

4.2 MEDIO BIOLÓGICO

4.2.1 INTRODUCCIÓN

La mayoría de estos estudios son realizados como parte de los requisitos exigidos por las instituciones encargadas de otorgar los permisos de funcionamiento respectivos, tales como Ministerio de Energía y Minas, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Transportes, entre otros; sin embargo dentro de estos estudios, muchas veces se obvia la importancia intrínseca de las especies que habitan en ellos; por ejemplo tenemos a los zorros de Sechura, quienes son los responsables de diseminar las semillas de muchas especies, pero en especial de una especie de valor comercial y ambiental como lo es el sapote, ya que por su naturaleza y valor está disminuyendo su población, sin tomar medidas correctivas, recayendo la responsabilidad en las instituciones encargadas para tal fin.

A lo largo de la costa norte del Perú, se sitúan numerosas empresas dedicadas a diferentes actividades; es aquí donde los impactos originados por éstas pueden desencadenar desequilibrios en los hábitats, ya que por sus singulares características determinadas por la confluencia de una serie de factores, como los fisiomorfológicos y climáticos, permiten el desarrollo de formaciones boscosas únicas en nuestro territorio. Estas formaciones conocidas como “bosques secos del noroeste” se extienden sobre un territorio que comprende principalmente los flancos occidentales de la Cordillera de los Andes, en los departamentos de Tumbes, Piura y Lambayeque, además de las provincias Ecuatoriales y Desiertos del Pacífico Tropical; asimismo dichas áreas, se reubican en las Zonas de Vida del desierto superárido-Premontano Tropical y del desierto perárido-Premontano Tropical.

Las asociaciones vegetales en estas áreas de acuerdo al borrador de mapa de Comunidades Vegetales del Perú (ONERN) son: a) el desierto, constituidas por suelos arenosos y con afloramientos rocosos; el terreno es plano y ondulado, sometido a una fuerte erosión eólica, y con escasa vegetación; b) el Algarrobal, que se distribuye en forma continua en todas las planicies del desierto costero, extendiéndose hacia las estribaciones de la vertiente occidental andina. Esta última asociación presenta especies de flora amenazadas, como *Prosopis pallida*, *Capparis scabrida*, *Loxopterigium huasango*, etc.

En lo que va a la fecha diferentes estudios de evaluación del potencial forestal se desarrollaron en los bosques secos de Piura. Los de mayor importancia son los efectuados por Malleux (1975) para la elaboración del Mapa forestal del Perú y el inventario realizado por la dirección General de Flora y Fauna (1992). De igual modo, existen reportes como la propuesta “Desarrollo y Conservación de los Recursos Naturales y el Medio Ambiente en la Región Grau (CEPESER, 1991)”, en los cuales se resalta la importancia de nuestros bosques para el sustento de la biodiversidad natural existente en ellos y su potencial para el desarrollo sustentable de la región.

4.2.2 OBJETIVOS

4.2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la situación actual de la cubierta vegetal y fauna del área de influencia directa e indirecta del Proyecto Ampliación de Líneas de Prospección Sísmica 2D - Lote XIII.

4.2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar las principales especies florísticas y faunísticas presentes en las áreas de influencia directa e indirecta del Proyecto.
- Determinar el estado legal de las especies silvestres según criterios nacionales (listas de categorización de especies amenazadas de flora y fauna silvestre D.S. N° 034-2004-AG y D.S. N° 043-2006-AG) e internacionales (lista roja de especies amenazadas de la IUCN, la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES), así como identificar sus endemismos; todo esto con el fin de proporcionarnos un diagnóstico del ecosistema.

4.2.3 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

La zona donde se va a desarrollar el proyecto de Prospección Sísmica 2D del Lote XIII, se encuentra ubicada dentro de un tipo de Ecorregión, Zona de Vida y Franjas Latitudinales.

4.2.3.1 ECORREGION

Una ecorregión es un área geográfica que se caracteriza por contar con similares condiciones climáticas, de suelo, hidrológicas, florísticas y faunísticas, en estrecha interdependencia, perfectamente delimitables y distinguible de otra, además de gran utilidad práctica.

a) *Bosque Seco Ecuatorial*

Comprende una franja costera de 100 a 150 km de ancho, que llega desde los 0°30' hasta los 5° L.S., desde la península de Santa Elena (Ecuador) hasta la cuenca media del río Chicama (Dpto. Libertad), y en el valle del Marañón hasta los 9° L.S.

El clima es del tipo tropical, cálido y seco, con altas temperaturas, más fresco hacia el este por el aumento de la altitud. La temperatura media anual está entre 23° C y 24° C. Las precipitaciones son en verano (diciembre a marzo), muy variables, y excepcionalmente altas cuando se produce un Fenómeno de El Niño. Lo normal son lluvias cerca de los 500 mm/año en la parte norte y 100 mm/año en la parte sur, con nueve meses de sequía. Las neblinas matutinas y vespertinas son de gran importancia para la vegetación. Las lluvias hacen reverdecer el bosque y las estepas, cambiando

totalmente la fisonomía de un bosque seco a un bosque intensamente verde e intrincado.

El relieve es por lo general llano, con ondulaciones, más montañoso al este y al sur, comprendiendo los cerros de Amotape en Piura y Tumbes. Los suelos son de tipo árido, variables, con predominancia de suelos arenosos, salinos, francos y arcillosos. En las planicies predominan los suelos arenosos y salinos; en los valles, los de origen aluvial; y en las vertientes y cadenas de cerros, los terrenos pedregosos.

b) Desierto del Pacífico

El desierto del Pacífico es la formación natural más extendida a lo largo de la costa peruana. Se le encuentra desde el departamento de Piura, al norte, hasta Tacna, en el extremo sur del país. Su clima es cálido en el verano y húmedo durante el invierno, época frecuente las garúas y formación de espesas capas de nube (altoestratos).

Es una de las zonas desérticas más áridas del mundo. No obstante, se pueden hallar ecosistemas atractivos y mucha variedad biológica. Esta ecorregión cuenta apenas con un promedio de entre 40 y 100 Km. de ancho. En ella se encuentra lagunas y pantanos con abundante vegetación.

Los suelos son arenosos, desérticos y con zonas pedregosas, también existen suelos de origen aluvial, propicias para la agricultura. En el norte encontramos predominantemente los suelos desérticos, con dunas. El ser vivo que mejor se desarrolla en el desierto es el alacrán, que se alimenta de arañas, mariposas, escarabajos, cucarachas, cienpiés y hormigas.

4.2.3.2 ZONAS DE VIDA

Una zona de vida (Holdridge, 1947) es un grupo de asociaciones vegetales dentro de una división natural del clima, que se hacen teniendo en cuenta las condiciones edáficas y las etapas de sucesión, y que a su vez tienen una fisonomía similar en cualquier parte del mundo. El sistema se basa en la fisonomía o apariencia de la vegetación y no en la composición florística y los principales factores que tiene en cuenta para la clasificación de una región son la biotemperatura y la precipitación.

