Condornada. En relación a la calidad de agua, la zona de estudio tiene características ideales para la preservación de recursos naturales por presentar el recurso hídrico disponible durante todo el año, y preliminarmente se puede afirmar que tiene pH próximo a neutro, puquios de agua exentos de contaminación; los volúmenes de agua y la velocidad de flujo, así como su pendiente fuerte son condiciones ideales para la autopurificación de las aguas y conservar el oxígeno disuelto dentro de los valores normales para consumo humano, agrícola, recreación y conservación de la flora y fauna.

**Palabras clave:** flora, vertebrados, especies endémicas, disponibilidad hídrica, Caray.

## Abstract

In this investigation, we determined the diversity of archaeology, flora, vertebrates and the water availability of the village of Caray, district and province of Viru, region of La Libertad, Peru. The records were registered between 800 and 1500 m of altitude, during seven visits between January and March 2019. In ten transects of 25 x 10 m, we collected flora species and registered fauna respectively. There were 104 species of plants belonging to 39 families and 88 genera. Fourteen endemic species were registered, among them *Browallia mionei* [critically endangered (CR)], *Lomanthus truxillensis*, *Lepidium pubescens*, *Austrocylindropuntia pachypus* and *Haageocereus pseudoversicolor* [endangered (EN)], *Heliotropium ferreyrae*, *Espostoa melanostele*, *Apodanthera ferreyrana* and *Dioscorea chancayensis* [near threatened (NT)], and the remaining endemic species are located in the least concern (LC) category. Likewise, 54 species of vertebrates were registered: 2 amphibians, 7 reptiles, 44 birds and 1 mammal. *Microlophus koepckeorum* is endemic to Peru. In reference to the water resource, the samples were collected in the different stations in springs and in the Condornada waterfalls for the determination of water quality, for agricultural use and human consumption. In relation to the water quality, the study area has ideal characteristics for the preservation of natural resources because it presents the water resource available throughout the year, and preliminarily we can say that it has a pH close to neutral, water springs exempt of pollution; the volumes of water and the speed of flow, as well as its strong slope, are ideal conditions for the self-purification of the waters and to conserve the dissolved oxygen within the normal values for human consumption, agriculture, recreation and conservation of flora and fauna.

**Keywords:** flora, vertebrates, endemic species, water availability, Caray.

**Citación:** Leiva, S.; E. Rodríguez; L. Pollack; G. Gayoso; L. Chang, J. Briceño & M. Guerrero. 2018. Diversidad de flora, fauna y disponibilidad hídrica en el centro poblado Caray, distrito, provincia Virú, Perú. *Arnaldoa* 26 (1): 223 - 276. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.261.26110>

## Introducción

En 1946 con el "Virus Valley Project", se intentó realizar un estudio de patrón de asentamiento en la "totalidad" del valle de Virú, considerado como un valle relativamente pequeño, al evaluar solamente el área desde donde se unen los ríos de Carabamba y Huacapongo, formando un solo río conocido como río Virú, hasta llegar al mar, luego de recorrer aproximadamente 22 kilómetros. En las áreas de los ríos de Huacapongo y Carabamba, casi no se realizaron investigaciones y no se entendió que la cuenca del río Virú tenía su nacimiento en las partes altas de Quiruvilca, sobrepasando los 4000 metros de altitud, en la región de la sierra, comprendiendo un territorio muy amplio, el mismo que estuvo interrelacionado transversalmente por diversos caminos, entre poblaciones de la sierra y la costa.

Han transcurrido más de 70 años después del "Virus Valley Project" y el panorama de las investigaciones en la parte alta del valle de Virú, de manera específica en las áreas de los ríos de Huacapongo y Carabamba, no presenta variación relevante. Por tal razón se ha centrado la investigación en el área del río Huacapongo, específicamente en el sector conocido como Caray-Condornada, donde, con la participación de sus pobladores, se ha iniciado un programa para la identificación y reconocimiento de su patrimonio natural y cultural, que aún se conserva hasta la actualidad, pero que se encuentran en un gran riesgo de ser destruido o perderse.

Pueblo El Indio se ubica geográficamente  $8^{\circ}17'41,1''S$  y  $78^{\circ}36'54,9''W$  y 1390 m s.n.m., asentada en una plataforma cuyo lugar era estratégico como observatorio del valle y probablemente como defensa. Este

asentamiento, de acuerdo a las evidencias de los restos de vasijas que se encuentran entre las paredes derrumbadas que fueron construidas a base de piedra canteada, corresponde al periodo Intermedio Tardío/Horizonte Tardío.

Los resultados de los trabajos preliminares, que se presentan, se encuentran en la perspectiva de comprender mejor la dinámica interna del valle de Virú y su cuenca, no solamente a partir de las evidencias arqueológicas, sino también de sus recursos naturales y, obviamente, su población actual. Se considera que el curso del río Huacapongo habría sido una las "vías de comunicación", para la interrelación de la parte baja de la cuenca del río Virú con las partes altas. El río Huacapongo y sus diversas quebradas que sobresalen en sus dos márgenes, habrían sido los corredores naturales, por donde transitaban, y todavía siguen transitando, poblaciones de diferentes altitudes, intercambiando productos, estableciendo relaciones económicas, políticas, sociales y religiosas. Este patrón de interrelación entre las partes bajas y partes altas, esto es, entre la "costa" y la "sierra", a pesar del tiempo transcurrido y de los cambios que se han dado en tiempos modernos, aún sobreviven y deben ser registrados y revalorados.

Los trabajos de investigación relacionados tanto al patrimonio natural como al cultural de nuestra región deben tener una mirada más allá de las cálidas arenas de los valles, subir las altas montañas siguiendo los corredores naturales que constituyen los ríos y quebradas y poder encontrar esas dos memorias que manifiesta Dollfus (1991:26): la "memoria de la naturaleza" y "la memoria del tiempo de los hombres".

En este sentido, el objetivo de esta investigación es presentar la diversidad natural representada por la flora y fauna, y cultural a través de sus evidencias arqueológicas, así como, la disponibilidad hídrica y calidad de agua en el área de Condornada y Pueblo El Indio (centro poblado Caray), distrito y provincia Virú, región La Libertad, Perú.

## Material y métodos

### 1. Estudio de las comunidades vegetales: flora y fauna

El estudio estuvo basado en las recolecciones botánicas y observaciones directas de campo tanto botánicas como zoológicas, efectuadas en siete visitas entre los meses de enero a marzo del 2019, con periodicidad irregular, a las localidades de Condornada y Pueblo El Indio (sector Condornada, centro poblado Caray, distrito y provincia Virú) entre 800 y 1500 m de altitud.

Para la evaluación de la flora se utilizó 1) El método del transecto a paso de camino (100 m = 20x5 m, con 1 m a cada lado para evitar el efecto de borde, tomando al azar tres subparcelas para el muestreo o recolección), y 2) Se trató de abarcar toda el área de estudio efectuando recolecciones intensivas de todos los taxa en cada una de las visitas. El proceso de herborización se efectuó siguiendo la metodología y técnicas convencionales (Rodríguez & Rojas, 2006). Se tomaron datos referidos a las características exomorfológicas, formas de vida, nombres vulgares, hábitat, entre otros, de las especies biotipos de las comunidades y flora asociada se realizaron “*in situ*”, y la determinación taxonómica se realizó con ayuda de bibliografía especializada referida a descripciones originales de las especies,

claves taxonómicas dicotómicas basadas en los caracteres exomorfológicos y de hábito (Macbride, 1936-1971; Sagástegui & Leiva, 1993; Ostolaza, 2014). Además por comparación morfológica con los ejemplares existentes en los herbarios HAO y HUT. La actualización de las especies se efectuó de acuerdo al «Catálogo de las Gimnospermas y Angiospermas del Perú» (Brako & Zarucchi, 1993), The Plant list (2019) y Tropicos (2019). La clasificación seguida a nivel de flora para helechos y angiospermas es a Chase & Raveau (2009) y la actualización a nivel de familias de las angiospermas es según Angiosperm Phylogeny Group (APG IV, 2016). El material botánico fue depositado en los herbarios HAO y HUT bajo la numeración del autor principal y la codificación de los mencionados herbario.

Para la evaluación de la fauna se utilizó un muestreo estratificado, considerando los siguientes estratos: área de cactáceas columnares y arbustiva-arbórea caducifolia; el monitoreo se realizó utilizando un diseño muestral combinado de puntos y transectos. Se establecieron diez puntos de conteo con 20 m de diámetro cada uno, cinco en cada área. Un transecto de 20 x 100 m en el bosque caducifolio. En los puntos de conteo, el observador permaneció 10 minutos; mientras que en el transecto se realizó un recorrido a paso de camino, en ambos casos se determinaron y contaron cada una de las diferentes especies que se registraron de forma auditiva y visual (Ralph *et al.*, 1996; Bibby *et al.*, 2000; Pollack *et al.*, 2018; Schulenberg *et al.*, 2010; Ministerio de Ambiente, 2010, 2015). El registro visual de las especies, se realizó con la ayuda de binoculares Eagle Optic Denali 10 x 42 mm, una cámara digital Nikon Coolpix P1000, 125x optical zoom, 24-3000 mm y la determinación

de las especies con la ayuda de una guía especializada en campo y en gabinete; para reptiles se utilizó Uetz *et al.* (2018), para aves SACC (2005), Schulenberg *et al.* (2010), eBird, 2018 y BirdLife International (2016) y para mamíferos Pacheco (2002).

El estado actual de conservación tanto de flora como de fauna se consignó según IUCN (2012, 2017). Las categorías consideradas son: CR: En peligro crítico, EN: En peligro, VU: Vulnerable, NT: Casi Amenazada, LC: Preocupación menor, NE: No evaluado.

Además, para flora se revisó la categorización de las especies endémicas del Perú (León *et al.*, 2006) y para fauna las especies consignadas por CITES (MINAM, 2014; MINAM, 2015).

Se presentan las comunidades vegetales (Weberbauer, 1945; Sagástegui, 1976; Sagástegui, 1995; Mostacero *et al.*, 1996) y listas clasificadas taxonómicamente de flora y fauna, indicando los nombres vulgares, colecciones en el caso de plantas y estado de conservación actual o condición de cada uno de los taxones.

## **2. Estudio hidrológico: disponibilidad hídrica y calidad de agua**

En cada estación de muestreo se colectó agua del río ubicándose en la parte central de río, en frascos estériles fueron colectadas las muestras de agua, colocando cada frasco (capacidad de 500 ml) en dirección contra la corriente, para realizar el análisis de los parámetros fisicoquímicos (APHA-AWWA-WEF, 2012). La determinación de la calidad del agua se realizó de acuerdo a los parámetros establecidos en los Estándares de Calidad Ambiental del agua, establecidos en la norma legal DS 002-2012 MINAM.

Las estaciones muestreadas se

encuentran distribuidas entre una altitud de 228 y 1304 m s.n.m. aproximadamente y georeferenciadas en UTM (Unities Translators Mercator) (Tabla 4) con un GPS (Geographical Possession Spatial)

## **Resultados y discusión**

### **1. Ubicación geográfica del área de estudio:**

El área de Caray-Condornada se encuentra aguas abajo de la cuenca del río Huacapongo, dentro de la jurisdicción del centro poblado de Caray, distrito y provincia Virú, región La Libertad, entre los 580 y 2,500 msnm y entre las coordenadas UTM-Datum WGS-84 761156 E; 9077165 N Norte (parte suroeste) y 763629 E; 9082263 N (parte noreste, Fig. 1). En el presente estudio se abarcó desde Condornada hasta el Pueblo El Indio (sector Condornada) entre 800 y 1400 m.

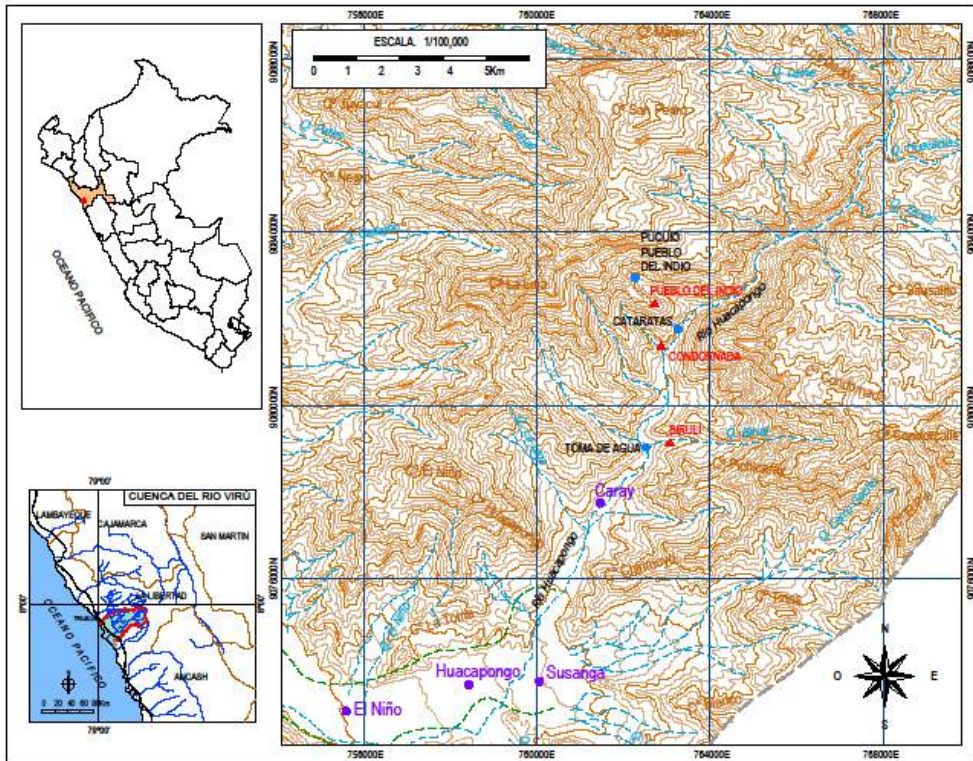


Fig. 1. Distribución geográfica del área de estudio.

## 2. Descripción general del área de estudio

El área de estudio está dominado por el curso del río Huacapongo que se inicia a 6 kilómetros aproximadamente al sur de Quiruvilca, por la unión de las pequeñas quebradas de Agua Colorada y Ventanas sobre los 4000 metros de altitud y que bordean al sitio arqueológico de Cerro Pelón Chico. La Quebrada Agua Colorada sigue con dirección oeste y a 4 kilómetros de distancia se une con la Quebrada Quindambo, formando el río Pachachaca sobre los 3,600 metros de altura. A la Quebrada Agua Colorada van a confluir por la margen izquierda dos pequeñas quebradas y, por la margen derecha se une la Quebrada Cochavara. El río Pachachaca sigue una dirección suroeste y luego de recorrer aproximadamente 20 kilómetros

se va a unir con el río La Vega. Pero antes que el río La Vega se una al río Pachachaca, van a confluir por su margen izquierda del Pachachaca la quebrada Shambo, río Tantada, río Pirhuay (al norte del pueblo de Calamarca) y dos pequeñas quebradas sin nombre. El río Tantada se forma por la unión de las quebradas Eracra (que nace de la laguna Usgón y laguna Brava) y Cuevas al que se une la quebrada Los Chunchos y dos pequeñas quebradas sin nombre. En su recorrido de 9 kilómetros, hasta unirse al río Pachachaca, van a confluir en su margen izquierda del río Tantada, la quebrada Huamangada y tres pequeñas quebradas sin nombre. Por la margen derecha del río Pachachaca van a confluir las quebrada de Palo Blanco, Quinual, Peña Prieta, Pango, Garbancillos, Yerbabuena, Salamanca, además de cinco pequeñas



**Fig. 2.** A. Vista panorámica del sitio Pueblo El Indio:  $8^{\circ} 17'41,0''$  S y  $78^{\circ} 36'54,9''$  W, 1400 m. B. Ruta Pueblo El Indio hacia el Puquio 1.



