

Rev. Ciencia, Tecnología y Humanidades 7(1): 67 – 82, 2016
 Revista de Investigación Científica
 Vicerrectorado de Investigación
 Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Caracterización Ecológica y Florística de las Dunas Litorales y Costeras del Departamento de Lambayeque

Eduardo J Tejada S¹, José E Ayasta V².

Resumen

Se presentan algunos datos ecológicos y florísticos con respecto a la situación actual de las dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque, como parte de la ecología de los ecosistemas desérticos, abordando aspectos de la ecología y distribución de las especies, así como el estado del espacio físico que ocupan como zonas de vida. La diversidad florística, contrariamente a estudios anteriores, es relativamente abundante y estacional, diferenciándose básicamente en tres tipos de ecosistemas: litorales, con fuerte influencia de las condiciones ecológicas marinas (salinidad, por ejemplo), una segunda zona correspondiente al macro ecosistema del Desierto de Sechura (Pampas de Mórrope y Reque), donde las condiciones están influenciadas más por la velocidad de los vientos y finalmente los ecosistemas de dunas continentales “atrapadas” y remanentes entre otros ecosistemas, donde la influencia de temperatura y humedad es similar a los ecosistemas que las contienen. Se discuten los resultados comparando la diversidad florística de cada una de ellas y su situación actual de conservación.

Palabras Clave: Dunas litorales, dunas costeras, diversidad florística, Lambayeque.

Ecological and floristic characterization of coast dunes of the Lambayeque department

Abstract

Some ecological and floristic data are presented regarding the current situation of coastal and coastal dunes Lambayeque department , as part of the ecology of desert ecosystems thereof, addressing various aspects of the ecology and distribution of species thereof, and the state of the physical space occupied as living areas . Floristic diversity , contrary to previous studies, is relatively abundant and seasonal , differing basically three types of ecosystems: coastal , with strong influence of marine ecological conditions (salinity, for example), a second zone corresponding to macro ecosystem Desert Sechura (Pampas Mórrope and Reque) , where conditions are influenced more by the speed of the winds and finally , inland dunes “ trapped “ and remnants among other ecosystems , where the influence of temperature and humidity is similar to the ecosystems that they contain. the results comparing the floristic diversity of each and their current conservation status are discussed.

Keywords: Coastal dunes , coastal dunes, floristic diversity , Lambayeque.

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque etejjada@unprg.edu.pe

²Docente de Ecología. Universidad de Lambayeque UDL

ayastae@hotmail.com

Recibido : 5 junio 2016

Aceptado : 2 julio 2016

Introducción

Existe en el Perú y especialmente en el departamento de Lambayeque un vacío de información general en lo que se refiere al estado actual de los ecosistemas y en particular sobre la estructura y los procesos ecosistémicos de las dunas litorales y costeras del mismo. Si bien es cierto existe una preocupación global sobre estos ecosistemas considerados frágiles, poco se puede avanzar en materia de conservación, ya que la desinformación sobre los mismos constituye una barrera en estos procesos (Torres et. al. 2010). Las dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque, confrontan una serie de amenazas antrópicas, que ponen en peligro los recursos naturales existentes, ocasionando el deterioro de estos ecosistemas. Actualmente no se tiene información del nivel de perturbación y sobre lo que está ocurriendo con la vegetación y flora de estos ecosistemas, en el entendido de que su fauna depende de la estructura y composición de la comunidad vegetal, por lo que se hace necesario estructurar la composición florística de estos ambientes y establecer de

manera sistemática su diversidad vegetal y funcionalidad ecológica, tal como lo muestran trabajos biológicos diversos realizados en estos ecosistemas en otras latitudes como Chile, Venezuela, México y España; (Ramírez et. al. 1992; San Martín et. al. 1992; Castillo y Moreno-Casasola, 1998).

Desde el punto de vista de interacciones ecológicas, la flora que conforma las unidades de vegetación de dunas litorales y costeras en el departamento de Lambayeque han sido estudiadas asociando principalmente éstos a la concepción de “ecología del desierto” y con información breve sobre estos espacios (Ayasta y Juárez, 2012); además junto a estudios de eventos “El Niño” del norte del Perú y sobre las comunidades lomales en las que la vegetación de dunas forma parte del paisaje (Ywanaga y Bocanegra, 1999; Erdmann et. al. 2008), razones por lo que se han realizado las evaluaciones de estas comunidades a fin de determinar su estructura y relaciones ecológicas con fines de conservación.

Metodología

Existe en el Perú y especialmente en el departamento de Lambayeque un vacío de información general en lo que se refiere al estado actual de los ecosistemas y en particular sobre la estructura y los procesos ecosistémicos de las dunas litorales y costeras del mismo. Si bien es cierto

existe una preocupación global sobre estos ecosistemas considerados frágiles, poco se puede avanzar en materia de conservación, ya que la desinformación sobre los mismos constituye una barrera en estos procesos (Torres et. al. 2010). Las dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque,

confrontan una serie de amenazas antrópicas, que ponen en peligro los recursos naturales existentes, ocasionando el deterioro de estos ecosistemas. Actualmente no se tiene información del nivel de perturbación y sobre lo que está ocurriendo con la vegetación y flora de estos ecosistemas, en el entendido de que su fauna depende de la estructura y composición de la comunidad vegetal, por lo que se hace necesario estructurar la composición florística de estos ambientes y establecer de manera sistemática su diversidad vegetal y funcionalidad ecológica, tal como lo muestran trabajos biológicos diversos realizados en estos ecosistemas en otras latitudes como Chile, Venezuela, México y España; (Ramírez et. al. 1992; San Martín et. al. 1992; Castillo y Moreno-Casasola, 1998).

