

Zonas de vida en el proceso de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la provincia de Trujillo, región La Libertad, Perú

Life zones in the Economic Ecological Zoning (ZEE) process of Trujillo Province, La Libertad Region, Peru

Ana Marlene 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

Eric F. Rodríguez Rodríguez

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

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.com / cleivag@upao.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



Resumen

Se identificaron las zonas de vida según Holdridge en el proceso de la elaboración de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la provincia de Trujillo región La Libertad, Perú. Las variadas condiciones de clima, suelos y geomorfología han dado origen a diferentes zonas de vida, que se caracterizan por la presencia de una vegetación típica en cada uno de ellos. En este sentido, se identificaron a ocho zonas de vida, ubicadas en los distintos pisos altitudinales, cuya calificación, desde el punto de vista del sistema Holdridge es la siguiente: Desierto desecado-Subtropical (dd-S), Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS), Matorral desértico-Montano Bajo Subtropical (md-MBS), Desierto superárido-Premontano Tropical (ds-PT), Matorral desértico-Montano Bajo Tropical (md-MBT), Desierto perárido-Premontano Tropical (dp-PT), Matorral desértico-Premontano Tropical (md-PT), Matorral espinoso-Premontano Tropical (mte-PT), Estepa espinosa-Montano Bajo Tropical (ee-MBT). En el área de costa (Desierto desecado-Subtropical (dd-S)), la forestación principalmente se realiza con *Tamarix gallica* L. (Tamaricaceae) "tamarix" y *Acacia horrida* (L.) Willd. (Fabaceae) "huaranguillo". En el límite este con la provincia de Otuzco (Estepa espinosa-Montano Bajo Tropical (ee-MBT)) se empieza a reforestar con *Eucalyptus globulus* Labill "eucalipto" y otras especies que permiten conservar áreas para reforestación y/o para uso agrícola, y finalmente mediante la Zonificación Ecológica Económica permita alcanzar la integración de estudios específicos en el establecimiento del potencial de las zonas de vida de la provincia de Trujillo.

Palabras clave: provincia de Trujillo, ecología, zonas de vida, zonificación ecológica económica.

Abstract

According to Holdridge, the life zones were identified into the process for Economic Ecological Zoning (ZEE) of Trujillo Province, La Libertad Region, Peru. The variety of climate conditions, soils and geomorphology have given rise to different life zones, which are characterized by the presence of a typical vegetation in each of them. In this sense, eight life zones were identified, located in the different altitudinal floors, whose qualification, from the point of view of the Holdridge system, is the following: Desiccated desert-Subtropical (dd-S), Perarid desert-Subtropical Lower Montane (dp-MBS), Desert scrub-Subtropical Lower Montane (md-MBS), Superarid desert-Premontane Tropical (ds-PT), Desert scrub-Tropical Lower Montane (md-MBT), Perarid desert-Tropical Premontane (dp-PT), Desert scrub-Tropical Premontane (md-PT), Thorn scrub-Tropical Premontane (mte-PT), Thorn steppe-Tropical Lower Montane (ee-MBT). In the coastal area (Desiccated desert-Subtropical (dd-S)) afforestation is mainly carried out with *Tamarix gallica* L. (Tamaricaceae) "tamarix" and *Acacia horrida* (L.) Willd. (Fabaceae) "huaranguillo". On the eastern border with the province of Otuzco (Thorn steppe-Tropical Lower Montane (ee-MBT)) begins the afforestation with *Eucalyptus globulus* Labill "eucalyptus" and other species that allow to conserve areas for reforestation and/or agricultural use, and finally through the Economic Ecological Zoning, it allows to reach the integration of specific studies in the establishment of the potential of the life zones of the Trujillo Province.

Keywords: Trujillo Province, ecology, life zones, economic ecological zoning.

Citación: Guerrero, A; E. Rodríguez; S. Leiva & L. Pollack. 2019. Zonas de vida en el proceso de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE) de la provincia de Trujillo, región La Libertad, Perú. *Arnaldoa* 26 (2): 761-792 <http://doi.org/10.22497/arnaldoa.262.26217>

Introducción

El Ordenamiento Territorial (OT) es la expresión espacial de las políticas de desarrollo, en tal sentido, procura adecuar los usos de la tierra y la ocupación del espacio a las aptitudes y restricciones ecológicas y sociales de cada lugar. De este modo, se promueven nuevas oportunidades de desarrollo y promoción del territorio y se reducen los riesgos ambientales (Mendoza, 2005).

En este proceso es importante visualizar el territorio de un modo integral, con frecuencia se hacen miradas unilaterales las que, procurando impulsar mejoras sectoriales, terminan afectando negativamente otras posibilidades de desarrollo, actuales o futuras. Tratar al territorio integralmente supone aspectos como el desarrollo equilibrado e integrado de las diferentes localidades de las provincias, distritos y la vinculación armónica entre los espacios urbanos y rurales (MINAM, 2016).

Una de las características más representativas de la concepción del desarrollo de las últimas décadas es el surgimiento del territorio como la piedra angular sobre la que se apoyan las estrategias y políticas de intervención. El territorio es entendido como el espacio ambiental, económico, social y político. Por lo tanto, el territorio no se considera solamente como el entorno físico donde están contenidos los recursos naturales, sino que comprende también la actividad del hombre, que modifica este espacio, en su devenir histórico, muchas veces conflictivo, las políticas territoriales (Méndez & Pascale, 2014).

En cada etapa de la evolución humana, la organización de un territorio y las funciones que se le asignan son el resultado

de las necesidades y aspiraciones de la sociedad que la ocupa, de la visión política, de las posibilidades que brinda el medio natural y de la tecnología disponible. Cualquier modelo de desarrollo económico y social que se adopte genera efectos a nivel espacial, los que se traducen en un ordenamiento del territorio que puede ser coherente o desequilibrado. Es entonces, la interacción entre las distintas dimensiones que conforman un territorio, la que permite generar condiciones propicias para el logro de la equidad social, la competitividad económica, la sustentabilidad ambiental y la gobernabilidad política.

La Zonificación Ecológica Económica (ZEE) es un instrumento técnico de caracterización del territorio, principalmente de aspectos físicos y biológicos. Si bien es un instrumento importante, se requiere conocer las dinámicas del territorio y las posibilidades que tenemos como sociedad. En ese sentido, el Ordenamiento Territorial considera otros instrumentos como los Estudios Especializados (EE), que permiten la identificación y análisis de dinámicas sociales, económicas, cambios del uso del territorio, población, entre otros aspectos. El "Reglamento de Zonificación Ecológica Económica" aprobado por el Decreto Supremo N° 087-2004-PCM (2004) define el proceso de ZEE como un proceso dinámico y flexible, y en su Artículo 11 establece que los Gobiernos Regionales y Locales son las entidades encargadas de la ejecución de la ZEE dentro de sus respectivas jurisdicciones (D.S N° 087-2004-PCM)

En la ZEE se produce el análisis de la información de los recursos del territorio teniendo como uno de sus componentes principales a la diversidad biológica. Es la ZEE que planteará las mejores opciones

o alternativas para la ocupación y uso del territorio, así como los requerimientos para lograr los objetivos propuestos. La importancia y la necesidad de contar con los datos/información relevante sobre la diversidad biológica, y su rol en el análisis integrado con otros componentes del territorio, destacan nítidamente en todo el proceso conducente al Ordenamiento Territorial (Mendoza, 2005). En la determinación Zonificación Ecológica y Económica se ha diseñado un proceso metodológico secuencial para el Ordenamiento Territorial, con la cual se da inicio y se realiza los Estudios Especializados; para luego integrarse en un Diagnóstico Integrado del Territorio, y partir de sus resultados elaborar el Plan de Ordenamiento Territorial (MINAM, 2014).

El Perú, reconocido como un país megadiverso cuenta con condiciones de clima, fisiografía y diferencias de altitud y latitud, entre otras, que originan una gran variedad de ambientes naturales. Al respecto, se presenta una breve descripción del ámbito geográfico y las condiciones que originan la variedad de ecosistemas, de zonas de vida.

Es importante la conservación de la diversidad biológica y los valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como la contribución del desarrollo sostenible. Los ecosistemas están asociados a poblaciones de flora y fauna que juegan un rol esencial en la conservación de la biodiversidad, y contribuyendo al bienestar humano. La diversidad de ecosistemas ha sido estudiada generalmente a nivel macroespacial y con diferentes criterios, tanto desde el punto de vista climático, geológico, edáfico e hídrico, como teniendo en cuenta las regiones naturales, formaciones vegetales, provincias biogeográficas y zonas de vida

entre otros (INRENA, 1996). Y para el uso adecuado del territorio, previamente se requiere la identificación de las zonas de vida para el proceso de la evaluación de la zonificación ecológica económica del territorio (ZEE), la cual es un instrumento de Ordenación territorial.

Por otro lado, Holdridge (1947, 1967) y ONERN (1976), indican que para efectos de clasificación climática, se deben de utilizar tres parámetros que más importancia presentan para las condiciones del trópico a fin de definir las zonas de vida: la temperatura (promedio anual), precipitación (media anual) y la humedad (relación evapotranspiración). En este sentido, una zona de vida se entiende como “un grupo de unidades naturales básicas que tienen regiones con crecimiento similar de plantas dentro de un rango definido de condiciones climáticas” (Aybar-Camacho *et al.*, 2017). De las 104 zonas de vida que existen en el mundo, en el Perú se han definido 84 y 17 transiciones (ONER, 1976); cada una se diferencia por sus características climáticas, fisiográficas, edáficas y por su flora y fauna propia.