**Fig. 3.** A. Pueblo El Indio: muros construidos con piedra canteada; B. Depósito; C. Entrada hacia una habitación; D. Piedra canteada.





**Fig. 4.** A. “Batán” y “chungo”, piedras utilizadas para moler o triturar sus alimentos; B. Resto de vasija sobre piedra canteada; C. Puquio 1 (ruta entre Pueblo El Indio hacia Carabamba); D. Cataratas Condornada.

quebradas sin nombre. En cuanto al río La Vega, éste se forma por la unión de los ríos Santa Clara y Shirite. El río Santa Clara que pasa al sur del pueblo de Unigambal, se forma por la unión de las quebradas Peña Blanca, Caifort y una pequeña quebrada sin nombre; en su recorrido de 5 kilómetros aproximadamente va a confluir en su margen izquierda la quebrada Cruz Maca y en su margen derecha confluente el río Acapalla que se forma por las quebradas Hueyna y Angolla. Con relación al río Shirite, que pasa al sur del pueblo de Huaso, éste se forma por la unión de las quebradas Cruz Blanca y Corredores y en su recorrido de 13 kilómetros aproximadamente van a confluir en su margen izquierda siete quebradas sin nombre y en su margen derecha confluyen la quebrada Topadas y tres pequeñas quebradas sin nombre. El río La Vega, por donde se encuentra el complejo arqueológico de Huasochugo, uno de los asentamientos prehispánicos más grandes de la sierra del norte del Perú, tiene una longitud aproximada de 12 kilómetros y en su recorrido con dirección noroeste, van a confluir por su margen izquierda la quebrada Puppash y dos pequeñas quebradas sin nombre y, por su margen derecha se une el río Cautahuan, que se forma por la unión de la quebrada Carapamba, Huadrapata y una pequeña quebrada sin nombre (cerca del caserío de Sangual Viejo), y en su recorrido del río Cautahuan van a confluir, en su margen derecha, la quebrada Agua Dulce y tres pequeñas quebradas sin nombre.

Del punto donde se unen el río La Vega y río Pachachaca, sigue una longitud de tres kilómetros con el nombre de río La Vega hasta unirse con el río Palconque, dando lugar al río Huacapongo propiamente dicho. El río Palconque se forma por la unión de las quebradas Canduay y Chuan al sur del pueblo de Julcán. En su recorrido

de 9 kilómetros aproximadamente confluyen por la margen derecha del río Palconque, el río San Antonio, las quebradas Pillimajada, Salitre, Lechuzas y dos pequeñas quebradas sin nombre; mientras que en la margen izquierda solo confluente una quebrada sin nombre donde se une también la quebrada Shirite.

Desde donde se forma el río Huacapongo propiamente dicho (2200 m.s.n.m. aproximadamente), hasta unirse con el río Carabamba, al sur de la antigua hacienda de Tomabal (400 m.s.n.m.), el río Huacapongo tiene un recorrido aproximado de 36 kilómetros. En su recorrido del río Huacapongo van a confluir por la margen izquierda las quebradas de Huarán, Huarabias, Zarzal, Pájaro Bobo, Biruli, Cerro Gacho y 6 pequeñas quebradas sin nombre. Por la margen derecha confluyen las quebradas Del Corral (que se forma por la unión de las quebradas De la Perdiz, Cortadera y Motilón), Santa Rosa, San Pedro (al que se une la quebrada Del Paso), Del Espino, Laine, La Laja, El Niño y siete quebradas pequeñas sin nombre. Es interesante observar que en todo este recorrido no confluyen al río Huacapongo otros ríos como si sucede en las partes más altas con los ríos de La Vega y Pachachaca.

El río Huacapongo, al unirse con el río Carabamba, van a formar el río Virú, que luego de recorrer 22 kilómetros, sus aguas van a desembocar al mar. Holmberg (1954:57), es uno de los primeros en resaltar que el río Virú estaba formado por dos pequeños ríos cuyas cabeceras estaban en las lejanas montañas del oriente.

Entre las coordenadas UTM-Datum WGS-84 763252 Este/9081761 Norte, en todo el cauce del río Huacapongo, se forman varias caídas de agua, que van a dar el nombre de las "cataratas de

Condornada" (caserío Caray, distrito y provincia Virú, región La Libertad), constituyéndose en uno de los atractivos turísticos del valle Virú.

Las cataratas de Condornada se sitúan entre un grupo de enormes cerros, que parecen custodiar un santuario natural entre sus inmensas paredes de roca. Se conoce con el nombre de catarata Condornada, a varias caídas de agua de 4 y 6 metros que parecen surgir de las paredes rocosas hacia una piscina natural. El nombre de estas cascadas, según los pobladores de Caray, proviene de la historia contada por un lugareño de haber visto un cóndor "nadando".

El pueblo actual de Caray se levanta, aguas abajo de las "cataratas de Condornada" y está conformado por aproximadamente 120 familias. Varias familias provienen de Carabamba, Huaso y lugares más distantes como es el caso de la familia Zumarán (señor Aurelio Zumarán Vásquez), procedente del valle de Condebamba. La economía del pueblo de Caray se sustenta en la agricultura y tienen agua todo el año. Actualmente se puede observar campos de cultivo de maíz, frijoles, camote, palta para exportación, diversos árboles frutales, entre otros cultivos. Hasta la fecha, por las partes altas de Caray, se recolecta caracoles terrestres (*Scutalus* sp.) y del río se aprovecha la presencia del camarón del río para la alimentación.

De Caray y por la margen derecha del río Huacapongo, antiguamente y aún hasta la fecha, los pobladores llegaban hasta Carabamba caminando, para el tiempo de su fiesta patronal, siguiendo un camino que duraba un día y medio y pasando por los puquios de agua conocidos como Pueblo El Indio, El Higuerón y La Palomita (comunicación personal Freddy Zumarán

Llumpo, 2019). Por la margen izquierda del río Huacapongo, siguiendo por la quebrada Biruli, existe también un viejo camino que comunica a los caseríos de Shulgón, el sitio arqueológico de Huasochugo y el distrito de Huaso, con una jornada de caminata de un día y medio, pasando por la Pampa del Oso, los puquios Pájaro Bobo y Cerro Colorado (Comunicación personal Jose Marco Chavez Aredo, 2019).

### **Ubicación fitogeográfica y zonas de vida: Flora y Fauna**

El área de estudio que alberga Condornada y Pueblo El Indio, pertenece al Reino Florístico Neotropis, Dominio Andino y Provincia de las Vertientes Occidentales del norte (Sagástegui, 1976), a la Región Neotropical, Dominio Andino y Provincia de las Vertientes Occidentales en su Piso Medio con cactáceas columnares y arbustos dispersos (Mostacero *et al.*, 1996); a la parte este y terminal de la ecorregión Desierto del Pacífico y a la inicial de la Serranía Esteparia (Brack, 1986; Brack & Mendiola, 2000); a la zona fitogeográfica Amotape-Huancabamba en su parte sureña *sensu* Weigend (2002); y a las zonas de vida Desierto superárido Premontano Tropical (ds-PT), Desierto perárido Premontano Tropical (dp-PT) y parte baja del Matorral desértico Premontano Tropical (md-PT) (SINIA, 2009).

Los componentes de la flora y fauna se encuentran en dos comunidades caracterizadas por las plantas (Cactáceas columnares y Monte caducifolio) (*sensu* Sagástegui, 1995), las mismas que se distribuyen dependiendo de las condiciones climáticas, edáficas, orográficas, etc.

#### **A. Cactáceas columnares y globulares**

Se distribuye desde los 800 a 1350

m aproximadamente (Condornada), el suelo se caracteriza por ser árido y seco, arenoso-pedregoso o rocoso-peñascoso y gran inclinación (15-45%) en donde la vegetación predominante son las cactáceas columnares [*Austrocylindropuntia pachypus* (K. Schum.) Backeb., *Armatocereus oligogonus* Rauh & Backeb., *Haageocereus pseudoversicolor* Rauh & Backeb., *Espostoa melanostele* (Vaupel) Borg y la de mayor tamaño y redomínate *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb.] y una especie globular *Melocactus peruvianus* Vaupel. Asimismo, debido a las lluvias veraniegas, en los meses de enero-marzo, que bajan de la parte altoandina (Carabamba, Julcán) se produce vegetación efímera dominada mayormente por poáceas [*Aristida adscensionis* L., *Cenchrus echinatus* L., *Cenchrus myosuroides* Kunth, *Chloris halophila* Parodi, *Eragrostis mexicana* subsp. *virescens* (J. Presl) S.D. Koch & Sánchez Vega, *Melinis repens* (Willd.) Zizka, *Panicum hirticaule* J. Presl, *Paspalum racemosum* Lam., *Tragus berteronianus* Schult.]. También, *Talinum triangulare* (Jacq.) Willd. (Talinaceae), especies de *Solanum* (*S. americanum* Mill., *S. peruvianum* L., *S. pimpinellifolium* L.), *Pteromonnia pterocarpa* (Ruiz & Pav.) B. Eriksen (Polygalaceae), *Acmella oppositifolia* (Lam.) R.K. Jansen, *Bidens pilosa* L., *Erigeron bonariensis* L., *Lagascea mollis* Cav., *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass., *Sonchus oleraceus* L. (Asteraceae), *Chamaesyce hirta* (L.) Millsp., *Chamaesyce hypericifolia* (L.) Millsp. (Euphorbiaceae), *Sinningia warmingii* (Hiern) Chautems (Gesneriaceae), y las especies volubles o bejucos, representados por *Cyclanthera mathewsii* Arn. Ex A. Gray (Cucurbitaceae), *Ipomoea nil* (L.) Roth (Convolvulaceae), *Dioscorea chancayensis* R. Knuth (Dioscoreaceae), *Pasiflora foetida* L. (Passifloraceae), *Cardiospermum corindum* L. (Sapindaceae); entre otras.

En esta comunidad también se encuentran algunos sufrútices, arbustos y árboles de porte bajo como: *Lantana svensonii* Moldenke (Verbenaceae), *Lycium boerhaviifolium* L. f. (Solanaceae), *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. (Capparaceae), *Trixis cacalioides* (Kunth) D. Don, *Wedelia latifolia* DC., *Lomanthus truxillensis* (Cabrera) B. Nord. (Asteraceae), *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch. (Burseraceae) es compartida con la comunidad Monte caducifolia a mayor altitud; igualmente se encuentran dos especies de Loasaceae: *Mentzelia scabra* subsp. *chilensis* (Gay) Weigend y *Presliophytum incanum* (Graham) Weigend.

En referencia a la fauna más representativa de esta comunidad se encuentra *Phyllodactylus microphyllus* Cope, 1875 y *Ph. inaequalis* Cope, 1875. *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871) y *M. koepckeorum* (Mertens, 1956). *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837 y *Bothrops pictus* (Tschudi, 1845); asimismo *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900. “zorro costero”. Estas especies utilizan el recurso microhábitat como refugio y reproducción, y el recurso alimento consistente en frutos, insectos, reptiles, aves y mamíferos pequeños.

#### B. Monte caducifolio con estrato herbáceo:

Constituido por especies leñosas de hojas caducifolias arriba de los 1400 m de altitud. El suelo es muy accidentado y mayor pendiente que el suelo de la comunidad anterior (50-70%). Las especies predominantes son: *Eriotheca ruizii* (K. Schum.) A. Robyns (Malvaceae) “pate”, *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch. (Burseraceae) “palo santo”, *Cnidocolus basiacanthus* (Pax & Hoffmann) J. F. Macbride (Euphorbiaceae) “huanarpo hembra”, *Verbesina saubinetioides* S.F.

Blake (Asteraceae), *Byttneria cordata* Lam. (Malvaceae), *Heliotropium rufipilum* (Benth.) I.M. Johnst., entre otras. En esta parte, como lo mencionado en la anterior comunidad, también las lluvias veraniegas hacen germinar las semilla en latencia constituyendo un manto de herbáceas efímeras pertenecientes a las Poaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Solanaceae, entre otras. En esta parte se evidencias puquios de agua y riachuelos, en cuyas orillas se encuentran a *Calceolaria angustiflora* Ruiz & Pav., *Calceolaria pinnata* L. (Calceolariaceae), *Cyperus odoratus* L. y *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. (Cyperaceae), *Typha angustifolia* L. (Typhaceae), una especie leñosa arborescente *Ficus cf. maxima* Mill. (Moraceae) “higuerón”.

En esta comunidad se han registrado avifauna: *Tyrannus melancholicus* Vieillot, 1819, *Myiodynastes bairdii* (Gambel, 1847), *Camptostoma obsoletum* (Temminck, 1824), *Pyrocephalus rubinus* (Boddaert, 1783), *Forpus coelestis* (Lesson, 1847), *Psittacara wagleri* (Gray, GR, 1845), *P. erythrognys* (Lesson, 1844), *Volatinia jacarina* (Linnaeus, 1766), *Pipraeidea bonariensis* (Gmelin, JF, 1789), *Saltator striatipectus* Lafresnaye, 1847, *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766), *Dives warczewiczii* (Cabanis, 1861) y *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789). Asimismo se debe destacar que tanto *Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766) como *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788) utilizan a estas comunidades para posarse y capturar a sus presas y como sitios de descanso y reproducción.

La flora se encuentra representada por 104 especies, distribuidas en 88 géneros y 39 familias (Tabla 1). Las dicotiledóneas con 34 familias y 86 especies (82,69%) y las monocotiledóneas con cinco familias y 17,31% del total de especies. Las familias

que presentan mayor número de especies son: Asteraceae (13 especies), Poaceae (13), Solanaceae (11), Malvaceae (8), Cactaceae (6), Euphorbiaceae (6), Amaranthaceae (5), Boraginaceae (3), Calceolariaceae (3), Fabaceae (3). El número de especies de estas diez familias (71) hacen el 68,27% del total de especies del área de estudio. El resto está representado por Cucurbitaceae (2), Cyperaceae (2), Loasaceae (2), Nyctaginaceae (2), y el remanente de familias con una especie. Asimismo, se registran 14 especies endémicas (Tabla 2), encontrándose *Browallia mionei* S. Leiva & Tantalean En Peligro Crítico (CR), *Lomanthus truxillensis* (Cabrera) B. Nord., *Lepidium pubescens* Desv., *Austrocyliodropuntia pachypus* (K. Schum.) Backeb. y *Haageocereus pseudoversicolor* Rauh & Backeb. En Peligro (EN), *Heliotropium ferreyrae* I.M. Johnst., *Esposita melanostele* (Vaupel) Borg, *Apodanthera ferreyrana* Mart. Crov. y *Dioscorea chancayensis* R. Knuth como Casi Amenazada (NT), y el resto de especies endémicas ubicadas en la categoría Preocupación Menor (LC) (León et al., 2006; IUCN, 2012, 2017).