Desde el punto de vista de interacciones ecológicas, la flora que conforma las unidades de vegetación de dunas litorales y costeras en el departamento de Lambayeque han sido estudiadas asociando principalmente éstos a la concepción de “ecología del desierto” y con información breve sobre estos espacios (Ayasta y Juárez, 2012); además junto a estudios de eventos “El Niño” del norte del Perú y sobre las comunidades lomaes en las que la vegetación de dunas forma parte del paisaje (Ywanaga y Bocanegra, 1999; Erdmann et. al. 2008), razones por lo que se han realizado las evaluaciones de estas comunidades a fin de determinar su estructura y relaciones ecológicas con fines de conservación.

Resultados

Ecosistemas y Zonas de Vida

Tipos de Ecosistemas

Se han logrado determinar 04 áreas que corresponden a ecosistemas de dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque, como se detallan a continuación: (Fig. 1).

Dunas Litorales:

Se extienden a lo largo de la línea costera del departamento, entre los 0 – 15 metros sobre el nivel del mar; destacando varias formaciones discontinuas; entre ellas las más notorias son las que se

encuentran al norte de la caleta de San José; al norte de los Humedales de Eten y al Sur de Lagunas. Se caracterizan por ser pequeñas elevaciones de masas de arena medianamente móviles, en donde se desarrollan hierbas perennes generalmente halófitas y suculentas, que les dan un aspecto de duna cubierta en proporciones variables (Fig. 2A). Las especies más frecuentes en este ecosistema constituyen las especies: *Sessuvium portulacastrum*, *Batis maritima*, *Distichlis spicata*, entre otras. (Tabla 1).

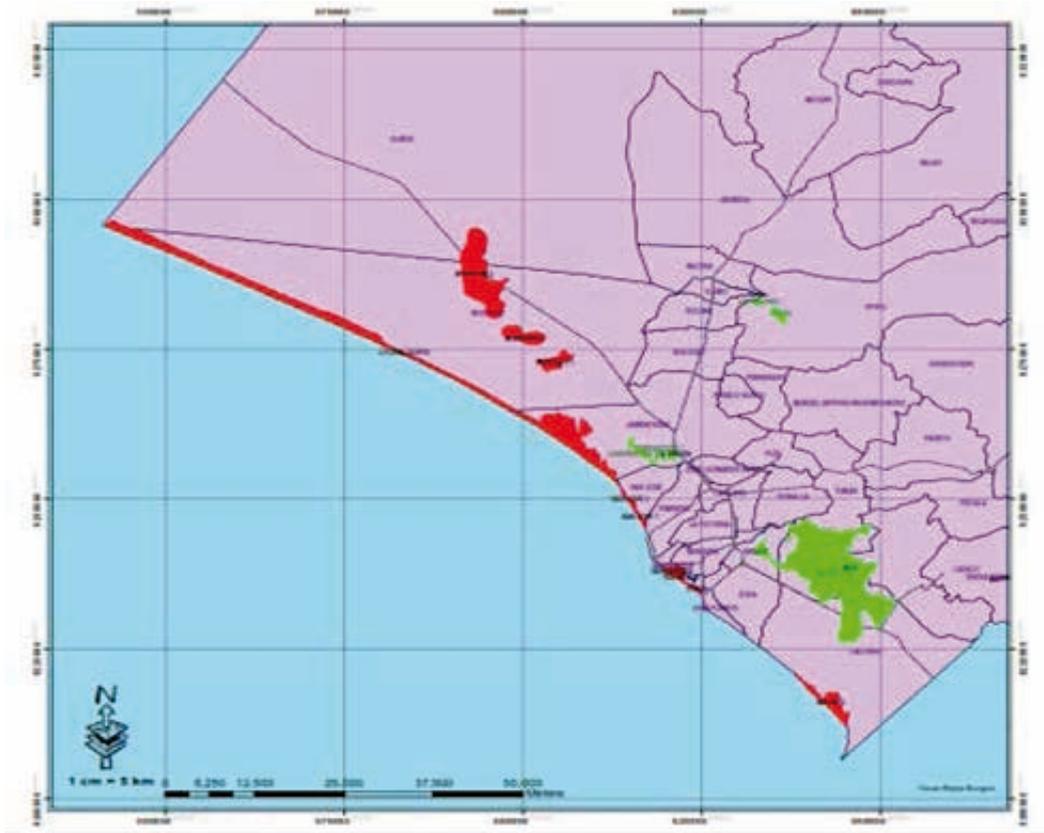


Figura 1. Ubicación de las dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque.

Dunas del Desierto de Mórrope.

Se ubican al noroeste del distrito de Mórrope, entre los 0-21 metros sobre el nivel del mar. Destacan tres zonas cubiertas completamente de dunas que se movilizan constantemente de oeste a este; cuya vegetación es muy escasa debido especialmente a la naturaleza del suelo salino; sin embargo; se pueden notar pequeños arbustos. (Fig.2B). Las especies dominantes en este ecosistema son principalmente: *Cryptocarpus pyriformis*, *Trianthema portulacastrum* y *Tiquilia paronychioides*.