Los límites de las zonas de vida están definidos por los valores medios anuales de dichos componentes. Un supuesto básico del sistema es que tanto los tipos de suelo como la vegetación clímax pueden delimitarse una vez que se conoce el clima.

Según la Clasificación de L. R. Holdridge y de acuerdo al Mapa Ecológico del Perú (INRENA 1994) y el mapa de Zonas de Vida del (GRP, 2010), el área del lote XIII, abarca tres zonas de

vida (desierto superárido Premontano tropical (ds-PT), desierto superárido Tropical (ds-T) y desierto desecado Premontano Tropical (dd-PT); sin embargo la zona donde se ubican las líneas sísmicas el Lote XIII, comprenden solo dos de ellas: desierto superárido Premontano tropical (ds-PT) y desierto superárido Tropical (ds-T). A continuación se detalla el área comprendida por las líneas sísmicas.

a) *Desierto superárido Premontano Tropical (ds - PT)*

Geográficamente se extiende a lo largo de la costa, el clima de esta zona de vida se caracteriza por ser presentar un clima muy seco, con una biotemperatura media anual máxima de 24°C y media anual mínima de 19.7°C. El relieve varía desde plano a ondulado hasta inclinado a empinado. Los suelos son generalmente profundos, de texturas variables y con acumulaciones de calcio y yeso (Yermosoles y Xerosoles). Donde dominan las arenas profundas aparecen los Regosoles y cuando los suelos son someros y predominan materiales fragmentados o rocosos, los Litosoles. Los Fluvisoles, de morfología estratificada, aparecen a lo largo de los cursos o valles aluviales que cortan los tablazos.

b) *Desierto superárido Tropical (ds - T)*

La extensión de territorio (5,325 Km²) está comprendida entre las planicies costeras del departamento de Piura, entre 4° 50' y 6° 35' de latitud sur, entre prácticamente el nivel del mar y 60 metros de altitud aproximadamente, con una biotemperatura media anual de 24°C, y un promedio de precipitación total por año variable entre 62.5 y 125 milímetros, el promedio de evapotranspiración potencial total por año variable también entre 16 y 32 veces la precipitación.

La topografía es predominantemente plana a ondulada, sujeta a una fuerte erosión eólica. Los suelos son profundos, de texturas medias hasta pesadas, con materiales cálcicos o de yeso, pertenecientes a Yermosoles y Xerosoles cálcicos y gípsicos, Regosoles (suelos arenosos) y Fluvisoles (morfología estratificada), entre los más importantes. La vegetación dominante es *Prosopis* sp., *Capparis* sp.

4.2.3.3 FRANJAS LATITUDINALES

El Mapa Ecológico del Perú delimita 84 zonas de vida y 17 de carácter transicional, distribuidas en 3 franjas latitudinales:

- ✓ **Región Latitudinal Tropical;** Superficie: 892 665 km² (69,5%), desde el Ecuador hasta el paralelo 12° S, en esta zona se desarrolla las actividades del proyecto.
- ✓ **Región Latitudinal Subtropical;** Superficie: 361 210 km² (28%), entre 12°-17° S.
- ✓ **Región Latitudinal Templada Cálida;** Superficie: 31 340 km² (2,5%), desde 17° hasta frontera con Chile.

4.2.4 CRITERIOS PARA EVALUACIÓN BIOLÓGICA

Para un correcto planeamiento de la evaluación biológica, se han considerado cuatro criterios metodológicos generales, los cuales son detallados a continuación:

4.2.4.1 TEMPORALIDAD

Es conocido que existe un efecto de la variación estacional del clima sobre los componentes de vegetación y fauna silvestre (Dollfus, 1981). Si bien la zona no presenta una diferencia muy marcada entre estaciones, hay que tener en consideración la influencia de los cuerpos de agua como los ríos, que sí presentan variaciones estacionales en su caudal, debido a las lluvias en la parte alta y que generan un aumento en el volumen de la masa de agua hacia la parte media y baja, provocando inundaciones o afloramientos en áreas colindantes a sus riveras.

Asimismo, dichos ríos desaguan en las lagunas Ramón, Ñapique o La Niña, generando la expansión de estos cuerpos de agua hacia áreas inundables adyacentes, modificando sus orillas y el paisaje colindante; volviendo a su estado original poco tiempo después de pasada la época de lluvia.

4.2.4.2 SELECCIÓN DE GRUPOS TAXONÓMICOS A EVALUAR

La naturaleza de los ecosistemas es multidimensional sea que se considere su naturaleza espacial, su naturaleza temporal o sus características estructurales (Holling, 1992). Esto obliga a considerar múltiples variables para caracterizar el ecosistema considerando su integridad (Leo & Levin, 1997).

Por ello, para la evaluación biológica se emplearán diferentes grupos taxonómicos para estimar los patrones espaciales.

Se seleccionarán grupos como forestal y flora; insectos, anfibios y reptiles, aves, mamíferos; peces, plancton (fitoplancton y zooplancton), bentos. Buena parte de los grupos taxonómicos seleccionados son conocidos y presentan clasificaciones que indican su grado de amenaza y sensibilidad ante la intervención antrópica.

4.2.4.3 ELECCIÓN DE VARIABLES BIOLÓGICAS

Las variables biológicas para describir los componentes biológicos son composición, abundancia y diversidad. La diversidad permite distinguir entre dos comunidades con idéntica riqueza y composición florística, en cual las especies difieren en cuanto a su abundancia relativa. Se determinaron índices de diversidad tales como el índice de Shannon-Wiener (H') y

Simpson (1-D). Además de dichos índices, se realizó un análisis de similaridad entre transectos basándonos en el índice de Jaccard.

4.2.4.4 DEFINICIÓN DEL TAMAÑO DE MUESTRA

El diseño muestral a emplear para la evaluación de la flora terrestre será el muestreo estratificado al azar. Para el caso de la fauna se utilizará básicamente el muestreo mediante transectos lineales.

4.2.5 UNIDADES DE VEGETACIÓN (Rosi)

El Lote XIII se encuentra ubicado entre las provincias de Paita, Sullana, Piura y Sechura en el departamento y región Piura; además está dentro de la Ecoregión Bosque Seco Ecuatorial que alberga una singular muestra de flora y fauna, y en la que se identificó 14 unidades de vegetación:

- ✓ Áreas de agricultura permanente o intensiva (Ai).
- ✓ Áreas de agricultura temporal (At).
- ✓ Algarrobal ribereño (Ar).
- ✓ Bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll).
- ✓ Bosque seco muy ralo de montaña (BsmRm).
- ✓ Bosque seco ralo de llanura (BsRll).
- ✓ Bosque seco ralo de montaña (BsRm).
- ✓ Bosque seco semi denso de llanura (BssDll).
- ✓ Humedal (Hu).
- ✓ Manglar (Mg).
- ✓ Matorral de dunas (Mdu).
- ✓ Matorral desértico (Md).
- ✓ Matorral seco (Ms).
- ✓ Sin Vegetación (Sv).