Las seis especies de cactáceas se encuentran registradas en el Apéndice II de CITES (Tabla 2).

La flora con la cual tiene mayor similitud por su cercanía es la de Collambay (provincia Trujillo) con la cual comparte tanto la comunidad de Cactáceas columnares y globulares como de Monte caducifolio, encontrándose en una zona de traslape y convergencia social y económica histórica denominada “Chaupiyunga” (Rodríguez et al., 2012, 2016; Rodríguez, 2017). También, presenta cierta similitud con la flora de la Reserva Nacional de Calipuy en la parte baja correspondiente a la provincia de Virú (ver Beltrán, 2017).

La fauna en la cuenca del río



**Fig. 5.** A. Comunidad de cactáceas columnares y globulares; B. Comunidad de arbustos y árboles caducifolios con dominancia de *Eriotheca ruizii* "pates".

Huacapongo, que comprende los centros poblados Caray, El Niño, Huacapongo y Pueblo El Indio, se ha registrado un total de 54 especies de vertebrados; distribuidos en las siguientes clases: Amphibia, dos; Reptilia, siete; Aves, cuarenta y cuatro y Mammalia, uno (tabla 3). Del total de especies, *Microlophus koepckeorum* (Squamata: Tropicuridae) es endémica de Perú y se encuentra en la categoría de Preocupación Menor (IUCN, 2018). Esta especie es la que predomina en el área y se encuentra ocupando los hábitats rocosos (Venegas, 2005).

Las especies de anfibios pertenecen a la Familia Bufonidae *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845) y *Rhinella limensis* Werner, 1901; se encuentran en los cuerpos de agua que están ligeramente detenidos y protegidos de abundante vegetación, que les permite refugio y condiciones para su reproducción (León de Castro & Sánchez, 2014).

Se observaron un total de siete especies de reptiles pertenecientes a las Familia Phyllodactylidae *Phyllodactylus microphyllus* Cope, 1875 y *Phyllodactylus inaequalis* Cope, 1875. Tropicuridae *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871) y *Microlophus koepckeorum* (Mertens, 1956). Teiidae *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Elapidae *Micrurus tschudii* (Jan, 1858). Viperidae *Bothrops pictus* (Tschudi, 1845). Estas especies son características del bosque seco y de las vertientes occidentales de los andes peruanos (Venegas, 2005). Las especies *Micrurus tschudii* y *Bothrops pictus*, están catalogadas como venenosas, por lo que los pobladores y visitantes deben prestar atención y tener especial cuidado al momento de desplazarse y sentarse entre los roquedales.

Nuestro país, está caracterizado como

uno de los que más especies de aves alberga en sus ecosistemas terrestres y acuáticos, con un aproximado de 1861 especies (Salinas et al., 2018 y Plenge, 2019). En nuestro trabajo hemos observado un total de 44 especies de Aves. Distribuidas en 24 Familias y 13 Ordenes. *Forpus coelestis*, *Psittacara wagleri* y *P. erythrogastrus*, se encuentran caracterizadas en el Apéndice II de la CITES.

Es pertinente resaltar la presencia de *Megasceryle torquata* (Linnaeus, 1766) y *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788), especies que se alimentan exclusivamente de peces, que los van a obtener del río y de algunos recodos en donde se acumula el agua y en donde se quedan atrapados los peces. Así mismo es importante resaltar que la mayoría de especies de aves (20) son insectívoras, diez frugívoros, ocho son granívoras, cuatro nectarívoras, tres carnívoras y un carroñero (Salinas et al., 2018).

La presencia de *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900. “zorro costero” se hizo evidente en los ambientes rocosos y cerca de la zona donde están presente las cactáceas, lugar donde encuentra refugio y alimento (los frutos de las cactáceas y el sapote); así como las condiciones para su reproducción, sin embargo, también puede trasladarse a las partes bajas donde encuentra vegetación típica de bosque seco y en algunos casos se puede acercar a los cultivos que poseen los habitantes del lugar (Pacheco et al., 2018).

Tabla 1. Flora de Condornada y Pueblo El Indio, prov. Virú, región La Libertad, Perú 2019.

Clase/Familia	Nombre científico	Nombre común	Colecciones
<b>EQUISETOPSIDA</b>			
Acanthaceae	<i>Dicliptera peruviana</i> (Lam.) Juss.		Leiva et al. 7312
Alstroemeriaceae	<i>Bomarea lopezii</i> Hofreiter & E. Rodr.		Leiva et al. 7372
Amaranthaceae	<i>Alternanthera halimifolia</i> (Lam.) Standl. ex Pittier	“hierba blanca”	Leiva et al. 7275, 7303
Amaranthaceae	<i>Alternanthera pubiflora</i> (Benth.) Kuntze	“hierba blanca”	Leiva et al. 7307, 7335
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	“yuyo”	Leiva et al. 7332
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i> (L.) S. Fuentes-B., Uotila & Borsch	“hierba del gallinazo”	Leiva et al. 7325
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	“paico”	Laiva et al. 7328
Apocynaceae	<i>Philibertia solanoides</i> Kunth		Leiva et al. 7252
Asteraceae	<i>Acmella alba</i> (L’Hér.) R.K. Jansen		Leiva et al. 7353
Asteraceae	<i>Acmella oppositifolia</i> (Lam.) R.K. Jansen		Leiva et al. 7324
Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	“cadillo”	Leiva et al. 7300
Asteraceae	<i>Erigeron bonariensis</i> L.		Leiva et al. 7376
Asteraceae	<i>Lagascea mollis</i> Cav.		Leiva et al. 7330
Asteraceae	<i>Lomanthus truxillensis</i> (Cabrera) B. Nord.		Leiva et al. 7255
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.		Leiva et al. 7336
Asteraceae	<i>Simsia dombeyana</i> DC.		Leiva et al. 7356
Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i> L.		Leiva et al. 7360
Asteraceae	<i>Verbesina saubinetioides</i> S.F. Blake		Leiva et al. 7266, 7309, 7381



Asteraceae	<i>Villanova oppositifolia</i> Lag.	Leiva et al. 7276, 7345
Asteraceae	<i>Trixis cacalioides</i> (Kunth) D. Don	Leiva et al. 7265
Asteraceae	<i>Wedelia latifolia</i> DC.	Leiva et al. 7244
Bignoniaceae	<i>Tourrettia lappacea</i> (L'Hér.) Willd.	Leiva et al. 7374
Boraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray	Leiva et al. 7323, 7270
Boraginaceae	<i>Heliotropium ferreyrae</i> I.M. Johnston.	Leiva et al. 7254
Boraginaceae	<i>Heliotropium rufipilum</i> (Benth.) I.M. Johnston.	Leiva et al. 7375
Brassicaceae	<i>Lepidium pubescens</i> Desv.	Leiva et al. 7279, 7348
Burseraceae	<i>Bursera graveolens</i> (Kunth) Triana & Planch.	Leiva et al. 7241, 7250
Cactaceae	<i>Austrocylindropuntia pachypus</i> (K. Schum.) Backeb.	Leiva et al. 7274
Cactaceae	<i>Armatocereus oligogonus</i> Rauh & Backeb.	Leiva et al. 7385
Cactaceae	<i>Haageocereus pseudoversicolor</i> Rauh & Backeb.	Leiva et al. 7384
Cactaceae	<i>Espostoa melanostele</i> (Vaupel) Borg	Leiva et al. 7383
Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i> Vaupel	Leiva et al. 7382
Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.	Leiva et al. 7386
Calceolariaceae	<i>Calceolaria angustiflora</i> Ruiz & Pav.	Leiva et al. 7291, 7380
Calceolariaceae	<i>Calceolaria pinnata</i> L.	Leiva et al. 7286
Calceolariaceae	<i>Calceolaria tripartita</i> Ruiz & Pav.	Leiva et al. 7370
Capparaceae	<i>Colicodendron scabridum</i> (Kunth) Seem.	Leiva et al. 7295
Commelinaceae	<i>Commelina hispida</i> Ruiz & Pav.	Leiva et al. 7373
Convolvulaceae	<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Leiva et al. 7387
Cucurbitaceae	<i>Apodanthera ferreyrana</i> Mart. Crov.	Leiva et al. 7297

Cucurbitaceae	<i>Cyclanthera mathewsii</i> Arn. ex A. Gray	“caigua silvestre”	Leiva et al. 7299, 7359
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.		Leiva et al. 7339
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	“lecherita”	Leiva et al. 7248, 7281, 7334, 7354
Euphorbiaceae	<i>Cnidioscolus bastacanthus</i> (Pax & Hoffmann) J. F. Macbride	“huanarpo hembra”	Leiva et al. 7267
Euphorbiaceae	<i>Croton alnifolius</i> Lam.		Leiva et al. 7294
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	“lecherita”	Leiva et al. 7326
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia viridis</i> (Klotzsch & Garcke) Boiss.		Leiva et al. 7271
Fabaceae	<i>Acacia huarango</i> Ruiz ex J.F. Macbr.		Leiva et al. 7361
Fabaceae	<i>Crotalaria incana</i> L.		Leiva et al. 7317
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia prostrata</i> Lagerh. ex DC.		Leiva et al. 7268
Loasaceae	<i>Mentzelia scabra</i> subsp. <i>chilensis</i> (Gay) Weigend		Leiva et al. 7364
Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i> (Graham) Weigend		Leiva et al. 7331
Gesneriaceae	<i>Sinningia warmingii</i> (Hiern) Chautems		Leiva et al. 7249, 7301
Malvaceae	<i>Bastardia bivalvis</i> (Cav.) Kunth ex Griseb.		Leiva et al. 7257, 7272
Malvaceae	<i>Byttneria cordata</i> Lam.		Leiva et al. 7287
Malvaceae	<i>Eriotheca ruizii</i> (K. Schum.) A. Robyns	“pate”	Leiva et al. 7371
Malvaceae	<i>Herissantia crispa</i> (L.) Brizicky		Leiva et al. 7363
Malvaceae	<i>Urocarpidium peruvianum</i> (L.) Krapov.		Leiva et al. 7352
Malvaceae	<i>Malvastrum coromandelianum</i> (L.) Garcke	“angosacha”	Leiva et al. 7319
Malvaceae	<i>Sida palmata</i> Cav.		Leiva et al. 7344
Malvaceae	<i>Sida rhombifolia</i> L.		Leiva et al. 7342

Moraceae	<i>Ficus cf. maxima</i> Mill.	“higuerón”	Leiva et al. 7369
Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i> L.		Leiva et al. 7253, 7341
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia tuberosa</i> Lam.	“pega pega”	Leiva et al. 7313
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H. Raven	“flor de clavo”	Leiva et al. 7316
Passifloraceae	<i>Pasiflora foetida</i> L.		Leiva et al. 7296, 7362
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i> L.	“lantén mayor”	Leiva et al. 7333
Polygalaceae	<i>Pteromonnina pterocarpa</i> (Ruiz & Pav.) B. Eriksen		Leiva et al. 7246, 7338
Rhamnaceae	<i>Scutia spicata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb.		Leiva et al. 7368
Sapindaceae	<i>Cardiospermum corindum</i> L.		Leiva et al. 7256, 7262, 7310
Scrophulariaceae	<i>Alonsoa meridionalis</i> (L. f.) Kuntze		Leiva et al. 7379
Solanaceae	<i>Browallia mionei</i> S. Leiva & Tantalean		Leiva et al. 7357
Solanaceae	<i>Exodeconus maritimus</i> (Benth.) D’Arey		Leiva et al. 7355
Solanaceae	<i>Lycium boerhaviifolium</i> L. f.		Leiva et al. 7261
Solanaceae	<i>Nicandra physalodes</i> (L.) Gaertn.	“capulí cimarrón”	Leiva et al. 7322
Solanaceae	<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	“tabaco silvestre”	Leiva et al. 7315
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.		Leiva et al. 7269
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i> Mill.	“hierba mora”	Leiva et al. 7321
Solanaceae	<i>Solanum amotapense</i> Svenson		Leiva et al. 7337
Solanaceae	<i>Solanum habrochaites</i> S. Knapp & D.M. Spooner		Leiva et al. 7367
Solanaceae	<i>Solanum peruvianum</i> L.		Leiva et al. 7277, 7351
Solanaceae	<i>Solanum pimpinellifolium</i> L.	“tomatito silvestre”	Leiva et al. 7245, 7320

Talinaceae	<i>Talinum triangulare</i> (Jacq.) Willd.	Leiva et al. 7243, 7302, 7343
Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum minus</i> L.	Leiva et al. 7377
Verbenaceae	<i>Lantana swensonii</i> Moldenke	Leiva et al. 7242, 7247, 7259
Zygophyllaceae	<i>Portiera hygrometra</i> Ruiz & Pav.	Leiva et al. 7285, 7366
Asparagaceae	<i>Trihesperus glaucus</i> (Ruiz & Pav.) Herb. (= <i>Anthericum glaucum</i> Ruiz & Pav.)	Leiva et al. 7264, 7290
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea chancayensis</i> R. Knuth	Leiva et al. 7292
Cyperaceae	<i>Cyperus odoratus</i> L.	Laiva et al. 7327
Cyperaceae	<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. & Schult.	Leiva et al. 7282
Poaceae	<i>Aristida adscensionis</i> L.	Leiva et al. 7346
Poaceae	<i>Arundo donax</i> L.	Leiva et al. 7318
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Leiva et al. 7305
Poaceae	<i>Cenchrus myosuroides</i> Kunth	Leiva et al. 7284
Poaceae	<i>Chloris halophila</i> Parodi	Leiva et al. 7329
Poaceae	<i>Cottea pappophoroides</i> Kunth	Leiva et al. 7349
Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch.	Leiva et al. 7350
Poaceae	<i>Eragrostis mexicana</i> subsp. <i>virescens</i> (J. Presl) S.D. Koch & Sánchez Vega	Leiva et al. 7311
Poaceae	<i>Melinis repens</i> (Willd.) Zizka	Leiva et al. 7306
Poaceae	<i>Panicum hirticaule</i> J. Presl	Leiva et al. 7308
Poaceae	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Leiva et al. 7304
Poaceae	<i>Paspalum racemosum</i> Lam.	Leiva et al. 7347
Poaceae	<i>Tragus berteronianus</i> Schult.	Leiva et al. 7340
Typhaceae	<i>Typha angustifolia</i> L.	Leiva et al. 7283

Tabla 2. Flora endémica y condición CITES de Condornada y Pueblo de El Indio, prov. Virú, región La Libertad, Perú 2019.