Dunas Fijas de Lambayeque y Pómac

Comprende dos formaciones de dunas que se han alejado mucho de la

línea costera; la primera se ubica al sur y suroeste del distrito de Lambayeque entre los 8-20 metros sobre el nivel del mar. Destaca en esta formación una cobertura parcial del suelo de duna con vegetación arbustiva tendida permanente y algunos árboles. Destaca la cobertura de *Cryptocarpus pyriformis*, *Tiquilia paronychioides*, asimismo, pequeños árboles de *Prosopis pallida*. La segunda formación se encuentra entre los 68 y 103 msnm, ubicada en el área del Santuario Histórico Bosque de Pómac. (Fig. 2C). Se trata de elevaciones de dunas arenosas fijas por la vegetación, principalmente de *Beautempsia avicennifolia* y *Capparicordis crotonoides*.



Figura 2. Aspecto de la vegetación en las dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque.

Dunas del sur de Reque y Laguna.

Formaciones de dunas costeras que se adentran a la zona continental. En la base del Cerro Reque, forman un área continua en la base del cerro donde sirven de soporte a los tillandsiales (Fig. 2D); asimismo en su extremo superior se desarrolla de manera periódica la vegetación lomal del Cerro Reque y hacia el sur se continúa sobre las pampas que se extienden hasta el distrito de Lagunas con presencia de masas de arena en constante movimiento; en éstas destaca como elemento principal el “sapote”, *Colicodendron scabridum*, soportando la presión arenosa bajo un aspecto achaparrado; asimismo *Tillandsia latifolia* var. *major*, principal entidad de los tillandsiales.

Ubicación según Zonas de Vida

Tomando como base el mapa de zonas de vida según Holdridge (INRENA, 1995), para el departamento de Lambayeque, los ecosistemas de dunas litorales y costeras están ubicados en dos zonas como se detalla a continuación:

Zona de vida desierto desecado Premontano Tropical (dd-PT)

En esta zona de vida se encuentra la mayor parte de ecosistemas de dunas: la formación de dunas litorales que se extiende en forma paralela a lo largo de la línea de costa del departamento; siendo más representativa las elevaciones de masas de arena cerca de los Humedales de Eten cuya temperatura promedio anual es

de 20°C y precipitación promedio anual de 16 mm; también se encuentra en esta zona las dunas móviles del desierto de Mórrope; las dunas fijas del “Monte de La Virgen”, al sur y suroeste del distrito de Lambayeque; las dunas asociadas a la formación tillandsial y lomal del Cerro Reque y las dunas encerradas entre los cerros al norte del distrito de Lagunas y al oeste de Zaña. Si bien es cierto todas estas comunidades están comprendidas en una misma zona de vida, por las condiciones geográficas y climáticas cada una de ellas mantiene patrones de estructura y composición muy distinta que propiamente las caracterizan.

Zona de vida desierto perárido Premontano Tropical (dp-PT)

Corresponde a las dunas ubicadas en el área del Santuario Histórico Bosque de Pómac, en la base de los cerros Las Salinas y Mauro; y otras elevaciones arenosas no móviles independientes de los cerros.

Diversidad Florística según ecosistemas

Dunas litorales

Las dunas litorales presentan una mediana diversidad florística, destacando especies exclusivas de ambientes salinos. Se registraron en total de 29 especies

vegetales, agrupadas en 15 familias y 25 géneros; las familias mejor representadas en número de especies son Poaceae con 5 especies, seguida de Chenopodiaceae con 4 especies y Aizoaceae y Boraginaceae con tres especies respectivamente. Las especies más frecuentes y características son *Sesuvium portulacastrum*, *Batis marítima*, *Distichlis spicata*, *Heliotropium curassavicum*, *Salicornia fruticosa*, *Sporobolus virginicus*, entre otras.

Dunas del Desierto de Mórrope

Las dunas ubicadas en el desierto de Mórrope, están adaptadas a condiciones de suma aridez y salinidad del suelo; sin embargo a diferencia de las dunas litorales que se encuentran muy cerca de la orilla de playa, no presentan en su mayoría modificaciones anatómicas notorias, sino más bien es posible encontrarlas solamente en algunos meses del año, donde existe máxima humedad (variación estacional muy marcada). Se registraron en total de 35 especies vegetales, agrupadas en 15 familias y 29 géneros; las familias mejor representadas en número de especies son Fabaceae con 5 especies, seguida de Amaranthaceae, Boraginaceae y Poaceae con 4 especies respectivamente. Las especies más frecuentes y características son *Trianthema portulacastrum*, *Distichlis spicata*, *Heliotropium curassavicum*, entre otras.



Figura 3. Dunas litorales del departamento de Lambayeque. Izq. *Sesuvium portulacastrum* sobre duna móvil en Eten. Der. Sistema de dunas en el desierto de Morrope, con escasa cobertura.

Dunas Fijas de Lambayeque y Pómac

En las dunas fijas de Lambayeque y de los médanos del Santuario Histórico Bosque de Pómac, destacan especies en su mayoría arbustivas y arbóreas sobre las formaciones arenosas, las que aseguran gran parte del año la humedad necesaria para el desarrollo de especies herbáceas. Se registraron en total de 30 especies vegetales, agrupadas en 12 familias y 23 géneros; las familias mejor representadas en número de especies son Poaceae y Fabaceae con 5 especies y Asteraceae y Boraginaceae con 4 especies. Las especies más frecuentes y características son *Beautempsia avicennifolia*, *Capparicordis crotonoides*, *Colicodendron scabridum*, *Prosopis pallida*, entre otras.