Como parte del proceso de Zonificación Ecológica Económica y su integración multidisciplinaria para la integración de estudios que permitan establecer el potencial y limitaciones de la provincia de Trujillo y áreas adyacentes andinas, se realizó el *Estudio de Zonas de Vida*, que permitirá determinar la aptitud natural de las tierras. Expresando los mapas de caracterización bioclimática mediante un sistema de información geográfica (SIG), orientados a la definición de criterios para la asignación de usos territoriales y la ocupación ordenada del territorio dentro del marco de la planificación ZEE-OT. El presente estudio tuvo por finalidad la identificación y descripción de las zonas

de vida de la provincia de Trujillo, región La Libertad, Perú, en el marco del proceso de elaboración de la Zonificación Ecológica Económica (ZEE).

Material y métodos

Ubicación de la zona de estudio

La provincia de Trujillo se ubica en la Costa Norte del Perú, pertenece a la vertiente del Pacífico y drena un área total de 2708 km². Políticamente se localiza en la parte central y occidental del departamento de La Libertad. Geográficamente sus puntos extremos se hallan comprendidos entre los 7°46' y 8°15' de Latitud Sur y los 78°16' y 79°08', de Longitud Oeste. Limita al norte con la provincia Ascope, al este con la provincia Otuzco, al sur-este con la provincia Julcán, al sur con la provincia Virú y al oeste con el océano Pacífico. Altitudinalmente, se extiende desde el nivel del mar hasta la línea de cumbres de la Cordillera Occidental de los Andes.

Método

El desarrollo del presente trabajo está basado en los estudios ecológicos, la información hidrometeorológica recopilada y mapa temático (ONERN, 1976).

Se identificó las zonas de vida basadas en el Sistema de Holdridge, para el modelamiento de Unidades de Zonificación Ecológica Económica, instrumento para la formulación del Plan de Ordenamiento Territorial (POT).

La sistematización de la información se efectuó recopilando información perteneciente a la zona de estudio y el uso de una imagen Landsat. Es importante indicar que, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) al ser un conjunto de herramientas orientadas al tratamiento

de información digital que contenga un componente de interés espacial, nos permite la posibilidad de trabajar con una cartografía (escala: 1/200 000) de manera conceptualmente similar a la que tradicionalmente se ha desarrollado en un soporte analógico, el programa ILWIS 3.4.

Resultados y discusión

El Desierto costero Peruano-Chileno representa un cinturón continuo muy árido de más de 3 500 km a lo largo de un estrecho territorio ubicado en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes (Rundel *et al.*, 1991). Como se verá más adelante, dentro de este desierto se presentan los ecosistemas de Lomas, referidos como “praderas de vegetación en medio del desierto” por Ono (1986), cuya distribución es exclusiva para Sudamérica, desde los cerros Campana y Cabezón en Trujillo - Perú (8° LS) hasta Huasco y Coquimbo en Chile (30° LS) (Sotomayor & Jiménez, 2008; Dillon *et al.*, 2003).

La franja costera es una estrecha región que bordea las costas de La Libertad, con paisajes áridos y zonas subtropicales, se encuentra interrumpida con montes ribereños costeros en los márgenes del río Moche, acantilados, playas, las comunidades de gramadales [*Distichlis spicata* (L.) Greene “grama salada”, considerada como el biotipo principal, otras especies de gramíneas asociadas son: *Paspalum vaginatum* Sw. “nudillo” y *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth (Poaceae)] [ver más adelante la zona de vida: Desierto desecado-Subtropical (dd-S)], la albufera del río Moche, y un gran número de lagunas salobres o ecosistema frágiles denominados humedales [ver más adelante la zona de vida: Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)] que en algunos casos están dominados por

Schoenoplectus californicus (C. A. Mey.) Soják “tatora” y se denominan Totorales y otros por *Typha angustifolia* L. “enea” o “eneales”, “tifales”. Generalmente los totorales y tifales viven asociados con otras Cyperaceae que constituyen la Vega de Ciperáceas o Juncuales: casi exclusivamente por *Cyperus articulatus* L. “junco” un helófito áfilo articulado con inflorescencias pardo-rojiza y provisto de rizomas desarrollados. Entre otros componentes de esta comunidad con los que vive asociado se encuentran: *Cyperus difformis* L., *Cyperus elegans* L., *Cyperus esculentus* L. *Cyperus laevigatus* L., *Cyperus odoratus* L., *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. “velita chica”, *Eleocharis elegans* (Kunth) Roem. & Schult. “velita grande”, *Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart ex Schinz & R. Keller “junco”, *Bolboschoenus maritimus* subsp. *maritimus* y, *Schoenoplectus pungens* (Vahl) Palla (Rodríguez *et al.*, 2015).

En este tipo de ecosistema se observa una fauna característica, reptiles como *Microlophus peruvianus* Duméril & Bibron, 1837, *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936. Aves como *Tachuris rubrigastra* (Vieillot, 1817), *Phleocryptes melanops* (Vieillot, 1817), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Egretta thula* (Molina, 1782), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), *Ardea alba* J. E. Gray, 1831, *Ardea cocoi* Linnaeus, 1766, *Fulica ardesiaca* Tschudi, 1843, *Chloroceryle americana* (Gmelin, 1788), *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard, 1824), *Podilymbus podiceps* (Linnaeus, 1758), *Podiceps major* (Boddaert, 1783), *Thinocorus rumicivorus* Eschscholtz, 1829, *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758) y *Falco sparverius* Linnaeus, 1758.

El sistema lomal costero está constituido por elevaciones importantes (cerro Campana, cerro Negro, Ochiputur, lomas

de Virú, etc.) ubicadas tanto al norte, como al sur de la ciudad de Trujillo. Las lomas [ver más adelante la zona de vida: Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS)] constituyen formaciones vegetales de porte corto que se generan como consecuencia de las neblinas advectivas invernales y de primavera, provenientes del sur y suroeste y que humedecen los cerros de pendientes suaves. Ecológicamente las lomas pertenecen a la faja altitudinal Montano Bajo de la Región Subtropical. El cerro Campana, loma costera, presenta un hábitat cuya vegetación reaparece con la humedad del invierno y se seca a principios del verano; sin embargo en épocas del fenómeno El Niño, generalmente en verano, las semillas en estado de latencia de las herbáceas germinan y el cerro reverdece (Rodríguez & Mora, 2012): e.g.: *Nolana humifusa* (Gouan) I. M. Johnst., *Exodeconus maritimus* (Benth.) D’Arcy, *Solanum montanum* L., *Solanum multifidum* Lam. (Solanaceae), *Cistanthe paniculata* (Ruiz & Pav.) Carolin, Roger Charles ex Hershk., *Cistanthe lingulata* (Ruiz & Pav.) Hershk., *Tiquilia paronychioides* (Phil.) A. T. Richardson (Boraginaceae), *Fuertesimalva pennellii* (Ulbr.) Fryxell (Malvaceae), *Sicyos baderoa* Hook. & Arn. “pachalanga” (Cucurbitaceae), *Philoglossa purpureodisca* H. Rob. (Asteraceae). Es el ecosistema lomal más importante como límite septentrional de la vegetación lomal en Sudamérica. Actualmente constituye un Área de Protección Privada (ACP) que alberga ca. 230 taxa entre criptógamas y fanerógamas, incluidas 5 especies nuevas para la ciencia y endémicas al Perú (*Senecio truxillensis* Cabrera (Asteraceae), *Pitcairnia lopezii* L. B. Sm. (Bromeliaceae), *Apodanthera ferreyrana* Mart. Crov. (Cucurbitaceae), *Jaltomata truxillana* S. Leiva & Mione y *Solanum mochiquense* Ochoa (Solanaceae),

“especies características”, así como sus vinculaciones con otras áreas fitogeográficas como el Dominio Andino (Sagástegui *et al.*, 1988; Briceño *et al.*, 1994; Rodríguez *et al.*, 2012; Leiva *et al.*, 2014).

En la comunidades lomaes encontramos reptiles como *Microlophus koepckeorum* (Mertens, 1956), *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936, *Bothrops pictus* Campbell & Lamar, 1989, *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837, *Dicrodon guttulatum* Duméril & Bibron, 1839. Aves endémicas *Pseudasthenes cactorum* (Koepcke, 1959), *Incaspiza pulchra* (Sclater, 1886), *Piezorina cinerea* Lafresnaye, 1843. Mamíferos *Phyllotis amicus* Thomas, 1900, *Lagidium peruanum* Meyen, 1833, *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

De acuerdo con el sistema Holdridge (Fig. 1) y el mapa ecológico del Perú (INRENA, 1995), las provincias de humedad que se presentan en el territorio nacional y sus principales características son:

Zonas áridas: Están representadas por los desiertos, los matorrales desérticos y montes espinosos. La zona de vida que se encuentra en la costa de la provincia de Trujillo hasta aproximadamente los 1000 m de elevación, la precipitación es escasa, generalmente menor de 100 mm. al año y la temperatura media varía entre los 16°C y 23°C. En esta zona comprende dos regiones latitudinales subtropical y tropical.

Zonas semiáridas: Representadas por bosques muy secos y montes espinosos, principalmente a lo largo de toda la costas hasta los 1900 m de elevación, y estepas espinosas ubicadas en vertientes occidentales y los valles interandinos entre 2000 y 3000 m de elevación. El clima varía

con la altitud, los bosques muy secos y montes espinosos tienen un promedio de precipitación anual que fluctúa entre los 500 y 1000 m.m. y la temperatura varía entre 18°C y 24°C. En las estepas espinosas, la precipitación promedio varía entre los 400 y 500 m. m. y la temperatura media varía entre 13°C y 16°C.