Clase/Familia	Nombre científico	Estado de conservación (León et al, 2006; IUCN, 2012, 2017)
Asteraceae	<i>Lomanthus truxillensis</i> (Cabrera) B. Nord.	Endémica. EN B1ab(iii) - En peligro
Boraginaceae	<i>Heliotropium ferreyrae</i> I.M. Johnst.	Endémica. NT - Casi Amenazada
Brassicaceae	<i>Lepidium pubescens</i> Desv.	Endémica. EN B1a - En peligro
Cactaceae	<i>Austrocyllindropuntia pachypus</i> (K. Schum.) Backeb.	CITES, Apéndice II. Endémica. EN, B1a - En Peligro
Cactaceae	<i>Armatocereus oligogonus</i> Rauh & Backeb.	CITES, Apéndice II
Cactaceae	<i>Haageocereus pseudoversicolor</i> Rauh & Backeb.	CITES, Apéndice II. Endémica. EN - En Peligro
Cactaceae	<i>Espositoa melanostele</i> (Vaupel) Borg	CITES, Apéndice II. Endémica. NT - Casi Amenazada
Cactaceae	<i>Melocactus peruvianus</i> Vaupel	CITES, Apéndice II
Cactaceae	<i>Neoraimondia arequipensis</i> (Meyen) Backeb.	CITES, Apéndice II
Calceolariaceae	<i>Calceolaria angustiflora</i> Ruiz & Pav.	Endémica. LC - Preocupación menor
Cucurbitaceae	<i>Apodanthera ferreyrana</i> Mart. Crov.	Endémica. NT - Casi Amenazada
Loasaceae	<i>Presliophytum incanum</i> (Graham) Weigend	Endémica. LC - Preocupación menor
Malvaceae	<i>Byttneria cordata</i> Lam.	Endémica. LC - Preocupación menor
Solanaceae	<i>Browallia mionei</i> S. Leiva & Tantalean	Endémica. CR - En Peligro Crítico
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	Endémica. LC - Preocupación menor
Asparagaceae	<i>Trihesperus glaucus</i> (Ruiz & Pav.) Herb.	Endémica. LC - Preocupación menor
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea chancayensis</i> R. Knuth	Endémica. NT - Casi Amenazada

Tabla 3. Lista de vertebrados silvestres registrados en Condornada y Pueblo El Indio, prov. Virú, La Libertad. Perú. 2019.

CLASE/ORDEEN/Familia	Especie	Nombre común
<b>CLASE AMPHIBIA</b>		
<b>ANURA /</b>		
<b>Bufonidae</b>	<i>Rhinella poeppigii</i> (Tschudi, 1845)	Sapo
<b>Bufonidae</b>	<i>Rhinella limensis</i> Werner, 1901	Sapo
<b>CLASE REPTILIA</b>		
<b>SQUAMATA /</b>		
<b>Phyllodactylidae</b>	<i>Phyllodactylus microphyllus</i> Cope, 1875	Saltojo
<b>Phyllodactylidae</b>	<i>Phyllodactylus inaequalis</i> Cope, 1875	Saltojo
<b>Tropiduridae</b>	<i>Microlophus occipitalis</i> (Peters, 1871)	Lagartija
<b>Tropiduridae</b>	<i>Microlophus koepckeorum</i> (Mertens, 1956)	Lagartija
<b>Teiidae</b>	<i>Dicrodon heterolepis</i> Duméril & Bibron, 1837	Borregón
<b>Elapidae</b>	<i>Micrurus tschudii</i> (Jan, 1858)	Coralillo
<b>Viperidae</b>	<i>Bothrops pictus</i> (Tschudi, 1845)	Sancarranca
<b>CLASE AVES</b>		
<b>COLUMBIFORMES /</b>		
<b>Columbidae</b>	<i>Columbina cruziana</i> (Prévost, 1842)	Tortolita
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida meloda</i> (von Tschudi, 1843)	Cuculí
<b>Columbidae</b>	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)	Cucula orejuda
<b>Columbidae</b>	<i>Metriopelia ceciliae</i> (Lesson, 1845)	Palomita moteada
<b>CUCULIFORMES /</b>		
<b>Cuculidae</b>	<i>Crotophaga sulcirostris</i> Swainson, 1827	Chucluy

<b>CAPRIMULGIFORMES /</b>			
Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)		Chotacabras
<b>APODIFORMES /</b>			
Apodidae	<i>Aeronautes andecolus</i> (D'Orbigny & Lafresnaye, 1837)		Vencejo andino
Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i> (Lesson & Garnot, 1827)		Colibrí del pacaé
Trochilidae	<i>Rhodopis vesper</i> (Lesson, 1829)		Colibrí de oasis
Trochilidae	<i>Myrtis fanny</i> (Lesson, 1838)		Estrellita de collar púrpura
Trochilidae	<i>Colibri coruscans</i> (Gould, 1846)		Colibrí oreja violeta
<b>CHARADRIIFORMES /</b>			
Burhinidae	<i>Burhinus superciliosus</i> (von Tschudi, 1843)		Huerequeque
<b>PELECANIFORMES /</b>			
Ardeidae	<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)		Garza blanca chica
<b>CATHARTIFORMES /</b>			
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> Linnaeus, 1758		Gallinazo cabeza negra
<b>ACCIPITRIFORMES /</b>			
Accipitridae	<i>Geranoaetus polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)		Aguilucho variable
<b>STRIGIFORMES /</b>			
Strigidae	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)		Lechuza de los arenales
Strigidae	<i>Glaucidium peruanum</i> König, 1991		Lechucita peruana
Strigidae	<i>Bubo virginianus</i> (Gmelin, 1788)		Buho
<b>CORACIIFORMES /</b>			
Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)		Martín pescador grande

<b>Alcedinidae</b>	<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)	Martín pescador verde
<b>FALCONIFORMES /</b>		
<b>Falconidae</b>	<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	Cernícalo
<b>PSITTACIFORMES /</b>		
<b>Psittacidae</b>	<i>Forpus coelestis</i> (Lesson, 1847)	Periquito esmeralda
<b>Psittacidae</b>	<i>Psittacara wagleri</i> (Gray, GR, 1845)	Loro cabeza roja
<b>Psittacidae</b>	<i>Psittacara erythrogenys</i> (Lesson, 1844)	Loro frente roja
<b>PASSERIFORMES /</b>		
<b>Tyrannidae</b>	<i>Tyrannus melancholicus</i> Vieillot, 1819	Tirano tropical
<b>Tyrannidae</b>	<i>Myiodynastes bairdii</i> (Gambel, 1847)	Mosquero de Baird
<b>Tyrannidae</b>	<i>Campostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	Mosquerito salvador
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)	Putilla
<b>Hirundinidae</b>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Santarosita
<b>Troglodytidae</b>	<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)	Turriche
<b>Troglodytidae</b>	<i>Campylorhynchus fasciatus</i> (Swainson, 1837)	Choqueco
<b>Poliptilidae</b>	<i>Poliptila plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Perlita tropical
<b>Mimidae</b>	<i>Mimus longicaudatus</i> Tschudi, 1844	Chisco
<b>Thraupidae</b>	<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Saltapalito
<b>Thraupidae</b>	<i>Pipraeidea bonariensis</i> (Gmelin, JF, 1789)	Tangara azul y amarilla
<b>Thraupidae</b>	<i>Saltator striatipectus</i> Lafresnaye, 1847	Saltator rayado
<b>Thraupidae</b>	<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)	Botón de oro
<b>Emberizidae</b>	<i>Zonotrichia capensis</i> (Statius Muller, 1776)	Gorrión collar rufo
<b>Cardinalidae</b>	<i>Piranga flava</i> (Vieillot, 1822)	Piranga bermeja

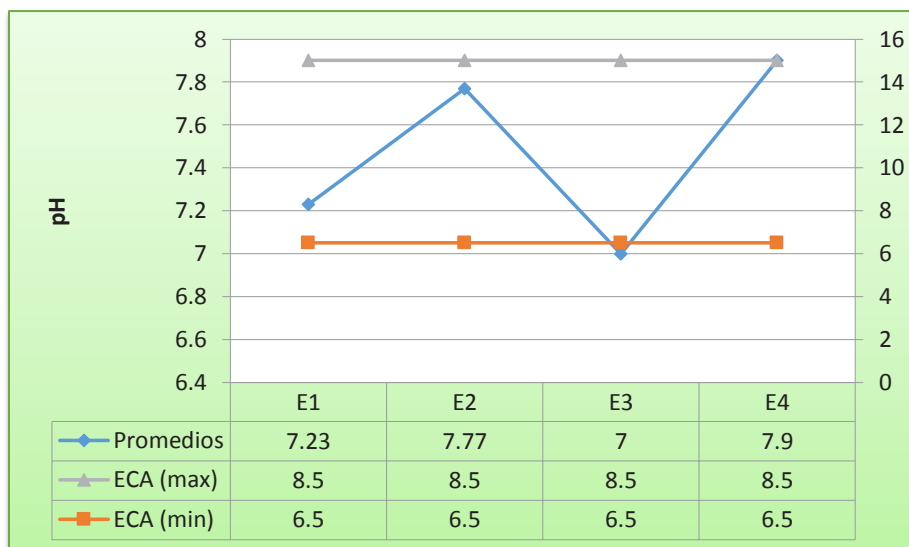


<b>Cardinalidae</b>	<i>Pheucticus chrysogaster</i> Lesson, 1832	Pico grueso dorado
<b>Icteridae</b>	<i>Dives warzewiczi</i> (Cabanis, 1861)	Tordo fino
<b>Icteridae</b>	<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Tordo parásito
<b>Fringillidae</b>	<i>Spinus magellanicus</i> Vieillot, 1805	Jilguero encapuchado
<b>Passeridae</b>	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)	Gorrión europeo
<b>CLASE MAMMALIA</b>		
<b>CARNIVORA /</b>		
<b>Canidae</b>	<i>Lycalopex sechurae</i> Thomas, 1900	Zorro costero

### 3. Estudio hidrológico: disponibilidad hídrica y calidad de agua

**Tabla 4:** Ubicación georeferenciadas y altura de las cuatro estaciones de evaluación de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú, 2019.

Estaciones de monitoreo	Coordenadas (UTM)			Altitud (m)
	Este	Norte	Zona	
E1 (Puquio 1)	762268E	9082949N	17L	1304
E2 (Catarata Condornada)	762524E	9079038N	17L	960
E3 (Puquio-Caray)	763252E	9081761N	17L	800
E4 (El Niño)	758953E	9075056N	17L	228



**Fig. 6.** Determinación de pH en las estaciones de muestreo de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú

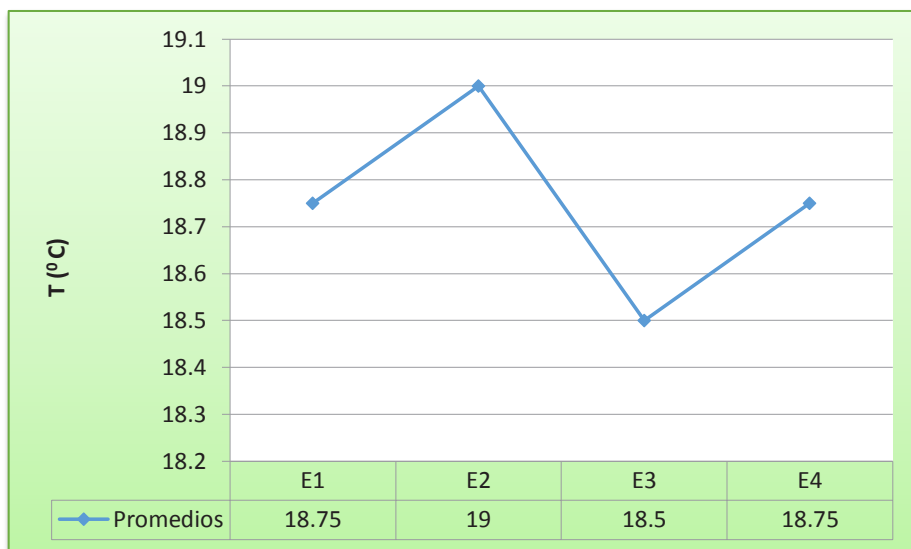


Fig. 7. Determinación de temperatura (°C) en las estaciones de muestreo de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú

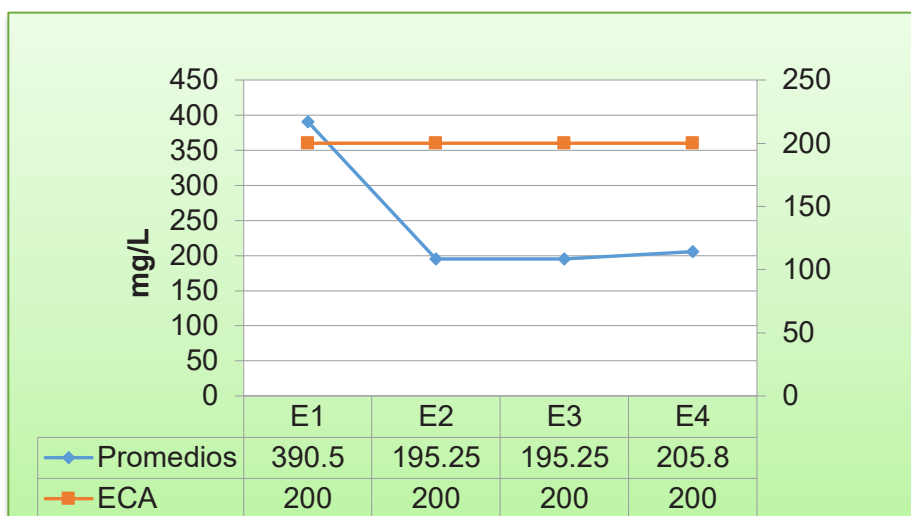


Fig. 8. Determinación de carbonatos ( $\text{CO}_3^{2-}$ ) mg/L en las estaciones de muestreo de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú

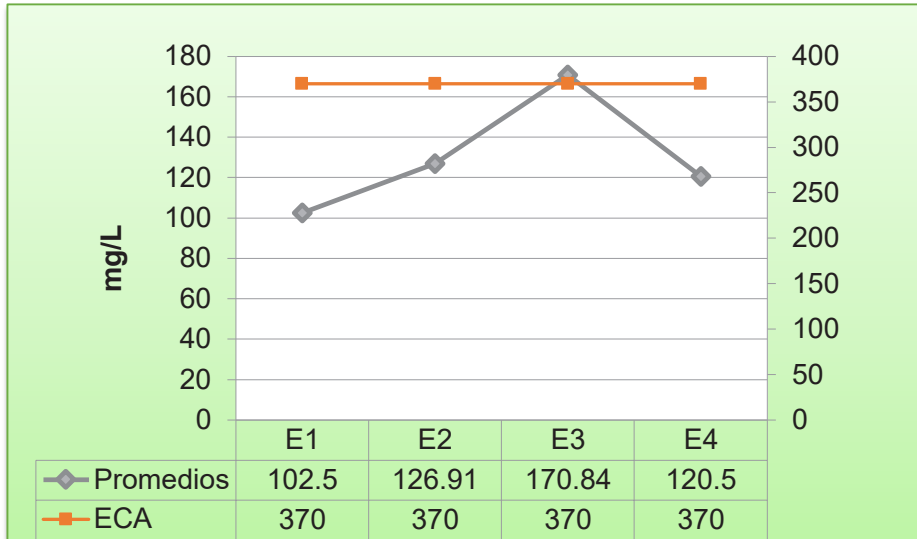


Fig. 9. Determinación de bicarbonatos ( $\text{HCO}_3^-$ ) en las estaciones de muestreo de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú

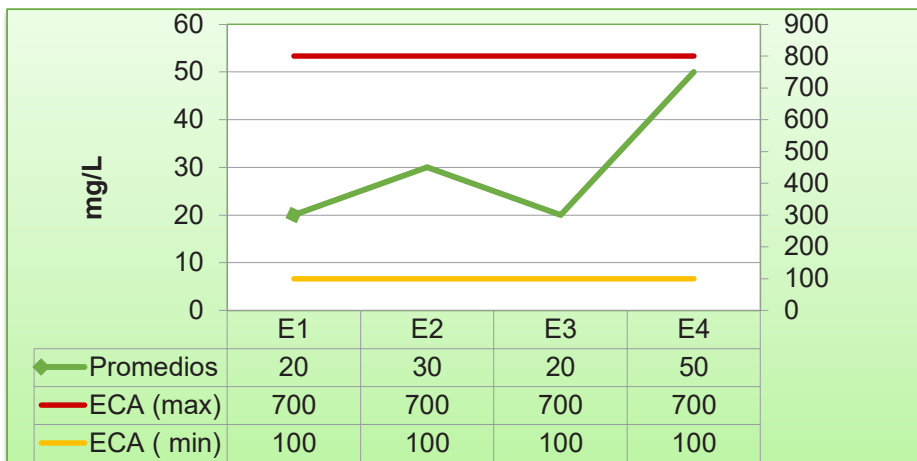


Fig. 10. Determinación de cloruros ( $\text{Cl}^-$ ) en las estaciones de muestreo de la zona Condornada y Pueblo El Indio, valle Virú, Perú

En referencia al pH determinado en las cuatro estaciones de muestreo (Fig. 6), se encontró entre valores cercanos al neutro en el rango de 7,0 a 7,77, lo que indicó su carácter ligeramente alcalino, adecuados para los procesos biológicos que tienen lugar en el agua, los cambios de pH en el agua son importantes para muchos organismos, la mayoría de ellos se han adaptado a la vida en el agua con un nivel de pH específico y pueden morir al experimentarse cambios bruscos (González-Barríos *et al.*, 2014).