Dunas del sur de Reque y Lagunas:

Ubicadas a manera de montículos más o menos elevados desde 3 a varios metros de altura, donde predomina principalmente más cerca del mar: *Sesuvium portulacastrum*, *Trianthema portulacastrum* y *Alternanthera peruviana*, que forman matas herbáceas perennes sobre las dunas; asimismo, en la

parte baja de éstas se desarrolla la especie *Batis marítima* que tolera una fuerte concentración salina y *Salicornia fruticosa* en menor densidad. En ciertas áreas predomina la especie “grama salada” *Distichlis spicata*, en asociación con la especie *Sporobolus virginicus* y *Heliotropium curassavicum*; asimismo al sur del cerro Reque en la base arenosa destaca la comunidad del tillandsial, ecosistema único en nuestro departamento, representada por las especies *Tillandsia latifolia* var. mayor, *Tillandsia purpurea*, en gran número. Asimismo, se registraron en total de 35 especies vegetales, agrupadas en 15 familias y 28 géneros; las familias mejor representadas en número de especies son Poaceae y Solanaceae con 4 especies respectivamente.

Análisis de Vegetación por Comunidades

Riqueza de especies

En la Tabla 1 se resume la composición de la diversidad vegetal de cada comunidad en función al número de especies, géneros

y familias reportadas en ellas. Se puede apreciar que la comunidad con mayor riqueza corresponde a las dunas del desierto de Mórrope con 39 especies; sin embargo es también la más estacional ya que por condiciones de salinidad del suelo y aridez

máxima solo presenta vegetación en épocas húmedas del año (meses de febrero y marzo) mientras que el resto del año solamente sobrevive una cantidad menor de especies adaptadas morfo fisiológicamente a estas condiciones ambientales.

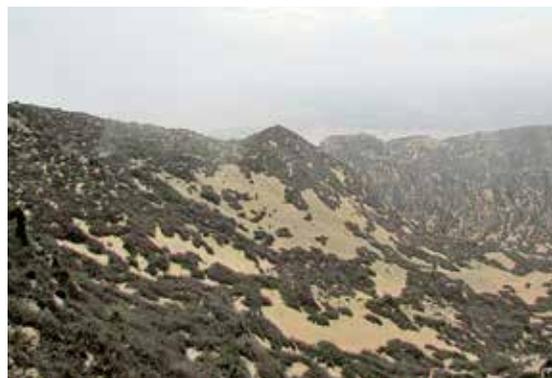


Figura 4. Dunas interiores del departamento de Lambayeque. Izq. Duna del Santuario Histórico Bosque de Pómac. Der. Dunas cubiertas por Tillandsial en el Cerro Reque.

Tabla.1.

Resumen de diversidad vegetal en las 4 zonas de dunas del departamento de Lambayeque.

Ecosistema	Nº de familias	Nº de géneros	Nº de especies
Dunas litorales:	15	25	29
Dunas del Desierto de Mórrope:	15	29	35
Dunas Fijas de Lambayeque y Pómac:	12	23	30
Dunas del sur de Reque y Lagunas:	15	28	35

Similitud entre comunidades:

El análisis de la similitud entre las comunidades de dunas del departamento, utilizando el índice de diversidad según Jaccard, muestra que la mayor similitud de estructura y composición florística la tienen las dunas de Mórrope y las dunas de Lambayeque y Pómac, con un índice de similitud del 0.438 y 21 especies en común; principalmente debido a que ambas

tienen especies más o menos perennes xerófitas continentales en distintos grados de desarrollo como por ejemplo *Colicodendron scabridum*, *Beautempsia avicennifolia*, *Criptocarpus pyriformis*, etc.(Tabla 2).

Por otro lado, le siguen en similitud la composición de las dunas litorales y las dunas de Mórrope con un índice del 0.388, ya que ocurren especies comunes de adaptaciones hipersalinas en ambas comunidades como

Trianthema portulacastrum, *Chenopodium murale*, etc. La similitud menor ocurre entre las dunas litorales y las dunas de Lambayeque y Pómac (0.157), ya que se trata de dos ambientes de composición florística diferente, el primero de posición cercana

a la orilla del mar donde se desarrollan especies adaptadas a la salinidad del suelo y generalmente herbáceas suculentas, mientras que la segunda representa una comunidad continental con suelo arenoso y vegetación arbustiva y arbórea permanente.

Tabla.2.

Similitud de comunidades estudiadas según el índice de Jaccard.