Cabe indicar que, para la identificación de las unidades de vegetación y la elaboración de los mapas correspondientes, se empleó la siguiente información secundaria:

- ✓ Imágenes por satélite Landsat T.M. (Formato 2005: Mapa Geomorfológico del Lote).
- ✓ Mapa Forestal elaborado por el INRENA de los años 1995 y 2000.
- ✓ Mapa Ecológico del Perú, 1995.
- ✓ Cartas Nacionales del Instituto GeoGráfico Nacional IGN (escala 1/100000).
- ✓ Mapa de cobertura vegetal (Gobierno Regional de Piura – GRP, escala 1/ 100000, año 2010).

Esta información preliminar fue ratificada durante la evaluación realizada en campo mediante el uso del GPS, observando cambios en la textura del suelo y formación vegetal.

4.2.5.1 ÁREAS DE AGRICULTURA PERMANENTE O INTENSIVA (AI)

Comprenden aquellas tierras en las que se desarrollan actividades agrícolas bajo riego, de naturaleza permanente. Son dos los valles en los que gracias a la instalación de infraestructura de riego, es posible este tipo de actividad durante todo el año. El valle del Río Piura, con sus tributarios y tierras de la irrigación San Lorenzo; y el valle del Río Chira, totalizando 224 737,22 hectáreas (6,28 % del territorio piurano). La agricultura que se practica en estos dos valles está destinada principalmente a la producción de algodón, arroz, limón, mango, plátano, y granos como el frijol de palo, frijol castilla y arveja. El total de área de cultivo en el lote XIII asciende a 51139.12 Has. representando el 22.48%.

4.2.5.2 ÁREAS DE AGRICULTURA TEMPORAL (AT)

Es característica del paisaje piurano la presencia de campos de cultivo llamados “temporales”. Estos son áreas ganadas al bosque por los lugareños, en los que se practican cultivos de carácter temporal, aprovechándose la temporada de lluvias veraniegas para producir maíz, frijol de palo, sarandaja, entre otros. Se les localiza principalmente en la zona central de la planicie piurana, así como también en zonas de colina y montaña. Los cultivos temporales situados en el lote XIII reportan un total de 189.68 Has. constituyendo el 0.10% del área.

4.2.5.3 ALGARROBAL RIBEREÑO (AR)

Son áreas relativamente pequeñas con gran densidad poblacional de algarrobos adultos y jóvenes (160 a 355 árboles/hectárea). Este tipo de bosque es de naturaleza vigorosa, como respuesta a suelos de origen aluvial con alto contenido de material limo-arcilloso y humedad disponible. La mayoría de estas áreas se les encuentran en las riberas de las quebradas y riachuelos localizadas en el cuadrante superior izquierdo del departamento. Se les ubica principalmente en las Quebrada Fernández, Quebrada Cabo Blanco, al norte del centro poblado Samán Chico, sobre las Quebradas Caña Dulce, y El Salado. Así mismo en las Quebradas Pariñas y Honda. La extensión total de esta formación es de 669.31 Has., significando el 0.99% del lote.

4.2.5.4 BOSQUE SECO MUY RALO DE LLANURA (BSMRL)

El Bosque seco Muy Ralo de Llanura se presenta en la gran planicie piurana, en cuatro zonas bien definidas. Dos de ellas coincidentemente cercanas a centros poblados; la primera, al sur de Tambogrande (zona de Malinguitas), y la otra al norte de Sullana. En ambos casos su situación como tal, se deba a la gran presión antrópica ejercida sobre éstas, siendo la tala selectiva la gran causante.

En este tipo de bosque no se presenta gran diversidad florística pues el estrato arbóreo está representado únicamente por el algarrobo (*Prosopis pallida*) y el sapote (*Capparis scabrida*); variando la densidad de 10,30 a 12,50 árboles/ha; el área basal de 0,64 a 0,66 m²/ha y el volumen promedio de madera de 6,92 m³/ha. El estrato arbustivo, como se mencionó anteriormente, está conformado principalmente por overo (*Cordia lutea*) y aramo (*Acacia huarango*), y en menor proporción por vichayo (*Capparis ovalifolia*).

Las otras dos zonas se encuentran en el área de Sechura, entre el poblado de Mala vida y Belisario, al este de la carretera Panamericana nueva, y la otra en las inmediaciones de los caseríos de Vega Moro, El Cenizo y el Calabazo, en la parte sur-central del departamento, cercana al límite con el departamento de Lambayeque. En el primer caso, la densidad arbórea promedio es de 11,37 árboles/ha, el área basal promedio de 0,95 m²/ha, y el volumen promedio de madera de 6,39 m³/ha.

Éste es quizás uno de los ecosistemas más frágiles de los bosques secos dado el déficit hídrico imperante y la ausencia del estrato arbustivo y herbáceo. El bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll) abarca en el lote XIII un área total de 38983.31 Has., constituyendo el 15.55%.

4.2.5.5 BOSQUE SECO MUY RALO DE MONTAÑA (BSMRM)

Este tipo de bosque se encuentra fragmentado, ocupando una superficie de 323.16 hectáreas, que representa el 0.08 % de la superficie total del lote XIII, la densidad muy ralo de estos bosques en esta parte de la región, se debe a la fuerte presión antrópica, ya que numerosos árboles son talados y quemados para la ampliación de áreas agrícolas y ganaderas, existiendo poca diversidad de especies, lográndose identificar como especie dominante al ceibo y porotillo, con abundantes especies arbustivas y herbáceas.

4.2.5.6 BOSQUE SECO RALO DE LLANURA (BSRLL)

La composición florística del bosque se caracteriza por presentar una predominancia de algarrobo (*Prosopis pallida*), sobre el sapote (*Capparis scabrida*), faique (*Acacia macracantha*), palo santo (*Bursera graveolens*), y palo verde (*Cercidium praecox*). En el estrato arbustivo predomina el overo (*Cordia lutea*) sobre el aramo (*Acacia huarango*) y vichayo (*Capparis ovalifolia*); siendo común encontrar el cun cun (*Vallesia glabra*), corrihuela (*Ipomoea* sp), hierba blanca (*Alternanthera halimifolia*), bejuco (*Ipomoea crassifolia*).

En la provincia de Sechura, otro escenario donde las condiciones climáticas y de suelo son significativamente diferentes (Sechura recibe mucho menor cantidad de lluvia que cualquier otra provincia y presenta suelo calcáreo), es de esperar el desarrollo de un tipo y asociación vegetal diferente. En efecto, para este sector se reporta una densidad arbórea de 26,81 árboles/ha, con 2,11 m²/ha de área basal promedio, y 26,37 m³/ha promedio de madera.