La temperatura está relacionada con la conductividad, esta última depende de la temperatura a la que se encuentra el agua (Fig. 7). A mayor temperatura, mejor conductividad. Además al provocar resistencia a las corrientes eléctricas, esta energía aumentará la temperatura del agua. Según Morales *et al.* (2018), también mencionó la relevancia en cuanto a la variación de la conductividad, que evidencia la importancia de electrolitos o iones a medida que el río recorre aguas abajo; se considera que estos valores están directamente asociados a los factores inherentes de arrastre que los cuerpos de agua realizan en sus recorridos extrayendo elementos del suelo.

Garbagnati *et al.* (2005) indicaron que en cuanto a los bicarbonatos y carbonatos, están relacionados con la alcalinidad. El bicarbonato constituye la forma química de mayor contribución a la alcalinidad. Dicha especie iónica es particularmente importante cuando hay gran actividad fotosintética de algas o cuando hay descargas industriales en un cuerpo de agua. Los carbonatos y bicarbonatos presentes en el agua dulce se originan generalmente del desgaste y disolución de rocas en la cuenca que contienen carbonatos tales como la piedra caliza. Las

concentraciones de estos iones (Fig. 8-9), no sobrepasaron los límites de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua.

En cuanto al contenido de cloruros en el agua de la cuenca del río Virú (Fig. 10) se obtuvieron concentraciones entre 20 a 30 mg/L por lo cual no sobrepasaron los límites que se establecieron. Los cloruros son normalmente absorbidos por las raíces y la absorción a través de las hojas produce una mayor acumulación en las plantas. Si se encontrara concentraciones elevadas podría resultar tóxico especialmente si se siembra frutales en la zona (Álvarez *et al.*, 2008).

Se debe indicar que, la problemática de los riesgos y desastres está relacionado al clima como factor de peligro ante los fenómenos del Cambio climático (CC). En este contexto, los debates se ha profundizado acerca del CC se orientan a tratar los aspectos de mitigación (Klein *et al.*, 2007), adaptación (Smit & Pilifosova, 2001; Smit & Wandel, 2006), vulnerabilidad o resiliencia de las sociedades a dichos fenómenos, según el objeto de interés y el marco teórico (O'Brien *et al.*, 2007).

En las últimas décadas, se han realizado muchos esfuerzos para evaluar y analizar el impacto del cambio climático del ciclo hidrológico, como se pone en conocimiento en los informes del Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), desde estudios realizados en los años 1990s (IPCC, 1990) y en 2013 (IPCC, 2013). También se han estudiado los efectos sobre el ciclo de sedimentos, debido a la importancia que tienen los fenómenos de erosión del suelo y de la depositación en los diferentes lugares de la tierra (Mullan *et al.*, 2012). En consecuencia el incremento global de la temperatura produciría cambios en la extensión, la frecuencia y la magnitud de

la erosión del suelo y la depositación de sedimentos (Francés & Bussi, 2014).

El aprovechamiento de los recursos hídricos de las cuencas hidrográficas en el Perú adolece de una planificación integral, lo que provoca el deterioro de la calidad y cantidad de este recurso (Guerrero, 2014). Entre los problemas ambientales recientes en los distritos de riego, se puede destacar: el proceso de salinización, se estiman en alrededor a 300 000 ha las tierras afectadas en diferentes grados por anegamiento y salinidad.

La cuenca del río Virú se ubica en el departamento de La Libertad, el río tiene sus orígenes en las alturas de las provincias de Santiago de Chuco y Julcán, formado por los ríos Carabamba y Huacapongo. Desde su nacimiento hasta la desembocadura en el Océano Pacífico, el río Virú tiene una longitud aproximada de 89 km, la extensión total de la cuenca es de 2052 km<sup>2</sup>, siendo 1081 km<sup>2</sup> de cuenca húmeda y 971 km<sup>2</sup> de cuenca seca (ANA, 2013). La hidrología del río Virú es muy irregular, el mayor porcentaje de su masa de agua anual lo presenta entre los meses de enero y abril y el resto en los demás meses del año con un aporte promedio anual de 107,08 MMC, es tormentoso e irregular siguiendo una dirección predominante de Noreste a Suroeste.

En el valle Virú se cuenta con una oferta hídrica superficial del escurrimiento del río Virú, estimada a partir de la actualización de la información hidrométrica de la estación Sifón Virú proporcionadas por el P.E. Chavimochic. Es necesario la realización de estudios de permitan sistemáticamente identificar, cuantificar cuando sea posible e interpretar adecuadamente las condiciones ecológicas y socioeconómicas, especialmente la

actividad agrícola que se desarrolla en el valle Virú, se determinó la eficiencia de aplicación del agua a nivel parcelario, fue el más afectado por la napa freática, en ambos casos quedó demostrado que las eficiencias son muy bajas, por ejemplo para el valle Virú 72.81% en la operación del sistema de riego y 45.25% en la aplicación del agua, de lo cual se concluye que a nivel de valle se tiene una eficiencia del 32.95%, muy baja, lo cual muestra claramente un exceso en pérdidas de agua y la consecuencia reflejada en el deterioro del suelo y la calidad del agua freática en cuanto a su salinidad (Proyecto Especial Chavimochic, 2012).

Es necesario realizar un enfoque a largo plazo que garantice una visión completa e integrada del significado de las actividades agrícolas asociada a los volúmenes de agua usados y las cédulas de cultivo en los diferentes sectores agrícolas, teniendo en cuenta los efectos adversos del cambio climático.

## Conclusiones

La flora del área de estudio está representada por 104 especies, distribuidas en 88 géneros y 39 familias. Las dicotiledóneas con 34 familias y 86 especies (82,69% del total de especies) y las monocotiledóneas con cinco familias y 18 especies (17,31%). Las diez familias con mayor número de especies son: Asteraceae (13 especies), Poaceae (13), Solanaceae (11), Malvaceae (8), Cactaceae (6), Euphorbiaceae (6), Amaranthaceae (5), Boraginaceae (3), Calceolariaceae (3) y Fabaceae (3); representan el 68,27% del total de especies del área de estudio. Se registraron 14 especies endémicas, encontrándose *Browallia mionei* En Peligro Crítico (CR); *Lomanthus truxillensis*, *Lepidium pubescens*, *Austrocylindropuntia*

*pachypus* y *Haageocereus pseudoversicolor* En Peligro (EN); *Heliotropium ferreyrae*, *Espositoa melanostele*, *Apodanthera ferreyrana* y *Dioscorea chancayensis* como Casi Amenazada (NT), y el resto de especies endémicas ubicadas en Preocupación menor (LC). Las seis especies de cactáceas se encuentran registradas en el Apéndice II de CITES.

En fauna, se ha registrado un total de 54 especies de vertebrados; distribuidos en 02 Anfibios, 07 Reptiles, 44 Aves y 01 Mamífero. Del total de especies, *Microlophus koepckeorum* (Squamata: Tropiduridae) es endémica de Perú y se encuentra en la categoría de Preocupación Menor. *Megaceryle torquata* y *Chloroceryle americana*, son especies piscívoras. *Forpus coelestis*, *Psittacara wagleri* y *P. erythrogeus* están caracterizadas en el Apéndice II de la CITES.

En referencia al recurso hídrico, la cuenca Virú y, en consecuencia, el sector Condornada presenta agua disponible durante el año hídrico, y preliminarmente se puede afirmar que tiene pH próximo a neutro, puquios o nacientes de agua exentos de contaminación, los volúmenes de agua y la velocidad de flujo, así como su pendiente fuerte son condiciones ideales para la autopurificación de las aguas y conservar el oxígeno disuelto dentro de los valores normales o ideales para consumo humano, agrícola, preservación de flora y fauna, así como recreación. Se deberían realizar estudios a nivel de detalle o semidetalle para validar los valores límites máximos permisibles según la normatividad vigente a nivel nacional e internacional, con un enfoque a largo plazo que garantice una visión completa e integrada del significado de las actividades agrícolas asociada a los volúmenes de agua usados y las cédulas de cultivo.

## Agradecimientos

Expresamos nuestro reconocimiento a las autoridades de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo por su constante apoyo, facilidades y el habernos brindado sus camionetas para la realización de las expediciones botánicas. Asimismo, a los curadores y autoridades del Herbarium Truxillense (HUT) de la Universidad Nacional de Trujillo por hacer posible la revisión de sus colecciones y bases de datos botánicos. Un reconocimiento especial a los señores Bartolomé Sánchez Azabache, William Moreno Castillo y Octavio Villarreal Aguilar, choferes de la Universidad Privada Antenor Orrego de Trujillo, Perú, quienes por su profesionalismo, confianza y seguridad nos trasladaron al lugar de nuestro trabajo sin contratiempos y percances. Nuestro agradecimiento a los hermanos Fredy y Wagner Zumarán amigos y residentes en Caray, quienes nos brindaron la logística y nos guiaron hacia Pueblo El Indio, Puquio 1 y a las cataratas Condornada, de esa forma, nos permitieron culminar nuestro trabajo con éxito.

## Contribución de los autores

S. L.: Redacción del texto, metodología de evaluación, ejecución del trabajo de campo, determinación taxonómica de la flora, registro fotográfico; revisión y aprobación del texto final. E. R.: Redacción del texto, metodología de evaluación y definición de las comunidades vegetales, ejecución del trabajo de campo, determinación taxonómica de la flora, registro fotográfico; revisión y aprobación del texto final. L. P.: Redacción del texto, metodología de evaluación, ejecución del trabajo de campo, determinación taxonómica de las aves, registro fotográfico; revisión y aprobación del texto final. J. B.: Redacción del texto, ejecución del trabajo

de campo en la parte arqueológica, trabajo de gabinete; revisión y aprobación del texto final. G. G.: Ejecución del trabajo de campo, trabajo de gabinete; revisión y aprobación del texto final. L. C.: Trabajo de gabinete; revisión y aprobación del texto final. A. G.: Ejecución del trabajo de campo, trabajo de gabinete; análisis de aguas, revisión y aprobación del texto final.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

### Literatura citada

- Álvarez, J., J. Panta, C. Ayala & E. Acosta.** 2008. Calidad integral del agua superficial en la cuenca hidrológica del río Amayac. *Información Tecnológica* 19(6):21-32 doi:10.1612/inf.tecnol.3975it.07
- ANA** (Autoridad Nacional del Agua). 2013. Monitoreo participativo de la calidad del agua superficial en la cuenca del río Virú, La Libertad, Diciembre 2013. 4-13p
- APG IV. 2016.** Angiosperm Phylogeny Group. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181 (1): 1–20. doi:10.1111/boj.12385.
- APHA-AWWA-WEF.** 2012 Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y aguas residuales, 17<sup>th</sup>. Edit. Díaz Santos, 2012. 1-132pp
- Beltrán, H.; G. Vadillo & F. Palomino.** 2017. Flora y vegetación de la Reserva Nacional de Calipuy, La Libertad. *Arnaldoa* 24 (1): 267 - 288,. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.241.24111>
- Bibby, C. J., Burgess N. D., Hill D. A. & Mustoe S. H.** 2000. *Bird Census Techniques*, 2nd ed. Academic Press, London. 135 pág.
- BirdLife International.** 2016. *Metallura phoebe*. La Lista Roja de Especies Amenazadas 2016 de la IUCN: e.T22688012A93179925. Descargada el 25 de junio de 2018. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T22688012A93179925.en>.
- Brack, A.** 1986. Ecología de un país Complejo. En: *Gran Geografía del Perú. Naturaleza y Hombre. Flora y Ecología. Volumen II.* Manfer Juan Mejía Baca, Barcelona, España.
- Brack, A. & C. Mendiola.** 2000. *Ecología del Perú.* Asociación Editorial Bruño. Lima, Perú.
- Brako, L. & J. Zarucchi.** 1993. *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú.* Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 45.
- Chase, M.W. & J.L. Reveal.** 2009. A phylogenetic classification of the land plants to accompany APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society.* 161: 122–127.
- Dollfus, O.** 1991. *Territorios andinos. Reto y memoria.* IFEA. Instituto Francés de Estudios Andinos, IEP. Instituto de Estudios Peruanos. Lima. Perú.
- EBIRD.** 2018. Global Big Day. The Cornell Lab. Disponible en: <https://ebird.org/home>. Acceso 20 de diciembre de 2018.
- Francés, F. & G. Bussi.** 2014. Análisis del impacto del cambio climático en el ciclo de sedimentos de la cuenca del río Ésera (España) mediante un modelo hidrológico distribuido. *Revista Iberoamericana del Agua*, 1:14-25
- Garbagnati M., P. González, R. Antón & M. Mallea.** 2005. Características físico-químicas, capacidad buffer y establecimiento de la línea base ambiental del Río Grande, San Luis, Argentina. *Universidad Nacional de San Luis. Argentina.* 15(1): 59-71
- González-Barrios, J.L., U. Calderón-Villegas, M.A. Inzunza-Ibarra & E.A. Catalán-Valencia.** 2014. Impacto de la salinidad del agua de riego en la calidad del fruto de chile jalapeño. *Agrofaz*, 14(2):61-66
- Guerrero, A.M.** 2014. Gestión Integrada de Recursos Hídricos de la Cuenca del río Jequetepeque, Perú. *Revista de Investigaciones Aplicadas SCIÉND0*, 7(2):92-117
- IUCN.** 2012. *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1. Second edition.* Gland, Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. iv + 32pp.
- IUCN. Standards and Petitions Subcommittee.** 2017. *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 13.* Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf>. Acceso: 30 de julio 2017.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).** 1990. *Scientific Assessment of Climate Change: World Meteorological Organization/United Nations Environmental Programme.* Geneva, Switzerland: Cambridge University Press. Disponible en: <https://>