	Dunas litorales	Dunas Morrope	Dunas Lamb. y Pomac	Dunas Sur Reque
Dunas litorales:	-----	0.388	0.157	0.231
Dunas del Desierto de Mórrope:		-----	0.438	0.298
Dunas Fijas de Lamb. y Pómac:			-----	0.204
Dunas del sur de Reque y Lagunas:				-----

Adaptaciones Morfo-Fisiológicas de las Especies Florísticas

La colonización de especies pioneras en los sistemas dunares y su posterior estabilización en especies fijas, obedece a una serie de adaptaciones morfo-fisiológicas de las plantas y a las interrelaciones entre planta-sustrato. Siguiendo la clasificación de Sanjuame, et. al. 2011, en los sistemas de dunas móviles y fijas de la zona de estudio, se tienen los siguientes casos:

Tipo I: Pequeñas herbáceas anuales de época húmeda

Susceptibles de ser enterradas o despojadas a partir de pequeñas movilizaciones de sedimento. Este tipo de vegetación incrementa su cobertura en condiciones de alta estabilidad del sustrato arenoso debido a una tasa muy baja de sedimentación/erosión o por un aumento de compactación provocado por el pisoteo.

En el caso de la vegetación de las dunas de la zona de estudio corresponden a unidades de flora estacional o efímera que aparecen después de las primeras lloviznas o lluvias de verano, en el desierto de Mórrope, las dunas fijas de Lambayeque y Pómac y las dunas de la base del Cerro Reque. Destacan las especies *Mollugo verticillata*, *Cynodon dactylon*, *Chloris halophylla*, *Hoffmansegia viscosa*, *Aristida chilayense*, entre otras.

Tipo II: Herbáceas o leñosas bianuales o perennes:

Generalmente con sistema radicular desarrollado, de hojas duras, suculentas o pubescentes. Biomasa subterránea gruesa y muy ramificada y órganos aéreos por lo general tendidos sobre la arena. Características de dunas semiestabilizadas.

Corresponden a unidades de flora permanentes que estabilizan las dunas y crean ambientes sombrilla para las

demás especies. Destacan las especies *Colicodendron scabridum*, *Beautempsia avicennifolia*, *Criptocarpus pyriformis*, *Alternanthera halimifolia*, *Maytenus octogona*, *Tillandsia latifolia* var. *major*, y otras (Fig. 5).

Tipo III: Especies psammófilas,

Capaces de soportar altas tasas de enterramiento e hipersalinidad. Adaptadas

morfológicamente a la retención de agua y fisiológicamente a la eliminación de exceso de sales. De hábito por lo general postrado y de aspecto suculento y/o quebradizo. En la zona de estudio corresponden a las especies vegetales de dunas litorales como por ejemplo: *Sessuvium portulacastrum*, *Batis marítima*, *Alternanthera peruviana*, *Salicornia fruticosa*, entre otras (Fig.5).



Figura 5. Fipos de vegetación de las dunas de Lambayeque. Izq. Tipo II. *Colicodendron scabridum* en duna de Mórrope. Der. Tipo III. *Sessuvium portulacastrum* en duna litoral de Eten.

Discusión

Los ecosistemas de dunas en el departamento de Lambayeque, al igual que en otras partes del país, son ecosistemas que por lo general no han sido tomados en cuenta desde el punto de vista de su estructura y funciones ecológicas, existiendo solamente algunos datos aislados de características florísticas generales de los elementos que los constituyen. Estos ecosistemas se pueden agrupar en la zona de estudio como propias de “dunas activas” con espacios desnudos o cubiertas con un mínimo de vegetación y “dunas estabilizadas” o “atrapadas” de formación más antigua y por lo tanto con mayor vegetación; este

criterio coincide con la clasificación de Castro, 1992. Estas formaciones según INRENA, 1996, corresponden a terrenos desérticos cubiertos por depósitos de sedimentos eólicos en formas de mantos de arena concentrados principalmente en el desierto de Sechura. Las dunas litorales presentan características edáficas que debido a su proximidad al mar no permiten mayores condiciones de supervivencia de las especies; sin embargo en este trabajo se demuestra que sí existe una cubierta vegetal, si bien es cierto poco aparente, de especies psammófilas, xerófitas y halófitas, perfectamente adaptadas morfo-

fisiológicamente, tal como lo considera Monserrat (1984) y Alcaraz y Garre (1985); como en el caso de *Sessuvium portulacastrum*, hierba rastrera cuyo hábito de crecimiento logra estabilizar las dunas (Tavares-Correa y Sabogal de Alegría, 2003); *Trianthema portulacastrum* en suelos de textura completamente arenosa; *Batis maritima*, adaptada no solamente a las condiciones de salinidad sino también al almacenamiento de agua; las especies de *Tillandsia*, con notables adaptaciones a la higroscopía y captura de humedad atmosférica y finalmente una serie de árboles y arbustos xerófitos como *Prosopis*, *Acacia*, *Colicodendron*, *Beautempsia*, que tradicionalmente se les ha tomado de forma natural o antrópica como estabilizadoras y enriquecedoras del suelo de dunas (Paredes, 1993; SERMANAT, 2013).

Conforme se va adentrando a la costa, en el departamento, se encuentra una gran extensión de formaciones propias del desierto de Sechura (en el caso de Lambayeque, las “pampas de Mórrope”); este ecosistema presenta dos tipos de formaciones: una llana con amplias depresiones y desprovistas de vegetación (cobertura de no más del 2.5 %) y una zona de dunas activas móviles con elevaciones que llegan a alcanzar hasta los 9 metros y que transportan material arenoso a grandes distancias (Erdmann, et. al. 2008); en este caso parte de este ecosistema se encuentra cubierto por vegetación principalmente estacional que aparece después de las primeras lluvias de la estación de verano formando un pastizal más o menos extenso

y productivo (Cárdenas, et. al. 2001; Tovar, 2005; Ayasta y Juárez, 2012), que sirve de soporte primario a insectos, roedores y aves forrajeras, iniciando así las redes tróficas de suma importancia (Rodríguez, et. al., 2002; Garcia y Whalen, 2003), que hasta la actualidad en la zona de estudio han sido escasamente documentadas (Gálvez, et. al., 2006).