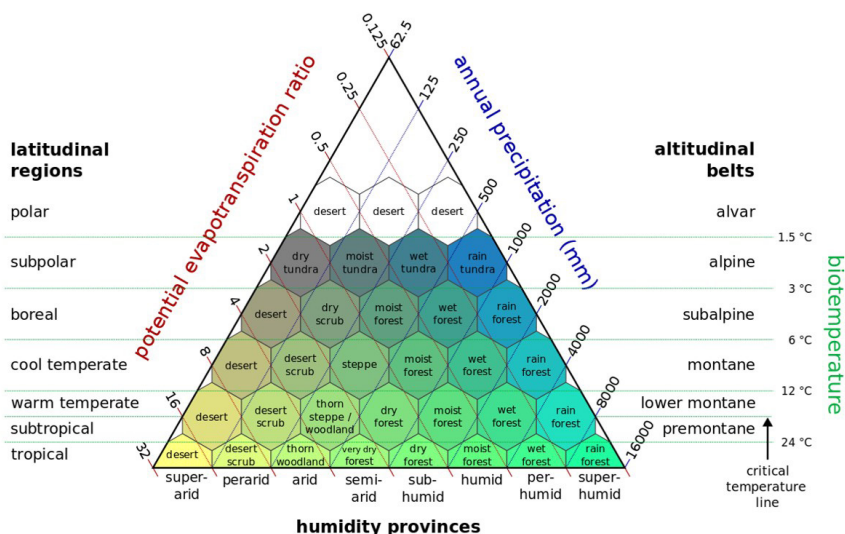


Fig. 1. Diagrama bioclimático del sistema de Holdridge (1947, 1967).

La Fig. 2, presenta las posiciones climáticas de las zonas de vida en los pisos basales de seis regiones latitudinales, basados en la BT a nivel del mar, desde el Ecuador cálido (Región Latitudinal Tropical) hasta los polos fríos (Región

Latitudinal Polar) de los hemisferios. En el lado izquierdo del diagrama se tiene los límites correspondientes de BT para cada región latitudinal, en el lado derecho se indica los límites correspondientes de BT media anual para cada piso altitudinal.

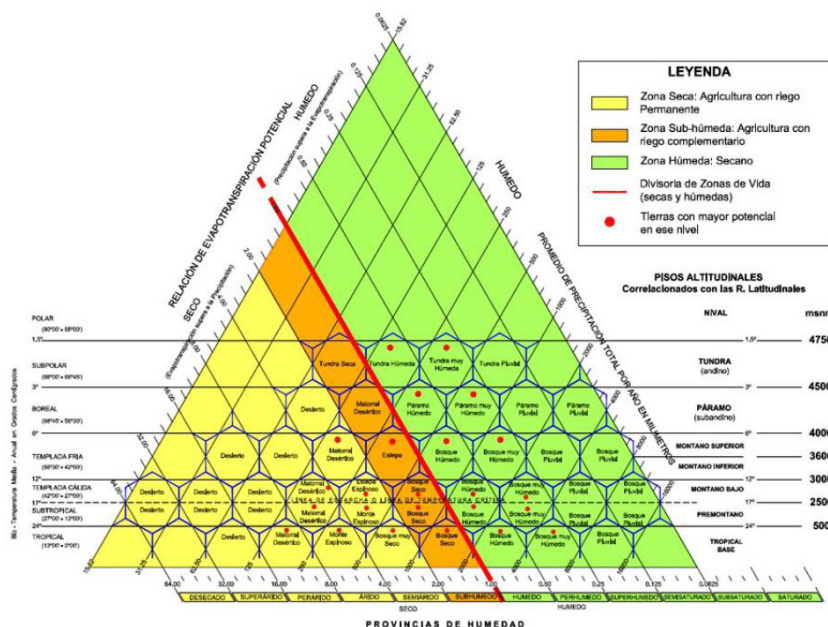


Fig. 2. Diagrama bioclimático del Sistema de Holdridge (1947, 1967).

En este sentido, el número de pisos altitudinales que pueden existir arriba del piso basal es mayor en la región tropical y va disminuyendo progresivamente con el aumento latitudinal hacia los polos. Asimismo, sobre la base del diagrama se muestra las provincias de humedad limitadas por las líneas de la relación de la evapotranspiración potencial. Para finalizar, una escala vertical ubicada en el extremo derecho del diagrama sirve para determinar directamente la evapotranspiración potencial total anual en milímetros (SENAMHI, 2017).

El término zona de vida hace referencia al tipo de vegetación dominante, estrechamente relacionada con el medio físico que determina su composición y comportamiento (Holdridge, 1947, 1967). De allí, la gran importancia de este tipo de trabajos, los cuales quedan corroborados por los estudios realizados por Espinal (1977) y Poveda *et al.* (2018), quienes determinaron la influencia de la cobertura vegetal en la composición, la estructura y la diversidad de la ictiofauna en las quebradas de las zonas de vida, de los bosques húmedo premontano (bh-PM) y muy húmedo premontano (bmh-PM) del Alto Magdalena, Colombia.

En el presente estudio se determinó las siguientes zonas de vida (Fig. 3):

Desierto desecado-Subtropical (dd-S)

Desierto que se encuentra entre el litoral y los 300 m de elevación. Clima extremadamente árido y semicálido, precipitaciones escasas. Temperatura media máxima de 25°C, mínima 16. Se considera apta para la agricultura, pero requiere de riego. Con vegetación escasa generalmente especies xerofíticas, constituida por las comunidades de Gramadales, dominada por *Distichlis spicata*

“grama salada” y asociada principalmente con *Paspalum vaginatum*, *Sporobolus virginicus* y *Cressa truxillensis* Kunth cerca al litoral de la provincia Trujillo (e.g.: Chan Chan, Huanchaco), cactáceas columnares y globulares hacia las lomas y el contrafuerte andino (*Espostoa melanostele* (Vaupe) Borg, *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb., *Melocactus peruvianus* Vaupe, *Haageocereus pacalaensis* Backeb.), leñosas como *Cercidium praecox* (Ruiz & Pav. ex Hook.) Harms “palo verde”, *Parkinsonia aculeata* L. “azote de Cristo” (Fabaceae), *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. “sapote de zorro”, *Cappari cordis crotonoides* (Kunth) Iltis & Cornejo (Capparaceae), ocasionalmente por *Prosopis pallida* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Kunth “algarrobo”, *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. “espino” (Fabaceae), *Cryptocarpus pyriformis* Kunth (Nyctaginaceae) “chope”, entre otras, y sufrutices y herbáceas como *Trixis cacalioides* (Kunth) D. Don “glandularia”, *Encelia canescens* Lam. “mataloba”, *Spilanthes leiocarpa* DC. “turre macho” (Asteraceae), *Phyla nodiflora* (L.) Greene (Verbenaceae) “turre hembra”, *Heliotropium curassavicum* L. y *Tiquilia paronychioides* (Phil.) A. T. Richardson “flor de arena” (Boraginaceae), entre otras. Los cultivos principales son *Saccharum officinarum* L. “caña de azúcar”, *Asparagus officinalis* L. “esparrago” y en la parte sureña de la formación *Vaccinium corymbosum* L. (Ericaceae) “arándano”. Se debe resaltar que el espacio de grandes extensiones que ocupan los cultivos mencionados fueron desierto, sin embargo, actualmente por la cobertura vegetal abarcada pertenece a la zona de vida dp-MBS (e.g.: Laredo) (Fig. 3). Se ubica en los distritos de Florencia de Mora, La Esperanza, El Porvenir, Víctor Larco, Trujillo, Moche, y parte de Huanchaco, Salaverry y Laredo.