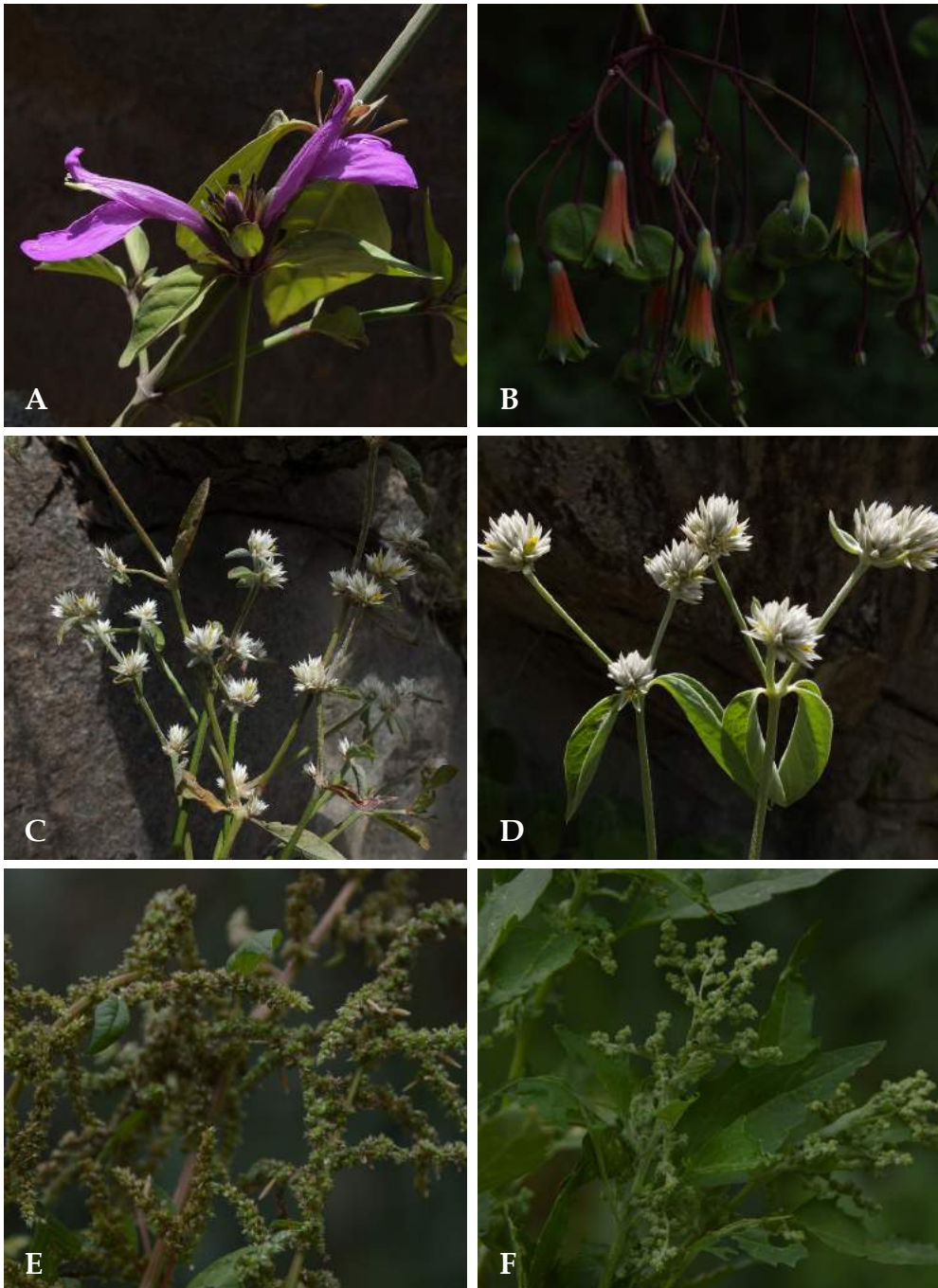


www.ipcc.ch/publications\_and\_data/publications\_ipcc\_first\_assessment\_1990\_wg1.shtml. Acceso en: 20 marzo 2019.

- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change).** 2013. Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report (AR5), Climate Change 2013), Intergovernmental Panel on Climate Change, The Physical Science Basis, Stockholm. Recuperado el 20 marzo, 2019 de: <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Klein, R.J.T., S. Huq, F. Denton, T.E. Downing, R.G. Richels, J.B. Robinson & F.L. Toth.** 2007. Inter-relationship between adaptation and mitigation. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II. IPCC.*
- León, B.; J. Roque; C. Ulloa Ulloa; N. C. A. Pitman; P. M. Jørgensen & A. Cano Echevarría (eds.).** 2006. El Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Perú. *Revista Peruana Biol.* 13(2): 1-971.
- León de Castro, M. & R. Sánchez.** 2014. Primer registro de la presencia y reproducción del anuro *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845) en un área antrópica del departamento de Lima, Perú. *Ecología Aplicada*, 13(2): 109-115.
- Macbride, F.** 1936-1971. *Flora of Peru*. Vol. XIII. Parte I y siguientes. Field Museum of Natural History, Chicago, USA.
- Ministerio del Ambiente (MINAM).** 2010. Guía de evaluación de la fauna silvestre. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (MINAM).** 2014. Especies de fauna silvestre peruana en los Apéndices de la CITES. Actualización del Listado de Especies de Fauna Silvestre Peruana en los Apéndices de la CITES luego de la Decimosexta Reunión de la Conferencia de las Partes (CoP 16). Versión 1.1. Lima, Perú.
- Ministerio del Ambiente (MINAM).** 2015. Guía de inventario de la flora y vegetación. Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima, Perú.
- Morales-Durán, N., A. De La Torre-González, V. García-Sánchez & C. Chávez.** 2018. Estudio de la calidad bacteriológica y parámetros fisicoquímicos del agua del Distrito de Riego 23. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 9(1):53-63
- Mullan, D., D. Favis-Mortlock & R. Fealy.** 2012. Addressing key limitations associated with modelling soil erosion under the impacts of future climate change. *Agricultural and Forest Meteorology*, 156:18-30
- Ostolaza, C.** 2014. Todos los cactus del Perú. Ministerio del Ambiente. Editorial Franco. E.I.R.L., Lima, Perú.
- Pacheco, V.** 2002. Mamíferos del Perú. *In: Ceballos, G. & J. Simonetti (eds.). Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales.* Conabio-UNAM. México, D.F. Pp. 503-550.
- Pacheco, V., B. Inche & W. Wust.** 2018. Mamíferos del Perú. Edit. Grupo La República Publicaciones S.A. Lima. Perú. 120pp.
- Plenge, M.** 2019. Versión [febrero, 2019] List of the birds of Peru / Lista de las aves del Perú. Unión de Ornitólogos del Perú: <https://sites.google.com/site/boletinunop/checklist>
- Pollack, L.; E. Rodríguez; Y. Paredes; J. Gutierrez & M. Mora.** 2018. Aves silvestres asociadas a la flora urbana del distrito de Trujillo, región La Libertad, Perú, 2016-2017. *Arnaldoa* 25 (1): 241-272. <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.251.25114>
- Proyecto Especial CHAVIMOCHIC.** 2012. Estudio del Perfil del Sifón Invertido Virú Segunda Línea. CHAVIMOCHIC, Gobierno Regional La Libertad. Perú. 108p.
- Ralph, J.; G. Geupel; P. Pyle; T. Martin; D. DeSante & B. Millá.** 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U. S. Department of Agriculture, 46 p.
- Rodríguez, E. & R. Rojas.** 2006. El Herbario: Administración y Manejo de Colecciones Botánicas. 2da. Edic. Edit. por R. Vásquez M., Missouri Botanical Garden, Perú.
- Rodríguez, E.; J. Briceño; B. Billman; A. Boswell; M. Morillo; K. Monzón; K. Burgos; L. Bernabé; C. Ramírez; & J. Luján.** 2012. Avances en el estudio de la flora de Collambay (Simbal, Trujillo, La Libertad, Perú) y la descripción de una especie nueva de *Ipomoea* (Convolvulaceae). Libro de Resúmenes del XIV Congreso Nacional de Botánica – I Congreso Internacional de Salud Ambiental, Trujillo – Perú, 9-12 octubre 2012. Págs. 290-291.
- Rodríguez, E.; J. Briceño; B. Billman; A. Boswell; M. Morillo; K. Monzón; B. Martínez; J. Lujan; K. Burgos; V. Liza; L. Bernabé & C. Ramírez.** 2016. Flora vascular de Collambay (Simbal, Trujillo, La Libertad, Perú). Libro de Resúmenes del XV Congreso Nacional de Botánica, Cusco, Perú, 10-13 mayo

2016. Pág. 154.
- Rodríguez, E.; J. Briceño; B. Billman & A. Boswell.** 2017. *Merremia sagastegui-alvae* (Convolvulaceae), una especie nueva con raíces tuberosas del Norte de Perú. *Arnaldoa* 24 (1): 19 – 34.
- Sagástegui, A.** 1976. Fitogeografía General y del Perú. Cuarta Edición. Talleres Gráficos de la Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Sagástegui, A. & S. Leiva.** 1993. Flora invasora de los cultivos del Perú. Edit. Libertad. Trujillo, Perú.
- Sagástegui, A.** 1995. Diversidad Florística de Contumazá. Fondo Editorial, Universidad Antenor Orrego de Trujillo, Trujillo, Perú.
- Salinas, L., M. Abarca & W. Wust.** 2018. Aves del Perú. Grupo La República Publicaciones S.A. Lima. Perú. 120pp.
- Schulenberg, T. S.; F. S. Douglas; D. F. Lane; J. P. O'Neill & T. A. Parker III.** 2010. Aves de Perú. Princeton University Press. Centro de Ornitología y Biodiversidad. Lima, Perú.
- SINIA.** 2019. Mapa de Zonas de Vida. Región la Libertad. Ministerio del Ambiente. Sistema Nacional de Información Ambiental. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/mapas/mapa-zonas-vida-libertad-2009>. Acceso: 9 de enero del 2019.
- Smit, B. & O. Pilifosova.** 2001. Adaptation to climate change in the context of sustainable development and Equito, Contribution of the Working Group to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 36 pp.
- Smit, B. & J. Wandel.** 2006. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change* 16:282-292
- South American Classification Committee (SACC).** 2005. Species Lists of Birds from South American Countries and Territories. Disponible en: <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCCountryLists.htm>. Version: 14 de enero del 2019.
- Uetz, P., Freed, P. & Jirí Hošek (eds.).** 2018. The Reptile Database. <http://www.reptile-database.org>, accessed Acceso: 08 de mayo de 2018. This page has been created on 10 Nov 1995 / Last changed or updated: 8 de diciembre del 2018.
- The Plant List.** 2019. The Plant List. A working list of all plant species. Versión 1.1. Disponible en: <http://www.theplantlist.org>. Acceso: 10 de enero del 2019.
- Tropicos.** 2019. Tropicos.org. Missouri Botanical Garden. Disponible en: <http://www.tropicos.org>. Acceso: 17 de enero del 2019.
- Venegas, P.** 2005. Herpetofauna del bosque seco ecuatorial de Perú: taxonomía, ecología y biogeografía. *Zonas Áridas* Nº 9: 9-26.
- Weigend, M.** 2002. Observations on the Biogeography of the Amotape-Huancabamba Zone in Northern Peru. In: K. Young *et al.*, Plant Evolution and Endemism in Andean South America. *Bot. Review* 68(1): 38–54.

ANEXOS



ANEXO 1. A. *Dicliptera peruviana*; B. *Bomarea lopezii*; C. *Alternanthera halimifolia*; D. *Alternanthera pubiflora*; E. *Amaranthus hybridus*; F. *Chenopodium murale*.



ANEXO 2. A. *Dysphania ambrosioides*; B. *Philibertia solanoides*; C. *Acmella alba*; D. *Bidens pilosa*; E. *Erigeron bonariensis*; F. *Lagascea mollis*.



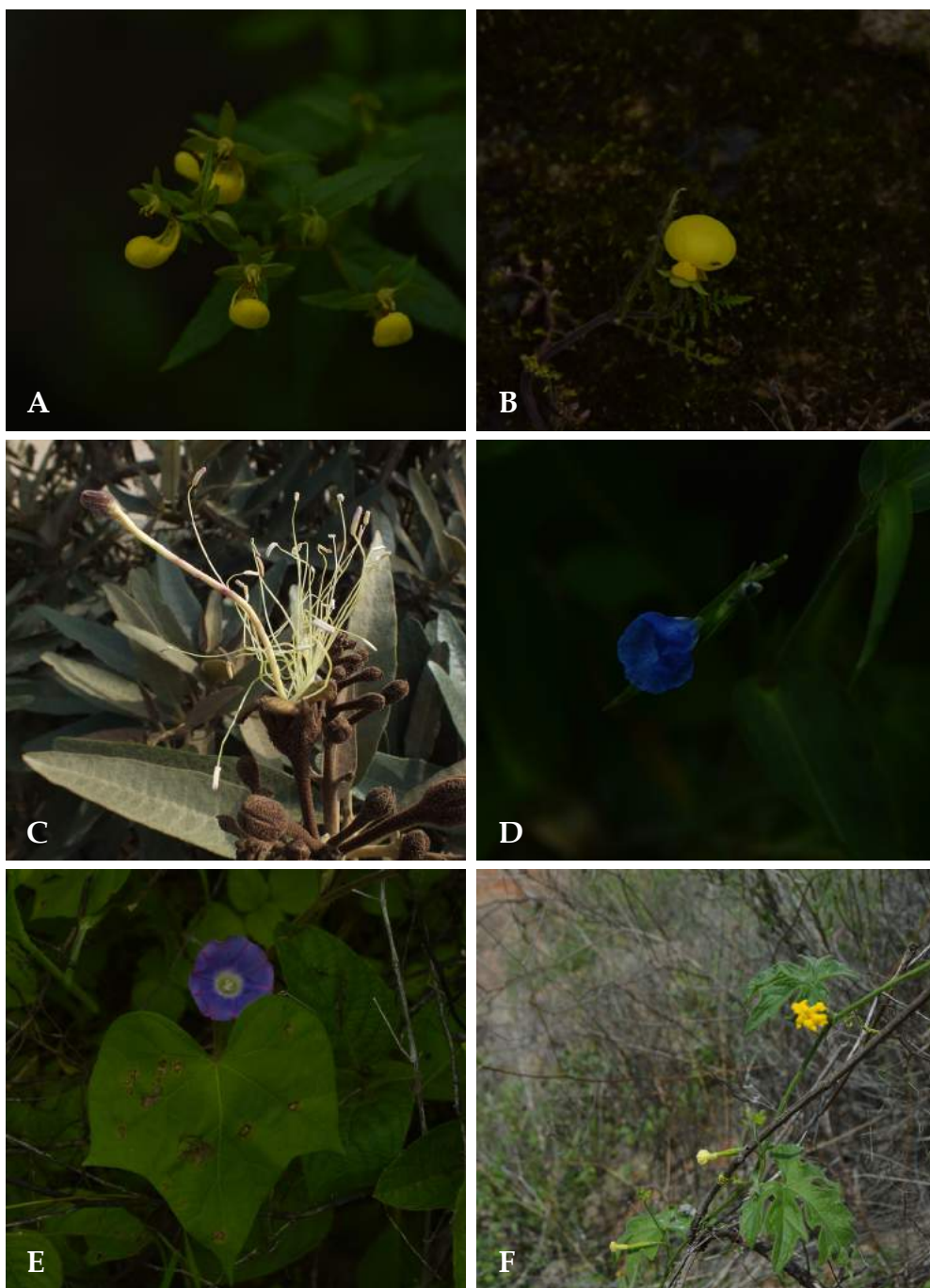
**ANEXO 3.** A. *Lomanthus truxillensis*; B. *Porophyllum ruderale*; C. *Sonchus oleraceus*; D. *Verbesina saubinetioides*; E. *Trixis cacalioides*; F. *Wedelia latifolia*.