Como tercer grupo de dunas se encuentran las formaciones de dunas estabilizadas por vegetación arbórea-arbustiva xerófito, una ubicada al sur de la ciudad de Lambayeque y otra dentro del Santuario Histórico Bosque de Pómac; lo peculiar de estas formaciones es que albergan elementos florísticos estables no solamente arbóreo-arbustivos sino también herbáceos, los que se han desplazado desde otras zonas de vida como los matorrales desérticos y también desde las zonas agrícolas; tal es el caso de *Colicodendron scabridum* y *Beautempsia avicennifolia* que modifican sus hábitos de crecimiento arbóreo y arbustivo erguido (como es común verlos en otros ambientes) y se presentan como arbustos tendidos sobre las dunas con muchas ramificaciones; y en cuanto a la vegetación herbácea destaca *Alternanthera halimifolia*, presente en las dunas gran parte del año, profusamente extendida sobre ellas. Otra de las características en estas dunas es la amplia asociación planta-planta principalmente tipo nodriza, como lo considera para otras latitudes Martínez. Et. al. (2001), creándose microambientes que aseguran la germinación y posterior desarrollo de especies vegetales que en otros

ambientes no sobrevivirían, principalmente plantas anuales como las poáceas del género *Sporobolus* y en épocas más húmedas cucurbitáceas como *Apodantera*.

Finalmente, destaca una cuarta formación de dunas al sur del departamento de Lambayeque, que se inicia desde la línea litoral y llega finalmente a la base de una formación rocosa florísticamente importante llamada Cerro Reque (con vegetación lomal); esta formación de duna que tiene como barrera este al cerro constituye un Tillandsial, con varias especies de Bromeliaceae, Solanaceae, Boraginaceae, Poaceae que estabilizan completamente la duna y forman una asociación muy peculiar. Destaca la especie *Tillandsia latifolia var. major* que forma la mayor parte del Tillandsial.

En cuanto al análisis de la vegetación por comunidades en los cuatro tipos de formaciones de dunas del departamento, se tiene cierta uniformidad entre todas, sin embargo, la mayor riqueza de especies se tiene en las dunas del desierto de Mórrope y las dunas del sur de Reque y Lagunas (35 especies cada una), la razón sería en que en ambas existe una fuerte dispersión de semillas desde otras zonas y cultivos, las que logran estabilizarse, germinar y desarrollarse adecuadamente en épocas de máxima humedad; mientras que la zona con menor riqueza de especies son las dunas litorales; y en cuanto a similitud el mayor índice se encuentra entre las zonas de dunas de Mórrope y las dunas de Lambayeque y Pómac, ya que comparten varios elementos florísticos estables

Conclusiones

Se llegaron a determinar 04 formaciones diferentes correspondientes a los ecosistemas de dunas litorales y costeras del departamento de Lambayeque: la formación de dunas litorales propiamente dicha, formación de dunas del desierto de Sechura (Pampas de Mórrope), dunas fijas de Lambayeque y Pómac y formación de dunas al sur de Reque y Lagunas (dunas móviles y fijas en la base del Cerro Reque). Tres de estas formaciones de dunas se ubican en la zona de vida desierto desecado-Premontano Tropical (dd-PT) y una de ellas (las dunas fijas del bosque de Pómac) en la zona de vida desierto perárido – Premontano Tropical (dp-PT).

La mayor riqueza de especies se encuentra en las formaciones de las Pampas

de Mórrope y Dunas al sur de Reque (35 especies), debido a que existe una máxima dispersión de semilla y condiciones de humedad estacional para desarrollarse.

Los elementos florísticos varían ligeramente en estas 4 formaciones, salvo las dunas del Cerro Reque que son el soporte de la formación Tillandsial, única en el departamento.

Las familias botánicas más representativas en estos ambientes son Fabaceae, Poaceae, Chenopodiaceae, Boraginaceae; sin embargo, los géneros más representativos se pueden separar de acuerdo a las condiciones de dunas móviles (*Sessuvium*, *Batis*, *Trianthema*), frente a las dunas fijas (*Colicodendron*, *Prosopis*, *Beautempsia*).