Valores, si bien, diferentes al resto de provincias, estos se encuentran dentro del rango para el tipo de Bosque seco Ralo de Llanura (BsR LI). Sin embargo, la gran diferencia se aprecia en el estrato arbustivo y herbáceo, estos dos casi inexistentes en el sector de Sechura.

La mayor extensión continua de Bosque seco Ralo de Llanura (BsR LI) se le ubica en la parte central del departamento, circundada por la nueva carretera Panamericana, la carretera antigua, y el límite departamental con Lambayeque. El área total para este tipo de bosque es de 47668.46 Has. (20.59 % del área total del lote).

4.2.5.7 BOSQUE SECO RALO DE MONTAÑA (BSRM)

El área ocupada por este tipo de bosque en el lote XIII es de 605.02 Has. (0,14% del total). Este tipo de bosque no cuenta con información de campo, y su caracterización así como su delimitación se ha basado únicamente en los patrones de reflectancia de la imagen satelital, e información de referencia del Mapa de Bosques Secos del Departamento de Piura (INRENA-1998). Según esta referencia, la vegetación es de carácter caducifolio, predominando la arbórea de porte bajo (<8 m de alto). Las especies arbóreas características de este tipo de bosque están representadas por hualtaco (*Loxopterigium huasango*), sapote (*Capparis angulata*), palo verde (*Cercidium praecox*), faique (*Acacia macracantha*). Entre las especies arbustivas se encuentra el overo (*Cordia lutea*) y el papelillo (*Bougainvillea pachyphylla*). Las cactáceas están representadas por el gigantón (*Neoraimondia gigantea*), cardo (*Armatocereus cartwrightianus*).

4.2.5.8 BOSQUE SECO SEMI DENSO DE LLANURA (BSSDLL)

Es de particular relevancia la conversión de 13 388 hectáreas de bosque seco ralo de llanura (BsR LI) a bosque seco semi denso de llanura (BssD LI) en una franja ubicada entre el kilómetro 22 de la carretera a Chulucanas y el centro poblado de Vega Moro, en la parte central del departamento, orientada de sur a norte. Esta área que aparentemente no fue afectada por los sucesivos incendios ocurridos en la zona, logró un desarrollo sostenido de la población arbórea joven, constituyéndose en un rodal adulto semi denso.

La extensión total de este tipo de bosque dentro del lote XIII es de 2445.59 hectáreas (0,55 % del área total), en el cual la densidad arbórea varía de 100 a 145 individuos/ha con dominancia de algarrobo (*Prosopis pallida*) (86,2 %). La presencia de sapote (*Capparis scabrida*) es de solamente 3,1 %, por lo que se puede decir que es mono específica. El estrato arbustivo está representado por aroma (*Acacia huarango*), satuyo (*Capparis cordata*), overo (*Cordia lutea*), vichayo (*Capparis ovalifolia*), y gran abundancia de charamusco (*Encelia canescens*).

4.2.5.9 HUMEDAL (HU)

En este trabajo no se considera al humedal como un ecosistema, si no que se refiere a las zonas húmedas ocupadas por especies vegetales halófitas como el vidrium y el vatium, que se encuentra alrededor de los cuerpos de agua en la planicie costera, en el lote XIII ocupan alrededor de 3273.57 Has. (0.85% del lote) de las 8936.82 Has. reportadas para Piura.

Estas plantas halófitas ocupan extensas áreas en la desembocadura del río Chira (sector la Bocana), a orillas del estuario de Virrilá, manglar de San Pedro, laguna Ñapique y laguna La Niña.

4.2.5.10 MANGLAR (MG)

Son terrenos inundados por las mareas o la penetración de las aguas marinas en los esteros o canales de drenaje agrícola. Formándose un ecosistema con vegetación homogénea y densa de mangle, de la variedad prieto o salado (*Avicenia germinans*), y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en la zona de San Pedro, a 30 km al oeste del centro poblado de Chutuque. Esta formación cubre una extensión de 636,10 hectáreas. Además alberga especies de flora como algarrobo (*Prosopis* sp), sapote (*Capparis scabrida*), lejía de agua (*Sesuvium portulacastrum*), vidrio (*Batis maritima*), etc. El área en el lote XIII asciende a 131.44 Has. reportando el 0.03%. Cabe indicar que esta unidad de vegetación no está comprendida dentro de las actividades de exploración, por la vulnerabilidad y fragilidad que representa.

4.2.5.11 MATORRAL DE DUNAS (MDU)

Los matorrales de dunas se localizan a lo largo de la costa, entre la ciudad de Paita y el cerro Illescas. Hacia el norte se les encuentran a ambos lados de la carretera de Sullana a Máncora, cubriendo espacios entre bosques secos muy ralos de llanura y los esporádicos algarrobales ribereños. La mayor extensión de matorral de dunas se le ubica en la zona de Sechura, principalmente al nor-este de los centros poblados de San Ramón, y al sur de Belisario, incursionado en territorio Lambayecano. Las especies más comunes que componen al matorral de dunas son mayormente sapotes (*Capparis scabrida*), vichayos (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*) y esporádicamente algarrobos jóvenes y/o achaparrados. La extensión total en el lote XIII abarca un área de 19647.54 Has. de las 102709.43 existentes para Piura; siendo el 7.84% del total del lote.

4.2.5.12 MATORRAL DESERTICO (MDS)

El Matorral desértico llamado así por presentar una vegetación escasa, observándose en mucho de los casos zonas abiertas sin vegetación, con afloramiento rocoso, o suelos con presencia de sales. Esta comunidad vegetal ocupa 18839.61 hectáreas, representando el

8.34% de la superficie total del lote, y se encuentra distribuido en toda la franja costera de la región (provincias de Talara, Paita y Sechura).

Este tipo de formaciones vegetales se puede observar en el tramo de la vía Sullana a Máncora, comprendiendo una faja que va desde zonas cercanas al mar hasta unos 13 o 14 Km con dirección Este, cobertura vegetal constituido principalmente por algarrobo (*Prosopis pallida*) que por las condiciones edafoclimáticas severos tiene un comportamiento arbustivo en su mayoría llegando a alturas de 1-1.5m, asociados rara vez a árboles de algarrobo de 2 a 2.5m de altura, sapote (*Capparis scabrida*), este último en las zonas rocosas se comporta como rastrero, asociados a otras especies arbustivas más frecuentes como el vichayo (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*) y con menor frecuencia overo (*Cordia lutea*), la superficie es cubierta esporádicamente por gramíneas transitorias.

4.2.5.13 MATORRAL SECO (MS)

Este tipo de comunidad vegetal se encuentra distribuido en toda la llanura costera, desde el nivel del mar, cubriendo zonas de la planicie y lomas hasta las vertientes montañosas, confundidas entre los bosques secos muy ralos y ralos. Tiene un área de 34055.21 hectáreas que representa el 9.48 % de la superficie total de la región; en el caso del lote XIII sólo presenta 17007.61 hectáreas, significando el 11.26% del área tota.