ANEXO 4. A. *Tourrettia lappacea*; B. *Heliotropium angiospermum*; C. *Heliotropium ferreyrae*; D. *Heliotropium rufipilum*; E. *Lepidium pubescens*; F. *Bursera graveolens*.

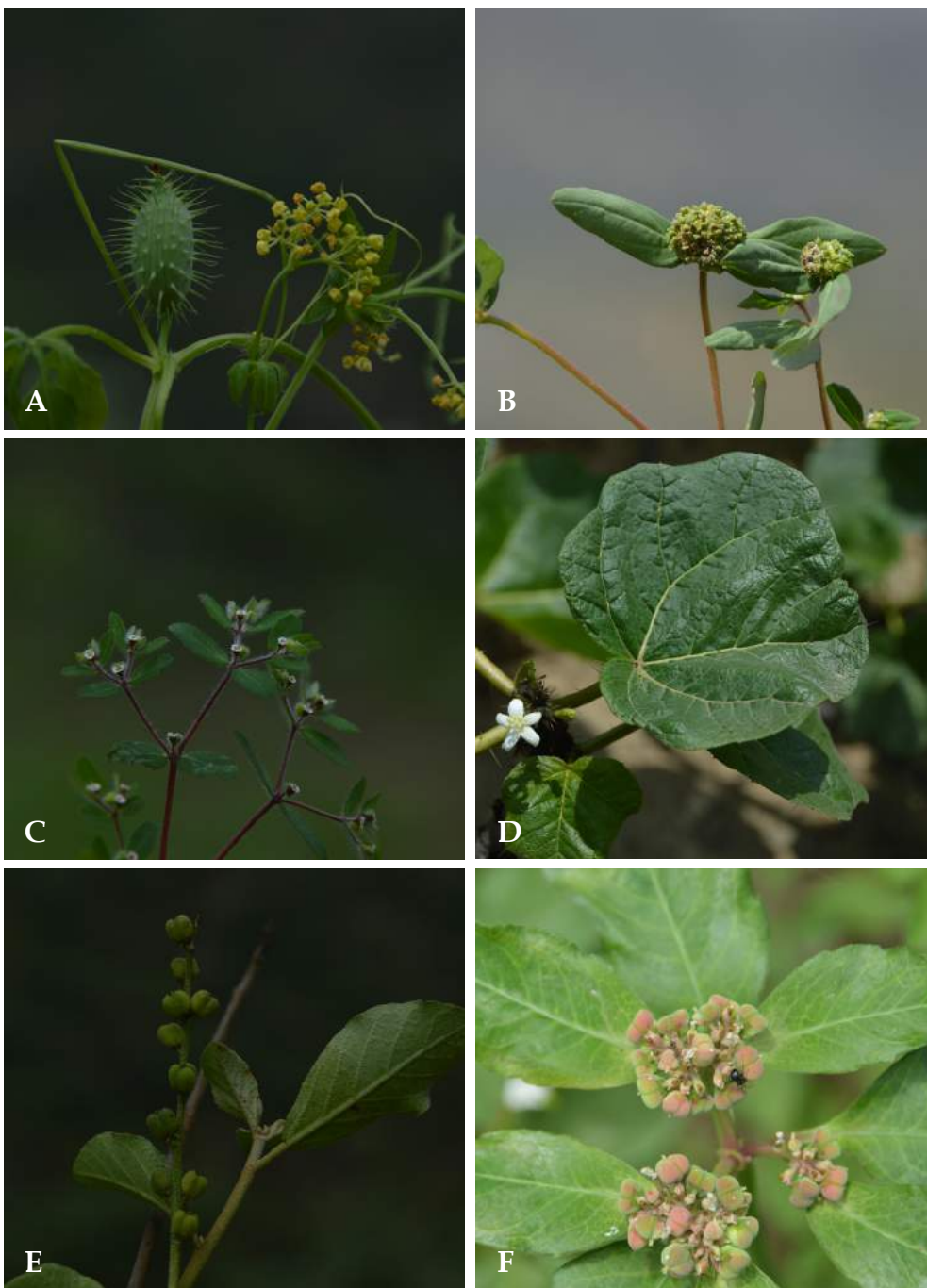


ANEXO 5. A. *Armatocereus oligogonus*; B. *Austrocylindropuntia pachypus*; C. *Espostoa melanostele*; D. *Haageocereus pseudoversicolor*; E. *Melocactus peruvianus*; F. *Neoraimondia arequipensis*.

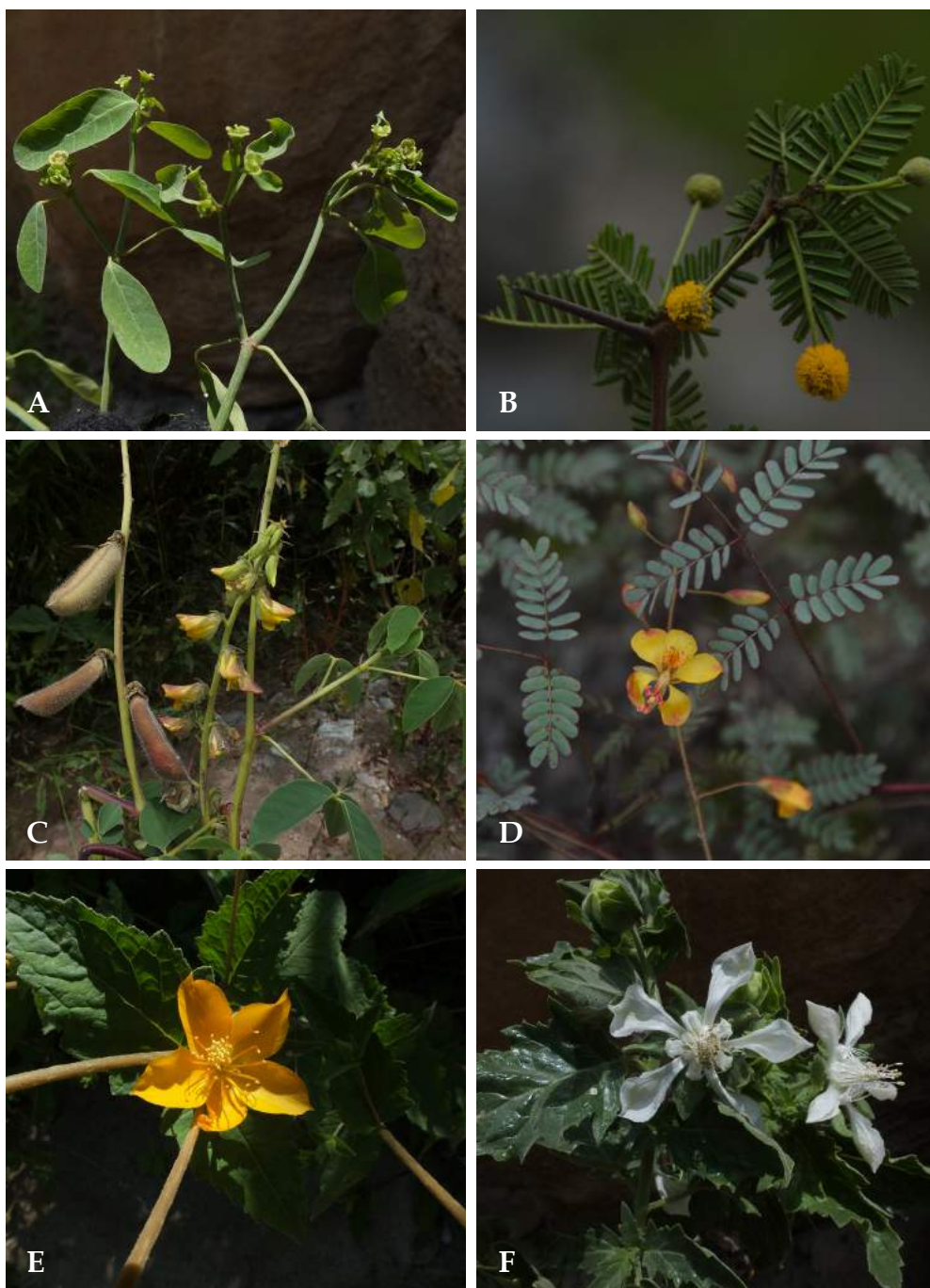


ANEXO 6. A. *Calceolaria angustiflora*; B. *Calceolaria tripartita*; C. *Colicodendron scabridum*; D. *Commelina hispida*; E. *Ipomoea nil*; F. *Apodanthera ferreyrana*