Referencias Bibliográficas

- Alcaraz, F. y M. Garre. 1985. Las adaptaciones de las plantas en las dunas litorales del sureste de España. *Anales de Biología 4 (Biología Ambiental 1) 11-14.*
- Ayasta, J. y A. Juárez. 2012. Variación estacional de la composición florística de especies herbáceas en el desierto superárido tropical de la provincia de Lambayeque. *Tzhoecoen 7-8 (1): 17-38.*
- Castillo, S. y P. Moreno-Cassasola. 1998. Análisis de la flora de dunas costeras del Golfo y Caribe de México. *Acta Botánica 45: 55-80*
- Cárdenas, C; J. Torres y J. Rodas. 2001. Productividad primaria durante El Niño 1997-98 en los Bosques secos de Piura-Perú. In Tarazona, J; W, Arntz y A. Castillo de Maruenda, (Eds.): *El Niño en América Latina- Impactos Biológicos y sociales* 199-212.
- Castro, C. 1992. Alteración antrópica sobre las dunas chilenas y su estado de conservación. *Bosque 13 (1) 53-58.*
- Erdmann, W; N. Schulz; M. Richter y E. Rodríguez. 2008. Efectos del Fenómeno del Niño 1997-1998 en la vegetación del desierto de Sechura, Región Paita hasta el año 2008. *Arnaldoa 15(1): 63-86.*
- Gálvez, M; R. Barrionuevo y M. Charcape 2006. El desierto de Sechura: flora, fauna y relaciones ecológicas. *Universalia 11(2) 33-43.*
- García, A y D. Whalen. 2003. Lizard community response to a desert shrubland-intertidal transition zone on the coast of Sonora, Mexico. *Journal of Herpetology, 37(8): 378-382.*
- INRENA. 1995. Guía explicativa del Mapa ecológico del Perú. *Ministerio de Agricultura.* Lima. Peru.
- INRENA. 1996. Mapa de erosión de suelos en el Perú. Guía explicativa. *Instituto Nacional de Recursos Naturales.* Lima. Peru.
- Martínez, M; G. Vásquez y S. Sánchez-Colón 2001. Spatial and temporal variability during primary succession on tropical coastal sand dunes. *Journal of Vegetation Science, 12 :361-372.*
- Monserrat, P. 1984. Dinámica de las zonas áridas. *Instituto de Estudios Almerienses.* España.
- Mostacedo, B. y T. Fredericksen. 2000. Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Edit. El País. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.
- Paredes, C. 1993. Estudio de diecisiete especies forestales nativas para fijación de dunas. CONCYTEC. Lima.
- Ramírez, C; C. San Martín y J. San Martín. 1992. Vegetación y dinámica vegetacional en las dunas litorales chilenas. *Bosque. 13(1): 41-48.*
- Rodríguez, I; G. Crespo; C. Rodríguez; E. Castillo, y S. Fraga 2002.

- Comportamiento de la macrofauna del suelo en pastizales con gramíneas naturales puras o intercaladas con *Leucaena* para la ceba de Toros. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 36 (2) 181-186.
- Sanjuame, E; F. Gracia y G. Flor. Introducción a la Geomorfología de Sistemas Dunares. En: Sanjuame, E y J. Gracia. 2011. *Las dunas en España*. Sociedad Española de Geomorfología. Cádiz-España.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SERMANAT). 2013. Manejo de ecosistemas de dunas costeras, criterios ecológicos y estrategias. México D.F.
- Tavares-Correa, C y A. Sabogal de Alegría. 2003. Estabilización de dunas litorales utilizando *Sessuvium portulacastrum* L. en el departamento de La Libertad, costa norte del Perú. *Ecología Aplicada* 2(1): 46-50.
- Torres, W; M. Méndez; A. Dorantes y R. Duránd. 2010. Estructura, composición y diversidad de duna costera en el litoral yucateco. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 86:37-51.
- Tovar, O. 2005. Estudio florístico de los pastizales de la costa norte del Perú. *Rev. Per. Biol.* 12 (3): 397-413.
- Ywanaga, G. y C. Bocanegra. 1999. Impacto de “El Niño 1997-98” sobre las comunidades vegetales de las lomas del Cerro Campana, Trujillo, Perú. *Rev. Per. Biol. Vol. Extraordinario* : 176-177.

Anexos

Tabla. 1.

Diversidad florística en los diferentes sistemas de dunas del departamento de Lambayeque.

Familia	Especie	Nombre común	Dunas litorales	Dunas de Mórrope	Dunas de Lamb. y Pómac	Dunas del sur de Reque	Tipo de vegetación
Aizoaceae	Sessuvium portulacastrum (L.) L.	"platanito"	1	1	0	1	III
Aizoaceae	Tetragonia sp		1	0	0	0	II
Aizoaceae	Trianthema portulacastrum L.		1	1	0	1	III
Amaranthaceae	Alternanthera peruviana (Moq.) Sues.	"paja blanca"	1	1	1	1	III
Amaranthaceae	Alternanthera halimifolia (Lam.) Standl.	"yuyo macho"	0	1	1	1	II
Amaranthaceae	Amaranthus spinosus L.	"yuyo hembra"	0	1	1	0	I
Amaranthaceae	Amaranthus viridis L.	"amarra judío"	0	1	1	0	I
Asclepiadaceae	Funastrum dombeyanum (Decne.) Schl.		1	0	0	0	I
Asteraceae	Chromolaena serratioides(Kunth) R.M. King & H. Rob.		0	0	0	1	II
Asteraceae	Encelia canescensLam.		0	1	0	1	I
Asteraceae	Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass.	"hierba de gallinazo"	0	1	1	0	I
Batidaceae	Batis maritima L.	"deditos", "leña"	1	0	0	1	III
Boraginaceae	Cordia lutea Lam.	"overo"	0	1	1	0	II
Boraginaceae	Heliotropium angiospermum Murray	"cola de alacrán"	0	0	1	0	I
Boraginaceae	Heliotropium curassavicum L.	"alacrán"	1	0	1	1	I
Boraginaceae	Tiquilia dichotoma (Ruiz & Pavón) Pers.	"oreja de ratón"	1	1	1	1	I
Boraginaceae	Tiquilia paronychioides (Phil.) A. T. Richardson	"flor de arena"	1	1	1	1	I
Bromeliaceae	Tillandsia floribundaKunth		0	0	0	1	II
Bromeliaceae	Tillandsia latifolia var. majorMez		0	0	0	1	II
Bromeliaceae	Tillandsia purpureaRuiz & Pavón		0	0	0	1	II
Capparaceae	Beauvernia avicennifolia (Kunth) Gaudichaud	"vichayo"	0	1	1	1	II
Capparaceae	Capparis cratonoides (Kunth) Iltis y Cornejo	"satuyo"	0	1	1	0	II
Capparaceae	Colicodendron scabridum (Kunth) Seem.	"sapote"	0	1	1	1	II
Celastraceae	Maytenus octogona (L Herit) DC	"mude"	0	1	1	1	II
Chenopodiaceae	Atriplex rotundifolia Dombey ex. Moq.		1	0	0	0	II
Chenopodiaceae	Chenopodium murale L.		1	1	0	0	I
Chenopodiaceae	Chenopodium petiolare L.		0	0	0	1	II
Chenopodiaceae	Salicornia fruticosa (L.) L.		1	0	0	1	II
Chenopodiaceae	Suaeda foliosa Moq.		1	0	0	0	III
Euphorbiaceae	Chamaescyse hypericifolia (L.) Millsp.	"lecherita"	1	1	1	0	I
Euphorbiaceae	Chamaescyse serpens (Kunth) Small	"lecherita"	1	1	0	0	I
Fabaceae	Acacia sp.		0	1	0	0	II