A medida que se aleja del litoral con dirección a las zonas montañosas la diversidad de especies incrementa, en cuanto a su densidad presenta pocos espacios claros, volviéndose mucho más denso en las vertientes montañosas.

En las provincias de Paita y Sechura, estas comunidades están constituido por el mismo algarrobo (*Prosopis sp.*) en su etapa juvenil (abundante regeneración natural) o por plantas muy achaparrados, seguido por el sapote (*Capparis scabrida*) en su forma rastrero, especies de mayor adaptabilidad a condiciones severas, asociados a vichayo (*Capparis ovalifolia*), aroma (*Acacia huarango*), palo verde (*Cercidium praecox*), azote de cristo (*Parkinsonia aculeata*), esporádicamente presentan herbáceas transitorias.

En la ruta de Piura a Sullana, y en algunas partes cercanas a la ciudad de Piura, en la vía hacia el sector Cruz de Caña, se observa una vegetación dominada por arbustos espinosos como el palo verde, azote de cristo, asociados a otras de menor abundancia como overo, algarrobos juveniles, la superficie del suelo está cubierta de pastos transitorios.

4.2.5.14 SIN VEGETACIÓN (SV)

Son aquellos espacios desnudos, de naturaleza arenosa o rocosa, donde la cubierta vegetal es inexistente, o en el mejor de los casos se puede encontrar esporádicas herbáceas y otras

especies, tales como la “manito de ratón” (*Tiquilia parachinoides*). Estas áreas se localizan en forma dispersa en la zona costera, así como al sur de la ciudad de Piura, al este de la carretera Panamericana nueva. La superficie total en el lote XIII comprende 37487.75 hectáreas (12.67 % del total del área).

4.2.6 CUERPOS DE AGUA

En el área del Lote XIII se encuentran ubicados varios cuerpos de agua que son de utilidad para las actividades humanas (agropecuaria y de consumo humano), pero que también representan el refugio y el sustento para la fauna acuática local y que provee del líquido necesario para la vegetación del lugar.

4.2.6.1 LOTE XIII-A

Entre los cuerpos de agua más importantes dentro del área podemos destacar:

- ✓ **El río Chira;** desde la altura de la ciudad de La Huaca, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. Dicho río presenta un cauce amplio en el que se observa abundante vegetación ribereña y el cual se divide en varios brazos pequeños y uno principal cerca a su desembocadura.
- ✓ **Canales de regadío y/o drenes pluviales;** hechos por el hombre para irrigar sus cultivos, los cuales son abastecidos por el mismo río del cual se extrae el agua de manera artesanal mediante el uso de “mariposas” o también llamados “molinos de viento”. En el caso de los drenes, han sido diseñados para evacuar las precipitaciones pluviales, pero que también llevan agua permanente debido a las infiltraciones de los campos de cultivos y a los afloramientos de la napa freática.
- ✓ **Afloramientos de agua salobre;** ubicados en depresiones del terreno y donde afloran aguas salobres, sujetos también al influjo de las mareas (por su cercanía al mar) en donde crece vegetación lacustre, dando refugio y alimento a fauna típica de estos ecosistemas.

4.2.6.2 LOTE XIII-B

El área B del Lote XIII abarca una mayor extensión, por lo tanto se aprecian varios cuerpos de agua. **Cabe señalar que el Río Sechura y el Manglar de Vice, se encuentran en el área de este sector, pero no dentro del área de influencia directa e indirecta del proyecto de ampliación de líneas sísmicas.**

- ✓ **El río Piura;** aguas debajo de la ciudad de Piura hasta su desembocadura en las lagunas Ramón y Ñapique.

- ✓ **Lagunas Ramón y Ñapique;** se ubican a 30 km al suroeste de Piura y a 20 km de la costa. Ocupan una superficie de 2,000 ha, en una zona desértica que suele inundarse de vez en cuando debido a las precipitaciones locales. La fauna del lugar es variada y está representada básicamente por especies acuáticas; sin embargo, la flora es un tanto escasa, debido a la salinidad del agua.
- ✓ **Laguna La Niña;** es un cuerpo de agua que se forma excepcionalmente, en los años de ocurrencia del fenómeno de El Niño en la depresión de Sechura en el noroeste del Perú. El punto más bajo de la depresión, situada al sur del macizo Illescas, está a 34 m por debajo del nivel del mar.
- ✓ **Manglares de Vice;** también llamados Manglares de San Pedro, son una pequeña ecorregión de manglar que se encuentra ubicada en la desembocadura del río Sechura, en el noroeste del Distrito de San Pedro de Vice, a 10 km de Sechura, en el Perú. Estos manglares son un tipo de estuario formado en la desembocadura del río. Se caracteriza por la presencia del mangle (especie vegetal que crece en el sustrato fangoso que se deposita en las orillas del cuerpo de agua – agua dulce y agua salada), lo que favorece la presencia de una fauna variada en aves (avifauna) e invertebrados. Son los manglares ubicados mas al Sur en la distribución total de Manglares, en este importante ecosistema se pueden encontrar más de 100 especies de aves, muchas de ellas incluidas en las Categorías Internacionales de Especies Amenazadas, entre estas podemos citar a *Phytotoma raimondii* (Cortarrama Peruana), que comparte este ecosistema con otras seis especies de aves endémicas de Perú. Además de las aves se pueden encontrar mas de 50 especies de plantas muchas de ellas de importancia económica para los pobladores de la región, mas de 15 especies de mamíferos entre los que se puede contar a *Pseudalopex sechurae* "Zorro de Sechura" (endémico de Perú y Ecuador) y *Phyllotis gerbilus* "Raton de Sechura" (endémico del Noroeste peruano) y muchas más especies de fauna hidrobiológica de importancia macroeconómica para la región.
- ✓ **Río Sechura;** es un río de flujo intermitente, formado mayormente por el drenaje de los canales de regadío en el bajo Piura y por las lluvias estacionales o eventos "El Niño", ubicado a la altura de la ciudad de Sechura y que discurre hacia el manglar de Vice. Sus últimos 5 Km. Los recorre paralelo a la costa, formando el manglar anteriormente mencionado.
- ✓ **Quebradas de flujo intermitente y/o quebradas secas;** son cuerpos de agua con un caudal mínimo durante todo el año o que llevan agua sólo en la época de lluvias. En este caso podemos citar a la Quebrada Pajarito (denominada localmente Quebrada Las Monjas), ubicada al NO de la ciudad de Piura y que recorre la periferia al lado oeste de la ciudad de Piura, llegando sus remanentes hasta la zona de Cumbibirá en Catacaos. El caudal de dicha quebrada es mínimo, pero lo suficiente como para dar sustento a zonas de totorales y juncos en sus márgenes y una ictiofauna característica. En el resto

del área se pueden apreciar varios cauces de quebradas, las cuales llevan agua en época de lluvias o en años excepcionales como el evento “El Niño”.