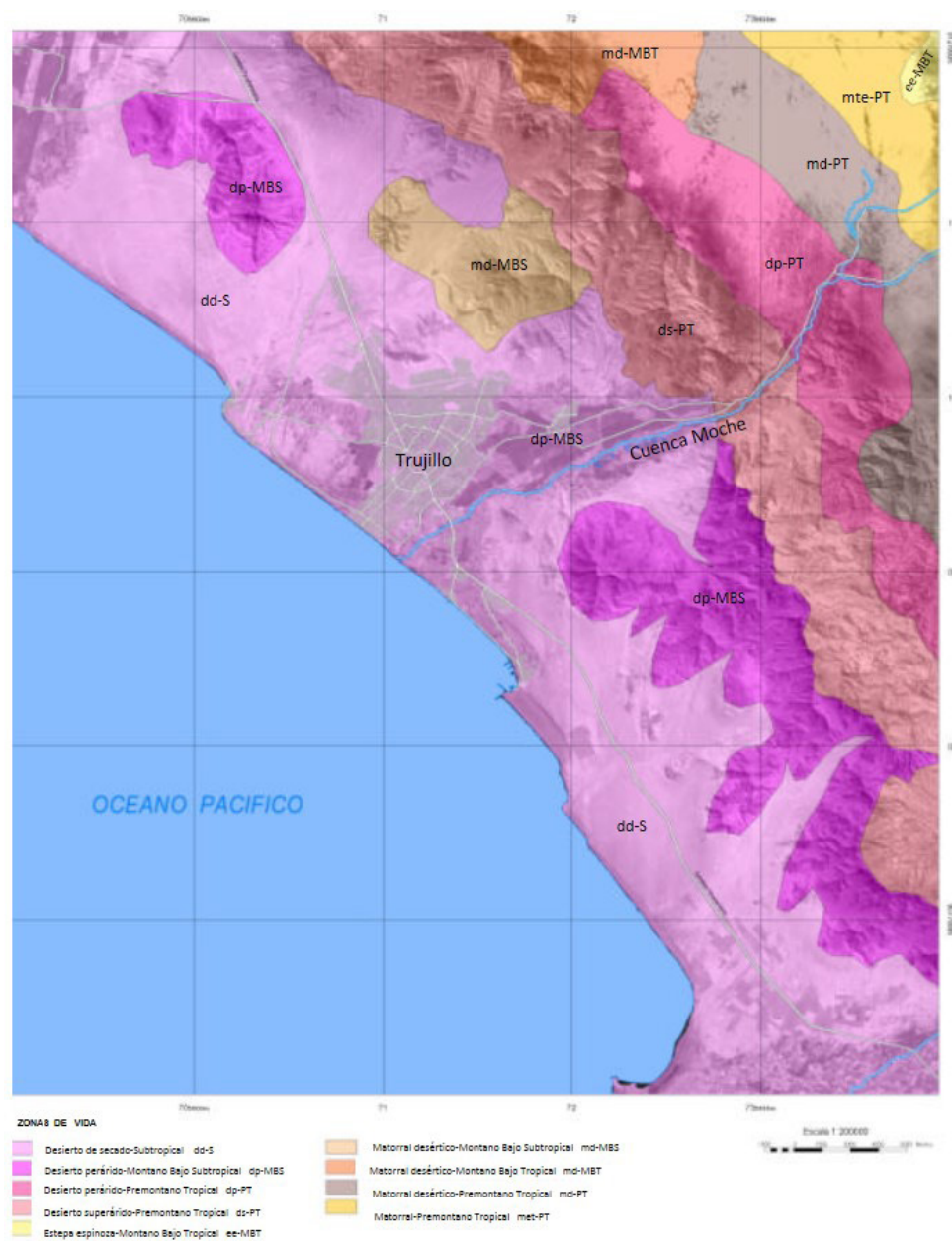


Fig. 3. Zonas de vida de la provincia de Trujillo, Perú, según el Sistema de Holdridge (cuenca del río Moche).

La reforestación en esta zona de vida desértica, se realiza con *Tamarix gallica* L. (Tamaricaceae) "tamarix" y *Acacia horrida* (L.) Willd. (Fabaceae) "huaranguillo" principalmente. Así mismo, en la Fig. 3 se evidencia que las lomas de menor altura como la parte occidental cerro Cabezón (07°54'S, 79°05'W) en los límites con la prov. Ascope, cerro Cabras (08°03'S, 79°02'W), cerro Blanco, entre otros, también pertenecen a esta zona de vida.

En esta comunidad se observan las siguientes especies de fauna: reptiles como *Microlophus koepckeorum* (Mertens, 1956), *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936, *Bothrops pictus* Campbell & Lamar, 1989, *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837, *Dicrodon guttulatum* Duméril & Bibron, 1839. Aves como: *Falco sparverius* Linnaeus, 1758, *Falco peregrinus* Tunstall, 1771, *Geranoaetus polyosoma* (Quoy & Gaimard, 1824), *Geranoaetus melanoleucus* (Vieillot, 1819), *Chordeiles acutipennis* (Hermann, 1783), *Systellura longirostris* (Bonaparte, 1825), Aves endémicas *Pseudasthenes cactorum* (Koepcke, 1959), *Incaspiza pulchra* (Sclater, 1886), *Piezorina cinerea* Lafresnaye, 1843, *Geositta peruviana* Lafresnaye, 1847. Mamíferos como *Phyllotis amicus* Thomas, 1900, *Lagidium peruanum* Meyen, 1833, *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS).

Clima árido y semicálido, temperatura media anual máxima 23 °C y mínima 18°C, con precipitaciones aproximadas de 100 mm. Se encuentra desde el litoral hasta los 1000 m de elevación con formas accidentadas apta para la agricultura, la escasa precipitación hace indispensable el riego. Vegetación diversa. Comprende parte de los distritos de Huanchaco, Salaverry y Laredo.

Abarca la vegetación ribereña y los cultivos agrícolas aledaños de la cuenca baja del río Moche (Moche, Santa Rosa, Santo Dominguito, Pesqueda, Laredo, Conache). El valle agrícola se extiende desde cerca al litoral hasta los 100 m. Es necesario señalar que, dentro del área de ésta zona de vida existen cerros aislados cuya altitud, en ciertos casos supera los 900 m de elevación. Entre dichos rasgos topográficos positivos destacan: cerro Campana (07°58'S, 79°06'W) y, cerro Chiputur/Ochiputur (08°10'S, 78°55'W).

La vegetación de las lomas se desarrolla en las laderas orientadas hacia el mar que favorecen la condensación de las neblinas traídas por los vientos que soplan del sur y sudoeste. Estas laderas con vegetación pueden comenzar casi en la orilla del mar y ascender hasta aproximadamente los 1000 m de elevación, existen variaciones notables en las diversas lomas. Sin embargo, por encima de los 1000 m cesa la influencia de las neblinas debido al fenómeno de inversión térmica, no existiendo vegetación invernal allí (Ferreyra, 1986). Usualmente en las lomas además de la flora imperante y característica, existen dos grandes formaciones llamadas 1) Tillandsiales grises [*Tillandsia disticha* Kunth, *Tillandsia latifolia* Meyen, *Tillandsia purpurea* Ruiz & Pav., *Tillandsia recurvata* (L.) L., *Tillandsia usneoides* (L.) L.], y Tillandsiales verdes (*Tillandsia multiflora* var. *tomensis* L. B. Sm.).

En esta zona de vida también se consideran a los humedales costeros y la flora ribereña del río Moche. Los humedales están constituidos por totorales, tifales, wachaques, entre otros, que albergan una diversidad florística y faunística importante y particular (e.g.: Salaverry, Choc-Choc, bocana río Moche, Conache, Chan Chan, balsares de Huanchaco, entre otros).

La vegetación ribereña de este río está constituida principalmente por *Salix humboldtiana* Willd. (Salicaceae), “sauce”, *Tessaria integrifolia* Ruiz & Pav. “pájaro bobo”, *Baccharis glutinosa* Pers. “chilco hembra”, *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. “chilco macho” (Asteraceae), *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) “molle”, *Cordia lutea* Lam. “flor de overo” (Boraginaceae), *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd. (Fabaceae), *Gynerium sagittatum* (Aubl.) P. Beauv. “caña brava”, *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. “carricillo” (Poaceae). Al respecto, Mostacero & Mejía (1995) indican que en la cuenca del río Moche a lo largo de toda su extensión existen 60 especies ribereñas, incluidas a las especies mencionadas.

Existe vegetación efímera que aparece después de las lluvias veraniegas altoandinas que bajan a la costa, épocas del fenómeno El Niño (enero-marzo) y en las lomas entre setiembre y octubre.

Se destaca a los cultivos que se encuentran a ambos lados del río Moche, los mismos que son similares a los existentes en la zona de vida dd-S; además, incluye algunos frutales. Entre los principales se encuentran, *Saccharum officinarum* L. “caña de azúcar”, *Zea mays* L. (Poaceae) “maíz”, *Lactuca sativa* L. (Asteraceae) “lechuga”; frutales *Inga feuillei* DC. (Fabaceae), *Persea americana* Mill. (Lauraceae) “palta”, *Psidium guajava* L. “guayaba”, *Annona muricata* L. “guanabana”, *Vitis vinifera* L. “uva”, entre otras.

Fauna característica peces como: *Lebiasina binaculata* Valenciennes, 1847, *Poecilia reticulata* Peters, 1859, *Trichomycterus punctulatus* Valenciennes, 1846, *Dormitator latifrons* (Richardson, 1844). Anfibios *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Amphisbaena*

fuliginosa Linnaeus, 1758, *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Dicrodon heterolepis* (Tschudi, 1845), *Medopheos edracanthus* Bocourt, 1874. Aves: *Ardea cocoi* Linnaeus, 1766, *Ardea alba* Linnaeus, 1758, *Egretta thula* (Molina, 1782), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), *Egretta tricolor* (Müller, 1776), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Fulica ardesiaca* Tschudi, 1843, *Butorides striata* (Linnaeus, 1758), *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard, 1824), *Plegadis ridgwayi* (Allen, 1876), *Anas bahamensis* Linnaeus, 1758, *Spatula cyanoptera* Vieillot, 1816, *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758).

Matorral desértico-Montano Bajo Subtropical (md-MBS)

Esta zona de vida ubicada entre los 150 y 350 m se caracteriza por presentar una temperatura media anual que fluctúa entre 23,5°C y 24,9°C y una precipitación pluvial total anual en un rango entre 100 y 200 mm, excepto cuando se presenta el fenómeno EL Niño. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 8 y 16, es decir, existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de humedad perárido. La forma varía de quebrada a abrupta, vegetación escasa y xerofítica. Abarca parte de los distritos de Huanchaco, El Porvenir y Laredo. Incluye cerro Prieto (07°59'S, 79°03'W) y cerro El Alto.

La flora es escasa, representada por Bromeliáceas, los denominados “Tillandsiales grises” [*Tillandsia purpurea* Ruiz & Pav., *Tillandsia recurvata* (L.) L., *Tillandsia disticha* Kunth, *Tillandsia latifolia* Meyen, entre otras especies].