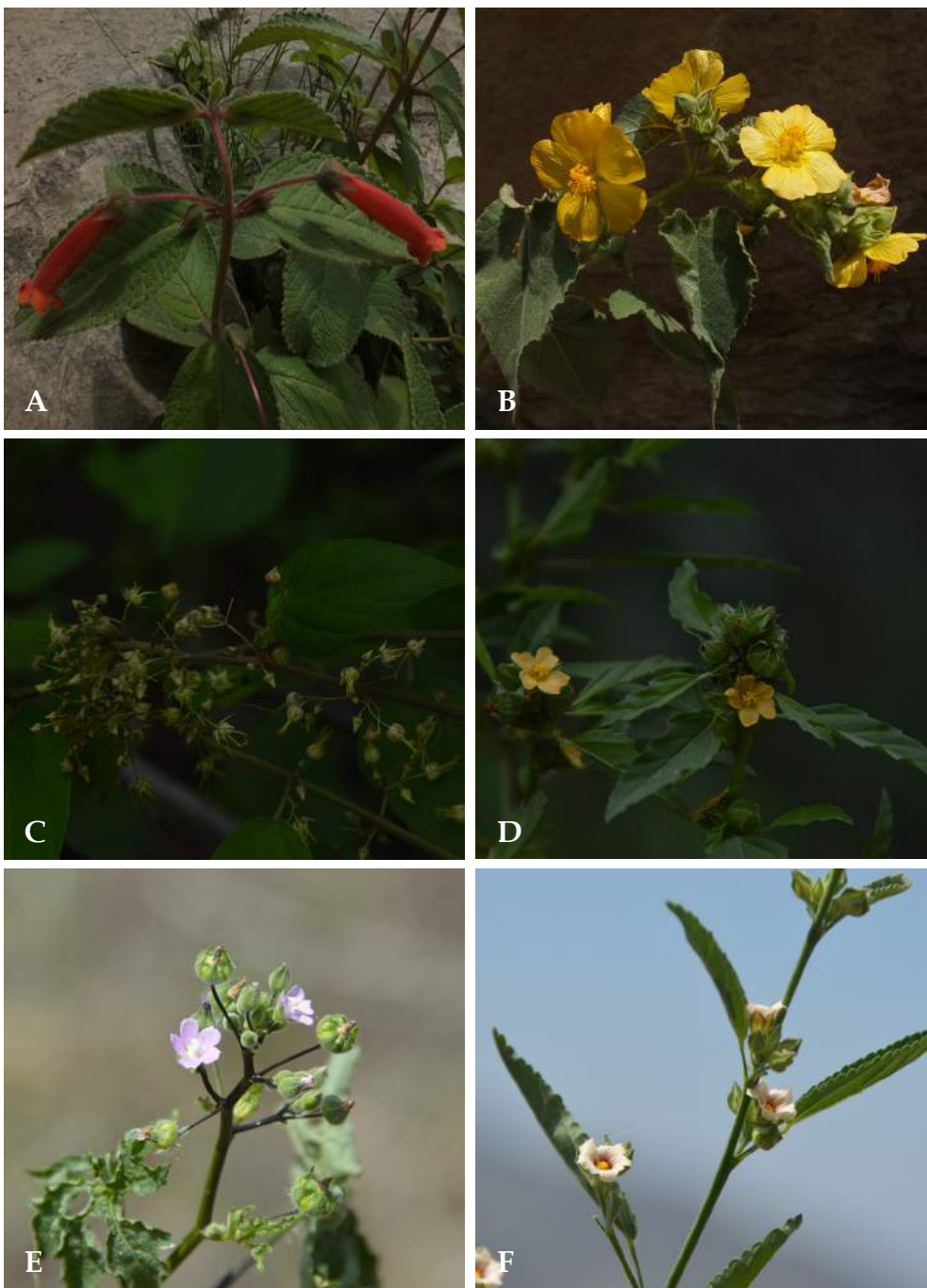




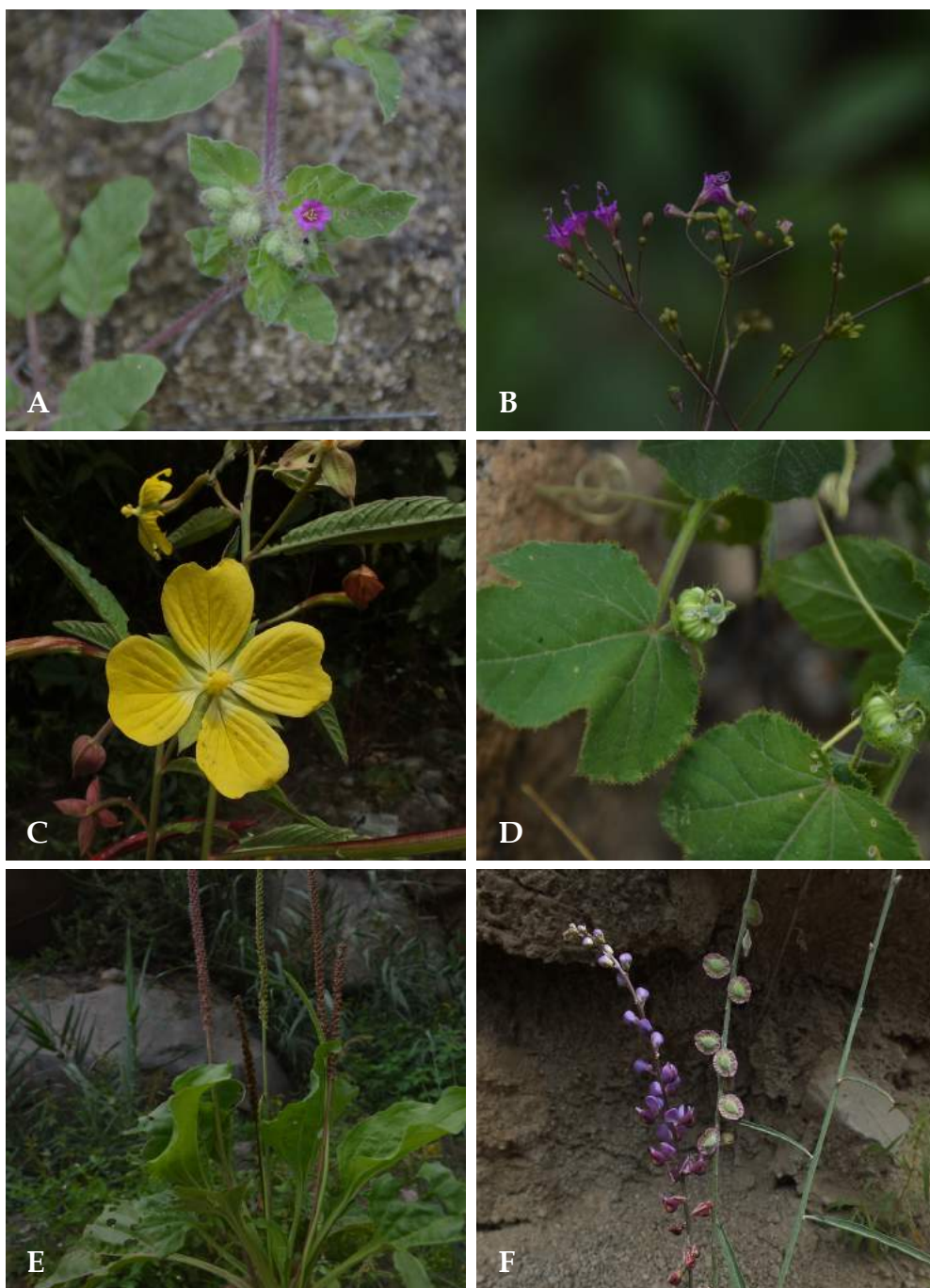
ANEXO 7. A. *Cyclanthera matewsii*; B. *Chamaesyce hirta*; C. *Chamaesyce hypericifolia*; D. *Cnidoscolus basiacanthus*; E. *Croton alnifolius*; F. *Euphorbia heterophylla*.



ANEXO 8. A. *Euphorbia viridis*; B. *Acacia huarango*; C. *Crotalaria incana*; D. *Hoffmannseggia prostrata*; E. *Mentzelia scabra* subsp. *chilensis*; F. *Presliophytum incanum*.



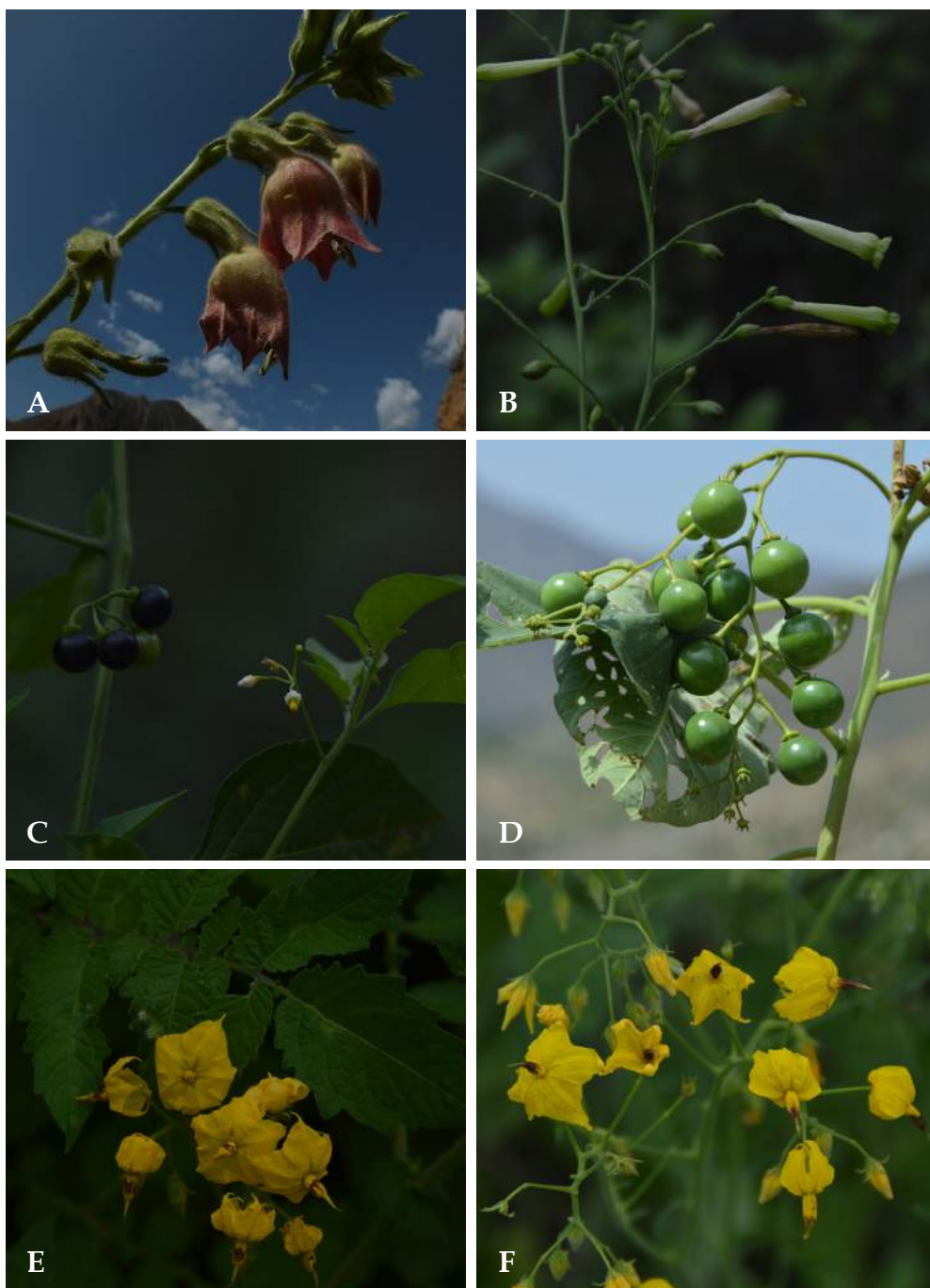
ANEXO 9. A. *Sinningia warmingii*; B. *Bastardia bivalvis*; C. *Byttneria cordata*; D. *Malvastrum coromandelianum*; E. *Sida palmata*; F. *Sida rhombifolia*.



**ANEXO 10.** A. *Allionia incarnata*; B. *Boerhavia tuberosa*; C. *Ludwigia octovalvis*; D. *Passiflora foetida*; E. *Plantago major*; F. *Pteromonnina pterocarpa*.



ANEXO 11. A. *Cardiospermum corindum*; B. *Alonsoa meridionalis*; C. *Browallia mionei*; D. *Exodeconus maritimus*; E. *Lycium borhaviifolium*; F. *Nicandra physalodes*.



**ANEXO 12.** A. *Nicotiana glutinosa*; B. *Nicotiana paniculata*; C. *Solanum americanum*; D. *Solanum amotapense*; E. *Solanum habrochaites*; F. *Solanum peruvianum*.



ANEXO 13. A. *Solanum pimpinellifolium*; B. *Talinum triangulare* (flores púrpuras); C. *Talinum triangulare* (flores blancas); D. *Tropaeolum minus*; E. *Lantana swensonii*; F. *Porlieria hygrometra*.



**ANEXO 14.** A. *Trihesperus glaucus*; B. *Dioscorea chancayensis*; C. *Cyperus odoratus*; D. *Eleocharis geniculata*; E. *Chloris halophila*; F. *Typha angustifolia*.

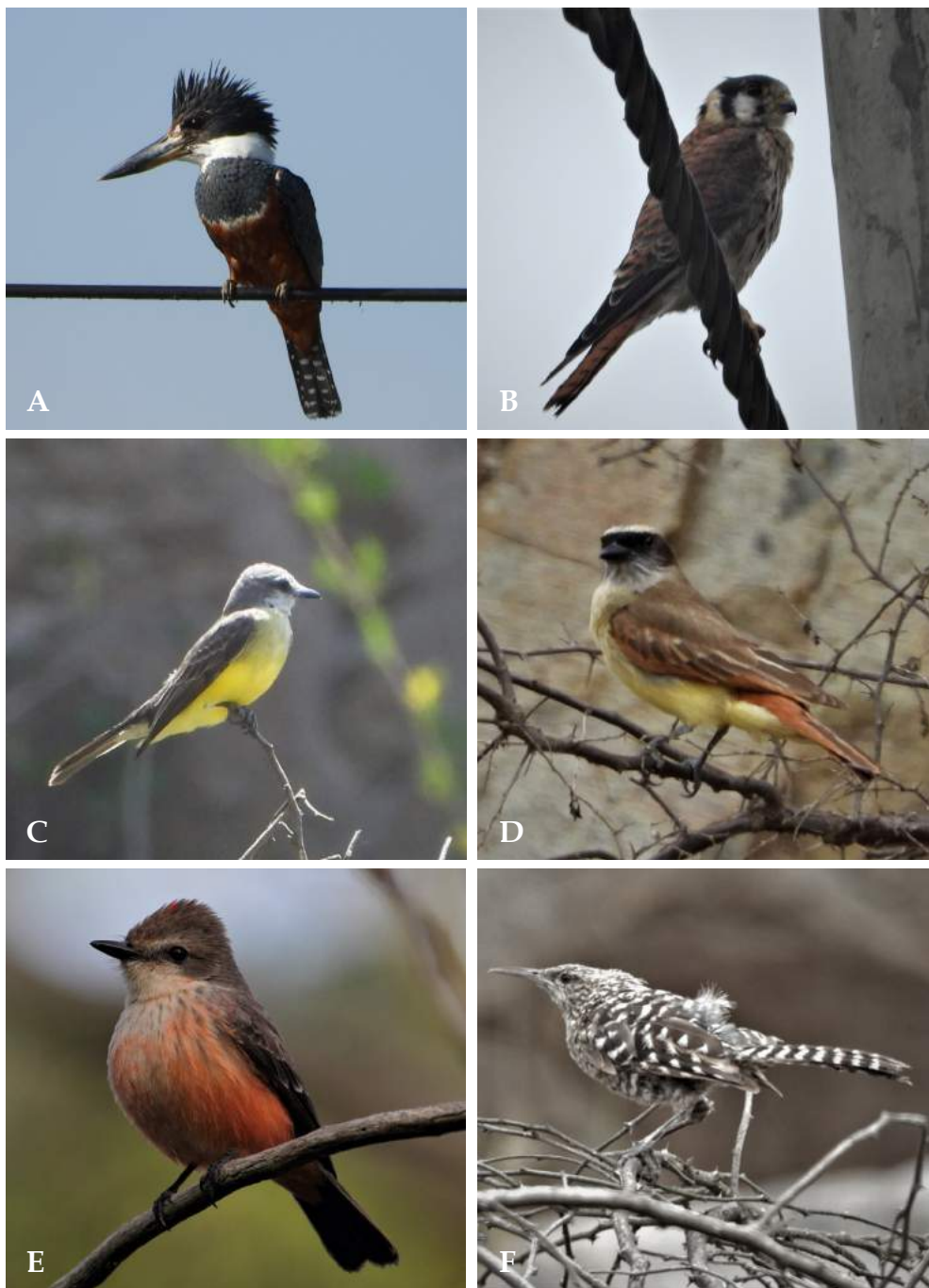




ANEXO 15. A. *Microlophus koepckeorum*. B. *Microlophus occipitalis*.



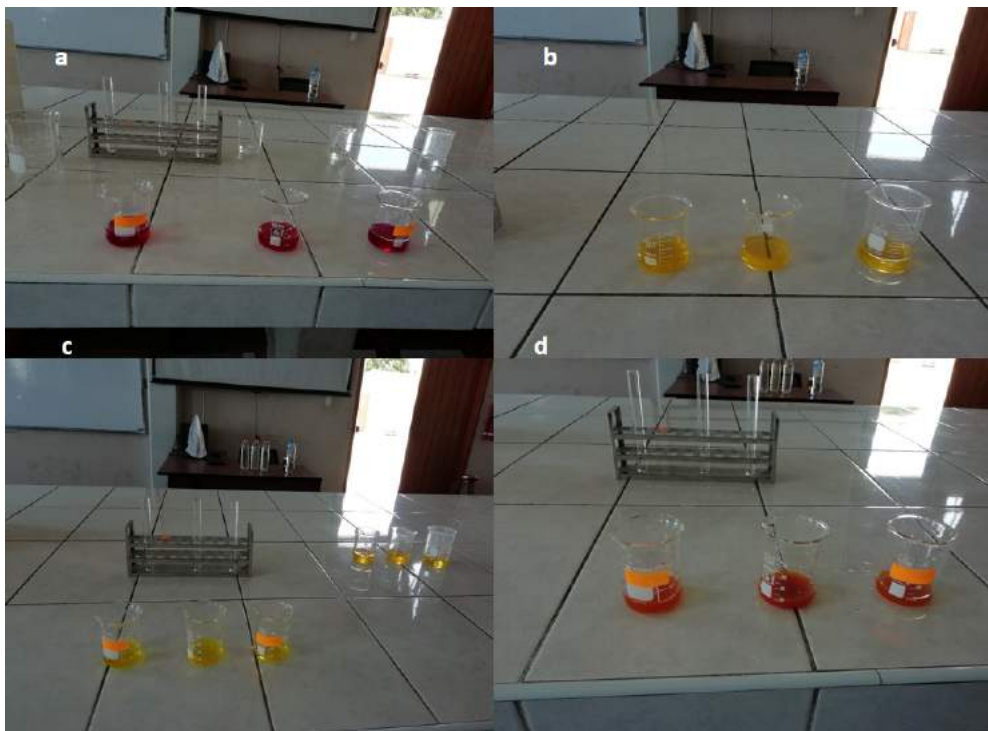
**ANEXO 16.** A. *Columbina cruziana*. B. *Metriopelia ceciliae*. C. *Crotophaga sulcirostris*. D. *Rhodopis vesper*. E. *Amazilia amazilia*. F. *Coragyps atratus*.



ANEXO 17. A. *Megasceryle torquata*. B. *Falco sparverius*. C. *Tyrannus melancholicus*. D. *Myiodynastes bairdii*. E. *Pyrocephalus rubinus*. F. *Campylorhynchus fasciatus*.



ANEXO 18. A. *Mimus longicaudatus*. B. *Volatinia jacarina*. C. *Saltator striatipectus*. D. *Pipraeidea bonariensis*. E. *Dives warczewiczi*. F. *Passer domesticus*.



**ANEXO 19.** Procesando las muestras colectadas en la zona de estudio en el laboratorio A. Carbonatos B. Bicarbonatos C. Cloruros con indicador D. Cloruros con muestra titulada



ANEXO 20. A. "Hongo de sombrero"; B. "Caracol" sobre roca; C. *Scolopendra* sp.; D. "Cangrejo de río".