- ✓ **Canales de regadío y/o drenes pluviales;** son cuerpos de agua artificiales de amplio uso en el área del Lote XIII y son los que ayudan a irrigar el amplio valle del Bajo Piura. El dren más representativo es el dren 1308 el cual recorre de Norte a Sur un área importante del valle para posteriormente aportar su caudal al río Sechura.

4.2.7 MUESTREO BIOLÓGICO

4.2.7.1 CRITERIOS CONSIDERADOS PARA LA UBICACIÓN DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO

Se ha considerado el área de influencia del proyecto (básicamente el recorrido de las líneas sísmicas), las áreas sensibles como: humedales, zonas cercanas a los cuerpos de agua, áreas naturales protegidas y/o áreas naturales con algún efecto antrópico, además de tratar de abarcar en los transectos a la mayoría de unidades de vegetación. Por otro lado también se consideró las barreras naturales que dificulten la diseminación de especies; como barreras geográficas (montañas, pendientes); climáticas (humedad, temperatura) y bióticas (alimento y refugio).

a) Legislativas

De acuerdo la información del Ministerio del Ambiente (SERNANP) se determinó que, en el área del proyecto no existe alguna Área Natural Protegida–ANP. Sin embargo cabe señalar que el área del proyecto se encuentra a 8.16 Km. del área de conservación regional Estuario de Virrila, cuya distancia cumple con la Ley 26221, art. 87°

b) Geográficas

En el área del proyecto existen varios cuerpos de agua de extensión considerable que limitan el desplazamiento de ciertos organismos y que atraen a otros, por lo que se tuvieron en consideración para el trazado de los transectos, tratando de que los mismos incluyan áreas cercanas a los cuerpos de agua de mayores dimensiones. Dentro del área no existen grandes elevaciones que sirvan de barreras naturales para las especies; se aprecian dunas, pequeñas lomas y tablazos de no más de 150 m de altitud.

c) Climáticas

A pesar de que las variaciones climáticas de precipitación y temperatura, muestran poca variabilidad de los valores a través del año; los humedales y sus áreas adyacentes son lugares de descanso para numerosas aves migratorias, lo que genera

una variación de la diversidad de especies y las poblaciones, por lo que se hizo necesario el muestreo en ambas épocas del año (seca y húmeda).

d) Bióticas

El tipo de alimento varía de acuerdo al tipo de flora presente en un área determinada, esto podría producir una distribución de especies.

4.2.7.2 ESTACIONES DE MUESTREO

Para hidrobiológica se establecieron 22 estaciones de muestreo (tabla 4.2. A y 4.2. B; mientras que para la evaluación forestal al igual que para la flora y fauna terrestre, se establecieron 17 estaciones (tabla 4.2. C y 4.2. D). Ver lámina MB. En las tablas se detallan las coordenadas de los transectos, con una breve descripción de las áreas evaluadas, mientras que para la evaluación de flora y fauna también se establecen los tipos de unidades de vegetación que atraviesan.

TABLA 4.2 A
ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO EN EL LOTE XIII A

Sector	Descripción De Punto De Muestreo	Estaciones Evaluadas	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
Cuenca del Río Chira	Río Chira por el dique, a la altura del C.P. Isla San Lorenzo	HB-01	486369	9458563
	Afloramiento cerca a canal internacional	HB-02	488378	9454128
	Río Chira a la altura de El Arenal	HB-03	497316	9460071
	Desembocadura de río Chira	HB-04	484361	9458612
	Río Chira a la altura de la Huaca	HB-05	504003	9458432
	Humedal (Afloramiento de agua y canal de desfogue en pampa eriaza 6 Km hacia el N de San Lucas de Colán)	HB-15	491767	9452557
	Humedal (Cuerpo de agua cerca al C.P. La Bocana de Colán)	HB-16	486413	9456279
	Río Chira , aguas abajo del Centro Poblado San Felipe de Vichayal	HB-05-A	0 545 345	9 372 168

TABLA 4.2. B
ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO EN EL LOTE XIII B

Sector	Descripción De Punto De Muestreo	Estaciones Evaluadas	Coordenadas	
			Este	Norte
Cuenca del río Piura	Laguna La Niña, lado SE	HB-13	544 537	9 364 670
	Laguna de Ñapique, lado Oeste	HB-08	533 338	9 388 724
	Dren 1308 a la altura de Cristo Nos Valga	HB-09	528 544	9 391 532
	Canal/dren a la altura de la Arena	HB-06	532 215	9 407 282
	Laguna Salada de Yapato y/o Lethirao	HB-12	521 386	9 406 914
	Río Piura, aguas debajo de la ciudad de Piura, a la altura del Puente Grau	HB-10	538 780	9 422 318
	Río Piura, aguas abajo dl sistema de línea Sísmica Este del Proyecto Río Loco	HB-15	9 384 748	0 537 567
	Quebrada s/n, aguas debajo de la confluencia de la quebrada Vega de Yoduro con la quebrada Chepe, sur, proyecto Zapayal.	HB-16	9 375 269	0 541 999
	Laguna la Niña, al W del sistema de línea Sur proyecto Zapayal	HB-17-A	9 372 168	0 545 345
	Quebrada las Monjas , puente autopista el Sol , Tramo Piura Sullana	HB-20	9 429 928	0 533 833
	Quebrada Las Monjas a la altura del puente del mismo nombre en la carretera Piura - Sullana	HB-17	533 807	9 429 912
	Ramal del río Piura hacia la Laguna Ramón	HB-11	538 893	9 396 762
	Río Piura a la altura de Piedral, a 2.32 Km al Oeste de la carretera Panamericana	HB-07	541 749	9 400 164
Cause de Quebrada Seca S/N	HB-14	554 325	9 344 205	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Tabla 4.2. C
UBICACIÓN DE TRANSECTOS DE MUESTREO BIOLÓGICO DE FLORA Y FAUNA TERRESTRE

Zona	Provincias	Distritos	Codigo transecto	Coordenadas iniciales (UTM WGS 84 17S)		Coordenadas finales (UTM WGS 84 17S)		Coordenadas medias (UTM WGS 84 17S)	
				Este	Norte	Este	Norte	Este	Norte
LOTE XIII A	PAITA	LA HUACA	ZHA 1	503989	9456595	502145	9455189	---	---
		EL ARENAL	ZHA 2	497236	9459678	498468	9458105	---	---
		PAITA	ZHA 3	502296	9446948	499426	9451635	---	---
		COLÁN	ZC 1	495687	9447715	492709	9447336	---	---
			ZC 2	492764	9451551	490974	9452445	---	---
			ZC 3	486706	9457629	485211	9457573	---	---
			ZC 4	488413	9455964	486510	9456581	---	---
LOTE XIII B	SECHURA	SECHURA	ZA 1	557139	9347739	553929	9343903	---	---
			ZA 2	552508	9363032	547931	9361001	---	---
			ZA 3	545207	9364022	545828	9358558	---	---
		BERNAL	ZLU 1	533408	9398883	531086	9394459	---	---
		CRISTO NOS VALGA	ZLU 2	528302	9391762	533150	9388235	---	---
			ÑA 2	530330	9386326	535313	9386194	---	---
	PIURA SULLANA	CATACAOS	ZCT 1	532684	9417329	528316	9419763	---	---
		LA ARENA	ZCT 2	524062	9413819	529026	9413971	---	---
		CATACAOS / MIGUEL CHECA	ZE 1X	521922	9426997	528270	9428265	523033	9429143
PIURA / MIGUEL CHECA	ZE 2X	529578	9433436	522729	9436295	526724	9436290		

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Tabla 4.2. D

DESCRIPCIÓN DE UNIDADES DE VEGETACIÓN COMPRENDIDAS EN LOS TRANSECTOS DE MUESTREO BIOLÓGICO DE FLORA Y FAUNA TERRESTRE.