Fauna característica *Microlophus koepeckorum* (Mertens, 1956), *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936, *Bothrops pictus* Campbell & Lamar, 1989, *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). Mamíferos *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Desierto superárido-Premontano Tropical (ds-PT)

Se encuentra entre los 80 y 1000 m. Clima muy árido y semicálido, con una temperatura media anual entre 23°C y 23.6°C, y una precipitación pluvial total anual entre 30 y 50 mm. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge, varía entre 16 y 32; es decir, existe un gran déficit de humedad en el suelo, correspondiéndole la provincia de humedad súper árido. Precipitación escasa, con formas planas a muy accidentadas. Incluye a la parte oriental del cerro Cabezón, cerro San Idelfonso/Ildefonso (parte más elevada), río Seco, quebrada de León, Galindo, Bello Horizonte, entre otras localidades de los distritos de Huanchaco por el

norte, Laredo por el centro y Poroto por el sur. La vegetación generalmente es xerofítica, especialmente Bromeliáceas en su parte basal (e.g.: “Tillandsiales grises”), arbustos perennes, y flora efímera, cuya la germinación de las semillas generalmente se activan durante las lluvias ocasionales (e.g.: en fenómeno El Niño). Por ejemplo, ocurren las siguientes especies, las leñosas *Presliophytum incanum* (Graham) Weigend (Loasaceae) una especie endémica, *Lycium boerhaviifolium* L. f. (Solanaceae), *Beautempsia avicenniifolia* (Kunth) Gaudich., *Capparicordis crotonoides* (Kunth) Iltis & Cornejo, *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. (Capparaceae), *Maytenus octogona* (L'Hér.) DC. (Celastraceae), *Scutia spicata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb. (Rhamnaceae); *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. Ex Willd., *Acacia huarango* Ruiz ex J. F. Macbr. (Fabaceae), suculentas como *Espostoa melanostele* (Vaupel) Borg, *Melocactus peruvianus* Vaupel, *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb. (Cactaceae), herbáceas como *Chenopodium petiolare* Kunth (Amaranthaceae), *Encelia canescens* Lam., *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. (Asteraceae) “hierba del gallinazo”, *Heliotropium angiospermum* Murray (Boraginaceae), *Tiquilia paronychioides* (Phil.) A. T. Richardson (Boraginaceae), *Euphorbia hypericifolia* L. (Euphorbiaceae), la endémica *Cristaria multifida* (Dombey ex Cav.) Cav., *Fuertesimalva* sp. (Malvaceae), *Mollugo verticillata* L. (Molluginaceae), las especies endémicas *Cistanthe lingulata* (Ruiz & Pav.) Hershk. y *Cistanthe paniculata* (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk. (Montiaceae), *Chloris radiata* Swartz “escoba”, *Eragrostis virescens* Presl. (Poaceae), *Exodeconus maritimus* (Benth.) D'Arcy, *Nicotiana glutinosa* L., la endémica *Nicotiana paniculata* L., en época de fenómeno o evento El Niño crecen elementos lomaes

tales como la endémica *Nolana humifusa* (Gouan) I.M. Johnst., *Solanum multifidum* Lam. (Solanaceae), entre otros.

La flora ribereña del río Moche y los cultivos aledaños son similares a la zona de vida dp-MBS y dp-PT. Existe predominancia del cultivo de *Saccharum officinarum* L. “caña de azúcar”.

La fauna está representada por: Anfibios *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Microlophus koepckeorum* (Mertens, 1956), *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936, *Bothrops pictus* Campbell & Lamar, 1989, *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves como *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Phytotoma raimondii* Taczanowski, 1883, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). En Mamífero destaca *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Matorral desértico-Montano Bajo Tropical (md-MBT)

Matorral desértico-Montano Bajo tropical (md-MBT).- Esta zona de vida se ubica entre los 230 y 576 m de elevación, clima cálido con temperaturas promedio de 19 a 21°C y precipitación escasa, sin embargo en años de evento El Niño puede alcanzar una precipitación media de 98 mm. Área agrícola de quebrada y piedemonte. Uso actual y potencial de la tierra de esta Zona de Vida representa una de las mejores de la Costa para desarrollar actividades agropecuarias, siempre que se disponga de agua permanente. El piso

vegetal cubierto por escasa vegetación arbustiva, y es notoria la presencia de especies anuales o efímeras, sobretodo gramíneas, que crecen con las lluvias estacionales.

Comprende parte de los distritos de Huanchaco y Simbal, colindantes al norte con la provincia de Ascope.

La flora y fauna es similar a las zonas de vida dp-PT y md-PT.

Desierto perárido-Premontano Tropical (dp-PT)

Esta zona de vida se extiende como una franja paralela a continuación del ds-PT en la zona centro y sur; y a continuación del ds-Tropical en la zona norte, es desde 200 - 400 m. Se caracteriza por presentar una temperatura media anual que fluctúa entre 23°C y 24.3°C, la precipitación total anual fluctúa entre 50 y 100 mm., excepto cuando se presenta el fenómeno EL Niño. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 8 y 16, es decir, existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de humedad perárido. Abarca parte de los distritos de Huanchaco, Laredo, Simbal y Poroto. Comprende las localidades más conocidas como Puente de Fierro, Quirihuac, Menocucho, Pedregal, entre otras.

La flora ribereña del río Moche y los cultivos aledaños son similares a la zona de vida dp-MBS y ds-PT. Entre la flora silvestre adicional se encuentra a *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist, *Pseudogynoxys cordifolia* (Cass.) Cabrera “San Juan”, *Wedelia latifolia* DC. “suncho” (Asteraceae), *Cleome spinosa* Jacq. (Cleomaceae) “barbas de chivo”, *Momordica charantia* L.

(Cucurbitaceae) “papayilla”, *Crotalaria incana* L. (Fabaceae), *Waltheria ovata* Cav. (Malvaceae), *Turnera orientalis* (Urb.) Arbo (Passifloraceae), la liana *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C. E. Jarvis (Vitaceae) « uvilla de culebra », *Cyperus alternifolius* L. (Cyperaceae), la especie semiparásita *Psittacanthus divaricatus* (Kunth) G. Don (Loranthaceae) “suelta con suelta” que vive sobre *Salix humboldtiana* Willd. (Salicaceae) “sauce”, *Baccharis salicifolia* (Ruiz & Pav.) Pers. (Asteraceae) “chilco macho”.

La fauna está representada por Anfibios: *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Microlophus koepckeorum* (Mertens, 1956), *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Micrurus tschudii* Schmidt, 1936, *Bothrops pictus* Campbell & Lamar, 1989, *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves como *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Phytotoma raimondii* Taczanowski, 1883, *Dives warszewiczii* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). En Mamíferos destaca *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Matorral desértico-Premontano tropical (md-PT)

Esta zona de vida se ubica en terrenos planos-ondulados y en terrenos abruptos correspondiente a las estribaciones inferiores de la cordillera andina, entre 400 y 650 m.s.n.m.

Esta zona de vida presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 23°C y 24°C y una precipitación pluvial total anual que fluctúa de 150 - 250 mm,

excepto cuando se presenta el fenómeno EL Niño. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 4 y 8. Existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de humedad árido. Incluye a los distritos de Simbal y Poroto (Shiran).

La flora ribereña del río Moche y los cultivos aledaños son similares a la zona de vida dp-MBS y ds-PT.

Existen cactáceas columnares y globulares dispersas, siendo la más evidente *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb. “gigantón”. La flora está representada por *Ageratum conyzoides* L., *Trixis cacialioides* (Kunth) D. Don, *Wedelia latifolia* DC. (Asteraceae), *Ruellia floribunda* Hook. (Acanthaceae), *Amaranthus spinosus* L. (Amaranthaceae), *Heliotropium angiospermum* Murray (Boraginaceae), *Cleome spinosa* Jacq. (Cleomaceae), *Distimake quinquefolius* (L.) A. R. Simões & Staples (Convolvulaceae), *Momordica charantia* L. (Cucurbitaceae), *Astraea lobata* (L.) Klotzsch, *Euphorbia heterophylla* L., *Euphorbia hypericifolia* L. (Euphorbiaceae), la especie endémica *Malvastrum scoparioides* Ulbr. (Malvaceae), *Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb. (Fabaceae), *Mesosphaerum pectinatum* (L.) Kuntze (Lamiaceae), *Presliophytum incanum* (Graham) Weigend (Loasaceae), *Exodeconus maritimus* (Benth.) D’Arcy, *Nicotiana glutinosa* L., el recurso genético *Solanum pennellii* Correll, *Solanum pimpinellifolium* L. (Solanaceae), *Cenchrus echinatus* L., *Melinis repens* (Willd.) Zizka (Poaceae), *Pteromonnina pterocarpa* (Ruiz & Pav.) B. Eriksen (Polygalaceae), entre otras. La vegetación es similar a la zona de vida mte-PT. Se empieza a cultivar *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae) “piña” y otros cultivos agrícola y frutales igual a mte-PT.

En cuanto a fauna, también se observa Anfibios *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves como *Ardea alba* Linnaeus, 1758, *Egretta thula* (Molina, 1782), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), *Egretta tricolor* (Müller, 1776), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Fulica ardesiaca* Tschudi, 1843, *Butorides striata* (Linnaeus, 1758), *Rollandia rolland* (Quoy & Gaimard, 1824) *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Crotophaga sulcirostris* (Swainson, 1827), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). En Mamíferos destaca *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Matorral espinoso-Premontano tropical (mte-PT)

Esta zona de vida se ubica en la porción inferior de la cordillera de los andes, conocida como bajo andina, aproximadamente entre 650 y 1800 m de elevación.