Fabaceae	<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	0	1	0	0	0	1	0	0	I
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia miranda</i> Sandwith	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Fabaceae	<i>Hoffmannseggia viscosa</i> (Ruiz & Pavón) Hook. & Arn.	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Fabaceae	<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	0	0	0	0	0	1	0	0	I
Fabaceae	<i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pavón ex. Hook.) Hawkins	0	0	0	0	0	1	1	0	II
Fabaceae	<i>Prosopis pallida</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Kunth	0	0	0	0	0	1	1	1	II
Fabaceae	<i>Sennabi capsularis</i> (L.) Roxb.	0	0	0	0	0	0	1	0	II
Fabaceae	<i>Vachellia macracantha</i> (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Seigler & Ebinger	0	0	0	0	0	1	1	1	II
Malvaceae	<i>Cristaria multifida</i> (Dombey ex Cav.) Cav.	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Malvaceae	<i>Palaua malvifolia</i> Cav.	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Malvaceae	<i>Palaua moschata</i> Cav.	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Martyniaceae	<i>Proboscidea altheifolia</i> (Benth.) Deene	0	0	0	0	0	0	0	0	I
Molluginaceae	<i>Mollugo verticillata</i> L.	1	1	1	1	1	1	1	0	I
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia coccinea</i> Molina	1	1	1	1	1	1	1	0	I
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia erecta</i> L.	1	1	1	1	1	1	0	0	I
Nyctaginaceae	<i>Boerhavia verbenaceae</i> Killip	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Nyctaginaceae	<i>Cryptocarpus pyriformis</i> Kunth	0	0	0	0	0	1	1	0	II
Oxalidaceae	<i>Oxalis megalorrhiza</i> Jacq.	0	0	0	0	0	0	0	1	I
Passifloraceae	<i>Passiflora foetida</i> L.	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Aristida chichayensis</i> Tovar	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Chloris halophila</i> Parodi	0	0	0	0	0	1	1	0	I
Poaceae	<i>Chloris virgata</i> Sw.	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Person	1	1	1	1	1	1	0	0	I
Poaceae	<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	1	1	1	1	1	1	0	0	III
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	0	0	0	0	0	1	1	0	I
Poaceae	<i>Eragrostis cilianensis</i> (All.) Vignolo ex Janch	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Eragrostis peruviana</i> (Jacq.) Trin.	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Eragrostis pilosa</i> (L.) P. Beauv.	0	0	0	0	0	0	1	0	I
Poaceae	<i>Eriochloa pacifica</i> Mez.	1	1	1	1	1	0	0	0	I
Poaceae	<i>Leptochloa uninervis</i> (J. Presl) Hitchc. & Chase	1	1	1	1	1	0	0	0	I
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	1	1	1	1	1	0	0	1	I
Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i> L.	1	1	1	1	1	0	0	0	I
Portulacaceae	<i>Portulaca oleraceae</i> L.	1	1	1	1	1	0	0	0	III
Scrophulariaceae	<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wesst.	1	0	0	0	0	0	0	0	I
Solanaceae	<i>Exodeconus maritimus</i> (Benth.) D Arcy	1	0	0	0	0	0	0	0	I
Solanaceae	<i>Nicotiana paniculata</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	I
Solanaceae	<i>Solanum multifidum</i> Ruiz & Pavon	0	0	0	0	0	0	0	1	I
Solanaceae	<i>Solanum montanum</i> L.	0	0	0	0	0	0	0	1	I
Verbenaceae	<i>Phyla canescens</i> (Kunth.) Greene	1	0	0	0	0	0	1	0	II

I = Presente, 0 = ausente. Tipo de crecimiento I: Herbáceas anuales de época húmeda. II: Herbáceas o leñosas bianuales o perennes. III: Especies psammófilas.