Zona	Codigo	Ubicación	Unidades de vegetación	Observaciones
LOTE XIII A	ZHA 1	Entre La Huaca y Buenaventura, dirección SO-NE	· BsmRll	Cerca a zona de cultivo, paralelo al dren y a un canal artesanal de regadío. Cruza trochas y vías de acceso. Cercano al poblado de la Huaca
	ZHA 2	Paralelo a río Chira, cerca a El Arenal, dirección NO-SE	· Ar · Ai	Zona desértica; clima seco; atraviesa una planta de tratamiento de agua. Defensa ribereña cubierta de rocas.
	ZHA 3	Terreno eriazo entre Colán y La Huaca, dirección SE-NO	· Mdu · BsmRll · BsRll	Bosque Seco, suelo arenoso, con marcada degradación por actividad antropogénica, atravesada por vías de acceso (trochas). Bosque con evidencia de tala
	ZC 1	Cerca a carretera Paita-Sullana a la altura de San Lucas de Colán, dirección ENE-OSO	· Mds · BsmRll · Sv	Área de desierto costero, con bosque seco ralo, suelo arenoso con relieve plano, a la mitad un precipicio que termina en desierto hacia el balneario de colán.
	ZC 2	Área inundable; dirección SE-NO	· Sv	Humedal, la zona no es muy habitada, desértica, suelo arenoso.
	ZC 3	Cerca a poblado La Bocana de Colán, dirección SE-NO	· Ai · Hu	Cerca a la Bocana del Río y al caserío del mismo nombre, con presencia de dunas, cruza trochas, vías de acceso y canales de regadío.
	ZC 4	Cerca al poblado Isla San Lorenzo, dirección E-O	· Ai · Sv · Hu	Cercano al Caserío Isla San Lorenzo, Inicia cerca de un Manifold, al medio hay un ramal de Bombeo y al final del transecto hay un dique. En el trayecto hay 08 molinos de viento.
LOTE XIII B	ZA 1	Extremo Sur de Zapayal cerca Pozo ZP-3X	· BsRll · BsmRll	Pequeñas quebradas secas, abundancia de madrigueras ocupadas
	ZA 2	Área La Niña, al SO de Pozo ZP-2X	· BsmRll · Sv · Mdu	Mayor presencia de individuos en las plantas halófitas
	ZA 3	Área La Niña, al N de Pozo ZP-1X	· Hu · Sv · Mdu · Mds	Mayor parte del transecto sin cobertura vegetal.
	ZLU 1	Paralela cercana a Pozos RL-3X, RL-4X; dirección NNE-SSO	· Ai · BsRll	Terreno de vegetación densa, matorrales espinosos

Zona	Codigo	Ubicación	Unidades de vegetación	Observaciones
LOTE XIII B	ZLU 2	Ñapique, de la laguna hacia canal, dirección SE-NO	<ul style="list-style-type: none"> · Sv · BsmRll · BsRll · Ms · Mdu · BssDll · Hu 	Terreno de vegetación densa, matorrales espinosos
	ÑA2	Ñapique, al S de la laguna, dirección O-E	<ul style="list-style-type: none"> · BsmRll · BsRll · Mdu · Mdu 	Bosque más o menos intervenido, matorrales espinosos
	ZCT 1	Catacaos, paralela a canal, dirección SE-NO	<ul style="list-style-type: none"> · Ai · BsmRll · Mds 	El primer tramo se ubico paralelo de parcelas de cultivos, recorre el canal de irrigación y vías de acceso; el tramo final comprende zona desértica, con bosque seco ralo muy degradado por la deforestación, suelo arenoso con presencia de poca vegetación herbácea.
	ZCT 2	Cucumbira-Catacaos, dirección O-E	<ul style="list-style-type: none"> · Sv · Ms · Mdu · Ai 	La primera mitad recorre y la segunda mitad comprende un ambiente de bosque desértico degradado con algunas capparaceas.
	ZE 1X	Lado izquierdo de carretera Piura-Paita, dirección ESE-ONO-SSO	<ul style="list-style-type: none"> · BsmRll · BsRll · Mds · Ms 	Terreno arenoso, con algunas elevaciones muy marcadas. Con zona de pastoreo para ganado, arboles talados
	ZE 2X	Lado derecho de carretera Piura-Paita, dirección SE-NO-O	<ul style="list-style-type: none"> · BsmRll · BsRll · Mds · Ms 	Relieve accidentado, quebradas, con elevaciones muy marcadas; dunas cubiertas de vegetación arbustiva con hojas. Zonas de pastoreo para ganado

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013; **Ai**: Agricultura Intensiva; **BssDII**: Bosque seco Semi Denso de Llanura; **BsmRll**: Bosque Seco Muy Ralo de Llanuras; **BsRll**: Bosque Seco Ralo de Llanuras; **Hu**: Humedal; **Md**: Matorral Desértico; **Mdu**: Matorral De Dunas; **Ms**: Matorral Seco; **Sv**: Sin Vegetación.

4.2.7.3 ECOSISTEMAS FRÁGILES

Llámesse ecosistema frágil a aquel que por su naturaleza lo hace vulnerable ante diferentes factores (sean ambientales o humanos) que pueden ocasionar perturbación, fragmentación o su desaparición. Dentro de estos factores humanos podemos mencionar: tala indiscriminada, minería, pesca, agricultura, pastoreo, etc.

En los últimos años, las investigaciones científicas que se realizan en diversos lugares del planeta advierten de la grave desaparición de muchos ecosistemas debido, principalmente, a los efectos del calentamiento global, sumadas a las actividades humanas antes mencionadas (INRENA, 2009 citado en “El Comercio”, 2010).

Ante este problema y con el objetivo de evitar la degradación progresiva de importantes ecosistemas, el Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), a través de la Dirección de Conservación de la Biodiversidad en el año 2006, reveló la lista que identifica y propone los ecosistemas frágiles y áreas prioritarias para la conservación a lo largo de todo el territorio nacional. Entre los ecosistemas frágiles y áreas prioritarias para conservación propuestas Figuran: 37 lagunas altoandinas costeras, 29 humedales costeros, ocho humedales amazónicos, 55 lomas costeras, 55 bosques de queñoales y 11 bofedales altoandinos.