El clima reinante en esta zona de vida se caracteriza por su sequedad durante varios meses del año. Presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 21°C y 23°C y la precipitación total anual fluctúa entre 200 y 450 mm, excepto cuando se presenta el fenómeno EL Niño. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 2 y 4, es decir, existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de

humedad semiárido. Incluye Collambay, Muccha en la ruta a Sinsicap, cerro Ramón, y otras localidades de los distritos Simbal al norte y Poroto al sur.

Se cultiva *Bixa Orellana* L. (Bixaceae) “achiote” y *Erythroxylon novogranatense* Rusby var. *truxillense* (Rusby) Plowman (Erythroxylaceae) “coca de Trujillo”; frutales *Inga feuillei* DC. (Fabaceae), *Persea americana* Mill. (Lauraceae) “palta”, *Psidium guajava* L. “guayaba”, *Annona muricata* L. “guanabana”, *Pouteria lucuma* (Ruiz & Pav.) Kuntze (Sapotaceae) “lúcuma”, *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae) “piña”; medicinales *Piper aduncum* L. (Piperaceae) “matico”, entre otras.

La flora silvestre está representada por: Cactáceas columnares: *Espostoa melanostele* (Vaupel) Borg “shongo”, *Neoraimondia arequipensis* (Meyen) Backeb. “giganton”, *Loxanthocereus trujilloensis* F. Ritter y *Haageocereus pacalaensis* Backeb. “rabos de zorro”, *Armatocereus oligogonus* Rauh & Backeb. “pitajaya” crece a mayores altitudes; y la cactácea globular *Melocactus peruvianus* Vaupel “shimbil”. Flora leñosa perenne como *Beautempsia avicenniifolia* (Kunth) Gaudich., *Capparicordis crotonoides* (Kunth) Iltis & Cornejo, *Colicodendron scabridum* (Kunth) Seem. (Capparaceae), *Scutia spicata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Weberb. (Rhamnaceae); *Acacia macracantha* Humb. & Bonpl. ex Willd., *Acacia huarango* Ruiz ex J. F. Macbr., *Indigofera suffruticosa* Mill. (Fabaceae); *Lycium boerhaviifolium* L. f. (Solanaceae), *Ruellia floribunda* Hook. (Acanthaceae); *Cordia lutea* Lam., *Cordia macrocephala* (Desv.) Kunth, *Heliotropium arborescens* L., *Heliotropium ferreyrae* I. M. Johnst., (Heliotropiaceae) *Tournefortia microcalyx* (Ruiz & Pav.) I. M. Johnst. (Boraginaceae); *Bursera graveolens* (Kunth) Triana & Planch. (Burseraceae); *Trixis cacialioides*

(Kunth) D. Don, *Ophryosporus galioides* (DC.) R. M. King & H. Rob., *Ophryosporus peruvianus* (J. F. Gmel.) R. M. King & H. Rob., *Baccharis arenaria* Baker y *Baccharis eggersii* Hieron. (Asteraceae); *Cnidoscolus basiacanthus* (Pax & K. Hoffm.) J. F. Macbr. "huanarpo", "huanarpo hembra", *Croton alnifolius* Lam. (Euphorbiaceae); *Abutilon reflexum* (Lam.) Sweet, *Bastardia bivalvis* (Cav.) Kunth ex Griseb., *Malvastrum* A. Gray (*M. coromandelianum* (L.) Garcke y *M. tomentosum* subsp. *tomentosum*), *Waltheria ovata* Cav. (Malvaceae); *Lantana scabiosiflora* Kunth (Verbenaceae); *Jacquemontia prominens* Helwig, y la dominancia de *Ipomoea incarnata* (Vahl) Choisy y *Merremia sagastegui-alvae* E. Rodr., J. Briceño, Billman & A. Bosw. (Convolvulaceae), entre otras. Flora herbácea efímera: *Dicliptera falciflora* Lindau, *Tetramerium sagasteguiianum* T. F. Daniel (Acanthaceae); *Acmella alba* (L'Hér.) R. K. Jansen, *Onoseris odorata* (D. Don) Hook. & Arn., *Porophyllum ruderales* (Jacq.) Cass., *Simsia dombeyana* DC., *Wedelia latifolia* DC. "suncho", *Zinnia peruviana* (L.) L. (Asteraceae); *Chenopodium murale* L. (Amaranthaceae); *Cyclanthera mathewsii* Arn. ex A. Gray (Cucurbitaceae); *Mentzelia sericea* Weigend (Loasaceae); *Fuertesimalva peruviana* (L.) Fryxell, *Sida weberbaueri* Ulbr. (Malvaceae); *Allionia incarnata* L. (Nyctaginaceae); *Antheophora hermaphrodita* (L.) Kuntze, *Aristida adscensionis* L., *Bothriochloa saccharoides* (Sw.) Rydb., *Cenchrus echinatus* L., *Cenchrus myosuroides* Kunth, *Chloris virgata* Sw., *Cottea pappophoroides* Kunth, *Eragrostis cilianensis* (All.) Vignolo ex Janch., *Eragrostis virescens* J. Presl, *Panicum hirticaule* J. Presl, *Paspalum racemosum* Lam., *Polypogon interruptus* Kunth, *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C. E. Hubb., *Sporobolus indicus* (L.) R. Br., *Tragus berteronianus* Schult. (Poaceae); *Cistanthe paniculata* (Ruiz & Pav.) Carolin ex Hershk.,

Cistanthe lingulata (Ruiz & Pav.) Hershk., (Montiaceae); *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn., *Talinum fruticosum* (L.) Juss. (Talinaceae); *Exodeconus maritimus* (Benth.) D'Arcy, la endémica *Nicandra john-tyleriana* S. Leiva & Pereyra, *Solanum talarense* Svenson (Solanaceae); entre otras (ver Rodríguez et al., 2017). En esta zona de vida se empieza a forestar con *Eucalyptus globulus* Labill "eucalipto".

La flora ribereña de los ríos Sinsicap, La Cuesta y Moche es similar a la zona de vida dp-MBS y ds-PT.

En relación a la fauna, se observa Anfibios *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves como *Ardea alba* Linnaeus, 1758, *Egretta thula* (Molina, 1782), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), *Egretta tricolor* (Müller, 1776), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Cathartes aura* Linnaeus, 1758, *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793), *Crotophaga sulcirostris* (Swainson, 1827), *Falco sparverius* Linnaeus, 1758, *Athene cunicularia* (Molina, 1782), *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788), *Tyto alba* (Scopoli, 1769), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). En Mamíferos destaca *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Estepa espinosa-Montano Bajo tropical (ee-MBT)

Ubicada en la región meso-andina, entre 1500 y 2300 m de elevación. El clima en esta

zona de vida se caracteriza por su sequedad durante varios meses del año. Presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 15°C y 17°C y la precipitación total anual fluctúa entre 400 y 500 mm. El promedio de la Relación de Evapotranspiración Potencial total por año, según el Diagrama Bioclimático de Holdridge varía entre 2 y 4. Existe un déficit de humedad del suelo, correspondiéndole la provincia de humedad semiárido. Incluye parte este de los distritos de Simbal y Poroto, continua con Samne, Pagash, Platanar, Plazapampa, Paday, Mucha-Sinsicap, La Cuesta que pertenecen a la provincia de Otuzco. Es el límite de la provincia de Trujillo con la provincia Otuzco en la región La Libertad.

Los espacios para la agricultura son reducidos (laderas escarpadas, zona rocosas y pedregosas). Se cultivan especies nativas como *Manihot esculenta* Crantz “yuca” (Euphorbiaceae) cuya raíz es consumida, y frutales nativos como *Ananas comosus* (L.) Merr. (Bromeliaceae) “piña”, las leñosas *Inga feuillei* DC. (Fabaceae), *Persea americana* Mill. (Lauraceae) “palta”; así como las especies introducidas *Fragaria vesca* L. (Rosaceae) “fresa” y *Mangifera indica* L. “mango”. Existe vegetación ribereña como *Schinus molle* L. (Anacardiaceae) “molle” y *Arundo donax* L. “carrizo” principalmente. Después de la época lluviosa existe vegetación efímera como Poaceae [e.g.: *Melinis repens* (Willd.) Zizkam, *Paspalum racemosum* Lam. “manga larga”], Malvaceae (e.g.: *Fuertesimaloa* spp.), Asteraceae (e.g.: *Onoseris odorata* (D. Don) Hook. & Arn. “corpushuay”, *Wedelia helianthoides* Kunth “sunchillo”), Loasaceae (*Mentzelia scabra* Kunth subsp. *chilensis* (Gay) Weigend “anguarate”, “sígueme sígueme”); sufrutices o arbustivas como *Wigandia urens* (Ruiz & Pav.) Kunth (Boraginaceae) “tabaquillo”.

La reforestación es con *Eucalyptus globulus* Labill “eucalipto”.

Mientras que la fauna está representada por Anfibios *Rhinella poeppigii* (Tschudi, 1845). Reptiles como *Microlophus occipitalis* (Peters, 1871), *Dicrodon heterolepis* Duméril & Bibron, 1837. Aves como *Ardea alba* Linnaeus, 1758, *Egretta thula* (Molina, 1782), *Egretta caerulea* (Linnaeus, 1758), *Egretta tricolor* (Müller, 1776), *Bubulcus ibis* (Linnaeus, 1758), *Gallinula chloropus* (Linnaeus, 1758), *Zenaida meloda* (Tschudi, 1843), *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina cruziana* (Prévost, 1842), *Amazilia amazilia* (Lesson, 1827), *Cathartes aura* Linnaeus, 1758, *Psittacara wagleri* (Gray, 1845), *Forpus coelestis* (Lesson, 1847), *Psilopsiagon aurifrons* Lesson, 1830, *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793), *Crotophaga sulcirostris* (Swainson, 1827), *Chordeiles acutipennis* (Hermann, 1783), *Falco sparverius* Linnaeus, 1758, *Athene cunicularia* (Molina, 1782), *Bubo virginianus* (Gmelin, 1788), *Tyto alba* (Scopoli, 1769), *Mimus longicaudatus* Tschudi, 1844, *Coccyzus erythrophthalmus* (Wilson, 1811), *Thamnophilus bernardi* Lesson, 1844, *Pseudelaenia leucospodia* (Taczanowski), 1877, *Dives warszewiczi* (Cabanis, 1861), *Molothrus bonariensis* (Gmelin, 1789), *Sporophila telasco* (Lesson, 1828), *Spinus magellanicus* Vieillot, 1805, *Sicalis flaveola* (Linnaeus, 1766), *Zonotrichia capensis* (Statius Müller, 1776), *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758). En Mamífero destaca *Lycalopex sechurae* Thomas, 1900.

Se discute la existencia en la provincia de Trujillo de dos zonas de vida como: dd-PT (Huanchaco), y un pequeño apéndice en la parte sur este del distrito Poroto colindante con la provincia Julcán (e-MT) (ver ONERN, 1976).

Conclusiones

Las variadas condiciones climáticas, edafológicas y geomorfológicas han dado origen a distintas zonas de vida, que se caracterizan por la presencia de una vegetación típica en cada uno de ellas, donde se identificaron las siguientes zonas de vida: Desierto desecado-Subtropical (dd-S), Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS), Desierto superárido-Premontano tropical (ds-PT), Desierto perárido-Premontano tropical (dp-PT), Matorral desértico-Montano Bajo Tropical (md-MBT), Matorral desértico-Montano Bajo Subtropical (md-MBS), Matorral desértico-Premontano Tropical (md-PT), Matorral espinoso-Premontano Tropical (mte-PT) con potencial bajo para uso agrícola, Estepa espinosa-Montano Bajo Tropical (ee-MBT) con potencial muy bueno en el desarrollo y uso de las tierras.

En el área de costa, Desierto desecado-Subtropical (dd-S) la forestación se realiza con *Tamarix gallica* L. (Tamaricaceae) “tamarix” y *Acacia horrida* (L.) Willd. (Fabaceae) “hualanguillo” principalmente. En Estepa espinosa-Montano Bajo Tropical (ee-MBT) se empieza a reforestar con *Eucalyptus globulus* Labill “eucalipto”.

El presente estudio permitirá la determinación de la Zonificación Ecológica y Económica ubicando las zonas más propicias para la implementación de desarrollo forestal, agrícola, económico, conservación de la biodiversidad, geográfica, riqueza cultural y permitiría definir corredores turísticos.

Agradecimientos

A la Universidad Nacional de Trujillo y Universidad Privada Antenor Orrego por brindar las facilidades para realizar nuestras investigaciones. Al personal de

la revista Arnaldoa por la oportunidad de poder publicar nuestros trabajos de investigación.

Contribución de los autores

MG: Desarrollo de las zonas de vida y dirección integral de la investigación, redacción, revisión y aprobación final del manuscrito; ER: Verificación *in situ* y descripción de la flora y vegetación, tomas fotográficas, redacción, revisión y aprobación final del manuscrito; SL: Verificación *in situ* de la flora y vegetación, tomas fotográficas, redacción, revisión y aprobación final del manuscrito; LP: Verificación *in situ* de la fauna, tomas fotográficas, redacción, revisión y aprobación final del manuscrito

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Literatura citada

- Aybar-Camacho, C.; Lavado-Casimiro, W.; Sabino, E.; Ramírez, S.; Huerta, J. & Felipe-Obando, O. 2017. Atlas de zonas de vida del Perú – Guía Explicativa. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Dirección de Hidrología.
- Briceño, J.; E. Rodríguez; L. Pollack & C. Vergara. 1994. Importancia natural y cultural del Cerro Campana: Estado Actual y Perspectivas. Segundas Jornadas de Investigación en Ciencias Biológicas, 24-25 de Noviembre 1994, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional de Trujillo. p. 402-406.
- DECRETO SUPREMO N°087-2004/PCM. 2004. Reglamento de Zonificación Ecológica Económica Decreto Supremo N° 087-2004/PCM-Perú.
- Dillon, M. O.; M. Nakazawa & S. Leiva. 2003. The Lomas Formations of Coastal Peru: Composition and Biogeographic History. *In* El Niño in Peru: Biology and Culture Over 10,000 Years, Edit. J. Haas & M.O. Dillon. Fieldiana Botany n.s. 43: 1-9.
- Espinal, S. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Colombia: Instituto Geográfico Agustín Codazzi. 238pp.

- Ferreira, R.** 1986. Flora del Perú: Dicotiledóneas. Talleres de Editorial Imprenta Sudamericana S.A. "EDIMSSA". Lima, Perú.
- Holdridge, L. R.** 1947. Determination of World Plant Formations from Simple Climatic Data. Science Vol 105 No. 2727: 367-368 pp.
- Holdridge, L. R.** 1967. Life zone ecology. Life zone ecology Rev. Ed. San José, Tropical Science Center, 206pp.
- INRENA** (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1995. Mapa Ecológico del Perú. Lima, Perú. 271 pp.
- INRENA** (Instituto Nacional de Recursos Naturales). 1996. Estrategia para la Zonificación Ecológica Económica y Monitoreo Geográfico de la Amazonía Peruana". Lima, Perú, 520pp.
- Leiva, S.; M. Zapata; G. Gayoso; L. Chang; M. O. Dillon & V. Quipuscoa.** 2014. Diversidad Florística de la Loma Cerro Campana, Provincia Trujillo, Departamento La Libertad-Perú. Arnaldoa 21 (1): 187 – 220.
- Méndez, H. & C. Pascale.** 2014. Ordenamiento territorial en el Municipio. Una guía metodológica. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Santiago-Chile, 72 pp.
- Mendoza, M.** 2005. Ordenamiento Territorial y Conservación de la Diversidad Biológica. Zonas áridas, 9:1-12.
- MINAM** (Ministerio del Ambiente). 2014. Estado situacional de la zonificación ecológica económica (ZEE) a nivel Regional. Lima-Perú, 30 pp
- MINAM (Ministerio del Ambiente).** 2016. Ordenamiento Territorial en el Perú (2011 - 2015). Avances concretos para la sostenibilidad y acciones del MINAM en el ejercicio de su rol Rector. Lima - Perú. 270 pp.
- Mostacero, J. & M. Mejía.** 1995. Catálogo de las especies vegetales de la cuenca del río Moche, La Libertad, Perú. Rebiol 15(1-2): 93-109.
- ONERN** (Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales). 1976. Mapa Ecológico del Perú. Guía Explicativa. Lima – Perú, pp 146.
- Ono, M.** 1986. Definition, classification and taxonomic significance of the Lomas vegetation. Páginas 5-14 en: M. Ono (editor) Taxonomic and Ecological Studies on the Lomas Vegetation in the Pacific Coast of Peru. Makino Herbarium, Tokyo Metropolitan University. Tokyo-Japan.
- Poveda, J., E. López-Delgado & F. Villa-Navarro.** 2018. Efecto de la cobertura vegetal de ribera en las comunidades ícticas en el bosque húmedo premontano y muy húmedo premontano del Alto Magdalena, Colombia. Red. Acad. Colomb. Cienc.. Ex. Fis. Nat. 42(163):216-226 doi: <http://dx.doi.org/10.18257/raccefyn.623>.
- Rodríguez, E. & M. Mora.** 2012. Inventario Florístico de Huaca de la Luna, Trujillo, Perú. Arnaldoa. 19(2): 203 – 214.
- Rodríguez, E.; V. Liza; B. Martínez; L. Pollack; S. Leiva; M. Zapata & M. Mora.** 2012. Loma el Cerro Campana, patrimonio natural y cultural de la región La Libertad. Pueblo cont. 23(2): 330-336.
- Rodríguez, E.; K. Monzón; B. Martínez; V. Liza; M. Morillo; L. Bernabé; L. Pollack; E. Alvítez & M. Mora.** 2015. Comunidades vegetales del Complejo Arqueológico Chan Chan, provincia Trujillo, región La Libertad, Perú. Arnaldoa 22 (1): 119-38.
- 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.
- Rundel, P.; M. Dillon; B. Palma; H. Money; L. Gulmon & J. Ehleringer.** 1991. The phytogeography and ecology of the coastal Atacama and Peruvian deserts. Aliso. 13(1):1-49.
- Sagástegui, A.; J. Mostacero & S. López.** 1988. Fitoecología del Cerro Campana. Bol. Soc. Bot. de La Libertad. 14(1): 1-47.
- SENHAMI.** 2017. Atlas de zonas de vida del Perú. Guía explicativa. Nota Técnica 003. Dirección de Hidrología. Lima-Perú, 30pp.
- Sotomayor D. & P. Jiménez.** 2008. Condiciones meteorológicas y dinámica vegetal del Ecosistema Costero Lomas de Atiquipa (Caraveli-Arequipa) en el Sur del Perú. Ecología Aplicada, 7 (1, 2): 1-8.



Fig. 4. Desierto desecado-Subtropical (dd-S). A-B. Gramadales (Chan Chan, Trujillo); C. *Parkinsonia praecox* (Fabaceae); D. *Cryptocarpus pyriformis* (Nyctaginaceae); E. Zona arenoso-rocosa en cerro Campana, nótese a *Colicodendron scabridum*. (Capparaceae) y *Neoraimondia arequipensis* subsp. *gigantea* (Cactaceae); F. Vista de la zona desértica entre la base del cerro Campana y cerro Cabras, nótese la muralla Chimú (Trujillo).



Fig. 5. Desierto desecado-Subtropical (dd-S). A. *Dicrodon guttulatatum*; B. *Medopheos edracantha*; C. *Microlophus koepckeorum*; D. *Microlophus occipitalis*; E. *Microlophus thoracicus*; F. *Athene cunicularia*.



Fig. 6. Desierto desecado-Subtropical (dd-S). A. *Geositta peruviana* (Endémica); B. *Burhinus superciliaris* (Comunidad de gramadales); C. Base desértica del cerro Campana; D. Forestación con *Acacia horrida* (Fabaceae) (Trujillo); E-F. Transformación del desierto en cultivos agroindustriales, de dd-S a Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS); E. Cultivo de *Saccharum officinarum* (Poaceae) (Laredo, Trujillo); F. *Asparagus officinalis* (Asparagaceae) (Moche, Trujillo).



Fig. 7. Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). A-B. Loma cerro Campana (Huanchaco); piso superior; C. *Lomanthus truxillensis* (Asteraceae), especie endémica de la loma cerro Campana, piso superior; D. *Inca spiza pulchra* (Endémica); E. *Leptasthenura pileata*.



Fig. 8. Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). A. *Pseudasthenes cactorum* (Endémica); B. *Lagidium peruanum*; C. *Lycalopex sechurae*; D. Humedales en Chan Chan; E. *Egreta thula*; F. *Tachuris rubrigastra*.



Fig. 9. Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). A-B. Río Moche y la flora ribereña (Trujillo); C-D. Cultivo de hortalizas en terrenos cercanos al río Moche (Trujillo, Santo Domingo, Pesqueda); E. *Butorides striata* sobre *Baccharis glutinosa* ; F. *Sporophila telasco*.



Fig. 10. Desierto perárido-Montano Bajo Subtropical (dp-MBS). A. *Pyrocephalus rubinus*; B. *Sicalis flaveola*; C. *Icterus graceannae*; D-E. Cultivos comunes a todas las zonas de vida cercanas a la ribera del río Moche en la prov. Trujillo; D. Fruto de *Persea americana* (Lauraceae); E. Cultivo de *Zea mays*; F. Matorral desértico-Montano Bajo subtropical (md-MBS). *Tillandsia latifolia* (Bromeliaceae).



Fig. 11. Desierto superárido-Premontano tropical (ds-PT). A. Área de San Idelfonso (Laredo); B-D. Cerro San Idelfonso en época de El Niño; E. *Maytenus octogona* (Celastraceae); F. *Lycium boerhaviifolium* (Solanaceae).

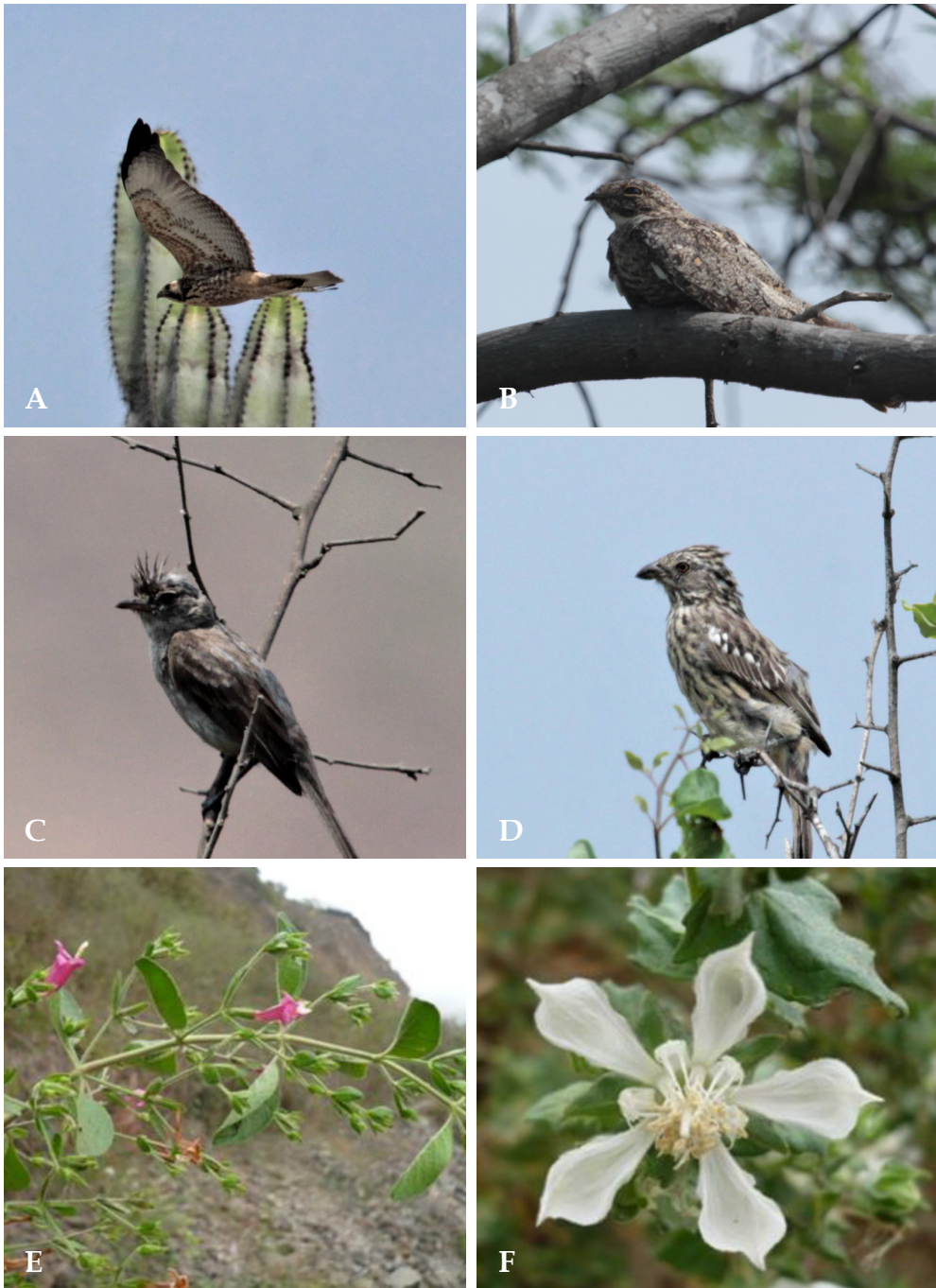


Fig. 12. Desierto superárido-Premontano tropical (ds-PT). A. *Falco peregrinus*; B. *Chordeiles acutipennis*; C. *Pseudelaenia leucospodia*; D. *Phytotoma raimondii* (endémica); E-F. Matorral desértico-Montano Bajo Tropical (md-MBT), Desierto perárido-Premontano tropical (dp-PT) y Matorral desértico-Premontano tropical (md-PT); E. *Ruellia floribunda*. (Acanthaceae); F. *Presliophytum incanum* (Loasaceae).



Fig. 13. Matorral desértico-Montano Bajo Tropical (md-MBT), Desierto perárido-Premontano tropical (dp-PT) y Matorral desértico-Premontano tropical (md-PT). A. *Exodeconus maritimus* (Solanaceae); B. *Solanum pennellii* (Solanaceae); C. *Amazilia amazilia*; D. *Sicalis flaveola*; E. *Spinus magellanicus*; F. *Zonotrichia capensis*.



Fig. 14. Matorral espinoso-Premontano tropical (mte-PT). A. Nótese la flora ribereña de río Sinsicap (altura Collambay); B. Chacras de cultivo y frutales cercanos al río Sinsicap; C. Cultivos de *Bixa orellana* “achiote” y “cocales”; D. *Erythroxylon novogranatense* var. *truxillense* (Erythroxylaceae) “coca de Trujillo”; E. Cactáceas columnares en Collambay (Trujillo), en primer plano, *Espostoa melanostele* y *Neoraimondia arequipensis* (Cactaceae); F. Vista panorámica del río Sinsicap desde puente Mucha, obsérvese una planta de *Eucalyptus globulus* (Myrtaceae) “eucalipto”.



Fig. 15. Matorral espinoso-Premontano tropical (mte-PT). A-B. Cultivo de *Ananas comosus* (Bromeliaceae) (Poroto). C. La especie endémica *Merremia sagastegui-alvae* E. Rodr., J. Briceño, Billman & A. Bosw. "camotillo"; DyE. Paisajes típicos de la zona de vida Estepa espinosa-Montano Bajo tropical (ee-MBT); D ruta a Sinsicap; E. Ruta a Otuzco, arriba de Plazapampa; F. *Wigandia urens* (Boraginaceae) representante de esta zona.