Basado en lo mencionado, para establecer ecosistemas frágiles dentro del área de influencia del proyecto, se consideró diversos factores como: diversidad de especies, presión del hombre hacia dichos ecosistemas, alteración del paisaje, etc.; buena parte de los ecosistemas frágiles encontrados son humedales, sujetos a fluctuaciones en cuanto a su volumen y/o extensión del cuerpo de agua, lo que ha generado un microhábitat en sus áreas inundables adyacentes, haciendo propicia la presencia de determinadas especies de interés comercial local o regional, además de ser proveedoras de alimento y refugio para diversas especies. Así mismo se hace la distinción de estos ecosistemas por sector.

4.2.7.3.1 *Lote XIII – A*

- ✓ **El cauce bajo del río Chira** el cual se subdivide cerca a su desembocadura en un cauce principal amplio y varios brazos pequeños, los cuales están al influjo de las mareas y que irrigan un área cercana al mar. Aquí se observan numerosas aves zancudas y una fauna característica de estos ecosistemas, además es sometido a una intensa presión antropogénica, por pescadores y agricultores que han establecido terrenos de cultivo en éstas áreas, a pesar de ser considerada zona inundable.
- ✓ **La zona de afloramientos de Colán;** ubicada a la margen izquierda del río Chira en dirección hacia el balneario de Colán, donde existen depresiones en las que afloran aguas salobres dando lugar a canales y lagunas (algunas de ellas se conectan al mar

en marea alta) y en las que viven especies adaptadas a los cambios de salinidad (eurihalinos). Sus áreas circundantes presentan unas vegetaciones lacustres y pampas de herbáceas como la “grama salada” *Distichlis spicata*, las cuales, en algunos casos, han sido transformadas por el hombre en terrenos de cultivo; dicha transformación es la principal amenaza que afecta a este ecosistema.

4.2.7.3.2 Lote XIII – B

- ✓ **El Manglar de Vice o San Pedro;** considerado sitio RAMSAR y un Área de Conservación Regional, por constituir sitio transitorio para diversas especies de aves migratorias, además de albergar especies endémicas y amenazadas. **Dicho ecosistema no fue evaluado debido a que las líneas de prospección sísmica no tienen incidencia directa en dicho ecosistema.**
- ✓ **Las lagunas de Ramón y Ñapique y área inundable adyacente a las mismas;** se debe tener especial consideración. Se ubicaron varios transectos de evaluación para tener conocimiento de la biodiversidad presente en el área. El ecosistema presenta una variada fauna local, a la vez de servir como sitio de descanso para diversas aves migratorias. Forma parte de la economía local al proveer de alimento y/o un ingreso adicional a los pobladores locales, ya que las lagunas poseen una fauna hidrobiológica abundante y diversa, la que es sometida a explotación y que se debe tener en cuenta para cualquier actividad o interacción en el medio. Debido a la humedad presente en sus alrededores, se observan áreas de pastoreo a donde los pobladores llevan su ganado para alimentarse.
- ✓ **La laguna La Niña y el área inundable adyacente;** a pesar de abarcar una extensión considerable, la laguna no es muy profunda; variando sus dimensiones entre época seca y húmeda. La Laguna La Niña es visitada por los pobladores para pescar; también se aprecia ganado merodeando sus orillas, por lo que se debe de tener las mismas consideraciones que en las lagunas anteriores. Debido a ello se creyó conveniente el trazado de un transecto en dirección hacia sus orillas, tratando de caracterizar el área.
- ✓ **Los matorrales y bosques secos del subsector Sur,** denominado como Zapayal; los cuales son sometidos a una tala indiscriminada de especies forestales como el algarrobo y el zapote, lo que está afectando el ecosistema al alterar la densidad del mismo y generar un paisaje deteriorado debido a la disminución de las especies. Dada la lejanía de ciudades importantes, este lugar es fácilmente accesible desde la carretera Panamericana, no habiendo un control adecuado en el manejo del bosque y las especies que alberga.

4.2.8 EVALUACIÓN DE FLORA EN GENERAL

4.2.8.1 ANTECEDENTES

Para temas de diferenciación utilizaremos dos unidades, la unidad forestal que agrupa árboles y arbustos, y la unidad flora que agrupa a hierbas o yerbas, que son plantas que no presentan órganos leñosos, ya que los tallos de las hierbas son verdes y mueren generalmente al acabar la buena estación, siendo sustituidos por otros nuevos si la hierba es vivaz.

Muchas hierbas son anuales, naciendo de semilla al comienzo de la estación favorable, existiendo también hierbas vivaces, que retoñan desde tallos subterráneos o situados a ras de suelo. Los órganos subterráneos implicados son rizomas (tallos horizontales) y bulbos. Muchas hierbas bienales forman una roseta de hojas pegada al suelo en su primer año, en el que no se reproducen, y un tallo alto y florido, en su segundo año.

Las formaciones vegetales presentes en esta región se han adaptado a las condiciones de aridez, sobreviviendo muchas especies a la temporada de lluvias. Esto hace que los bosques secos del noroeste peruano sean ecosistemas frágiles que se hallan en constante amenaza ante la pérdida de su composición original (Gálvez et al., 2006).

La cobertura vegetal y la composición de estos bosques no es uniforme y varía según las condiciones climáticas, hidrológicas y edáficas (e.g. Block & Richter 2000).

Las formaciones vegetales están conformadas por especies arbóreas bajas y achaparradas esparcidas, con vegetación herbácea rala y efímera, y una mezcla de especies arbustivas. (Aguilar, 1994; Brack & Mendiola, 2000; Gálvez et al., 2006).

Existen estudios donde se han evaluado la composición florística reportando los siguientes: Leal & Linares (2005) con el estudio “Los Bosques Secos de la Reserva de Biosfera del Noroeste (Perú)” registra 85 especies y morfoespecies leñosas. Gálvez et al. (2006) con el estudio “El desierto de Sechura: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas” registrando 12 especies vegetales.

El clima es del tipo tropical, cálido y seco, con altas temperaturas, más fresco hacia el este por el aumento de la altitud. La temperatura media anual está entre 23° C y 24° C. Las precipitaciones son en verano (diciembre a marzo), muy variables, y excepcionalmente altas cuando se produce un Fenómeno de El Niño. Lo normal son lluvias cerca de los 500 mm/año en la parte norte y 100 mm/año en la parte sur, con nueve meses de sequía. Las neblinas matutinas y vespertinas son de gran importancia para la vegetación. Las lluvias hacen

reverdecer el bosque y las estepas, cambiando totalmente la fisonomía de un bosque seco a un bosque intensamente verde e intrincado.

El relieve es por lo general llano, con ondulaciones, más montañoso al este y al sur, comprendiendo los cerros de Amotape en Piura y Tumbes. Los suelos son de tipo árido, variables, con predominancia de los arenosos, salinos, francos y arcillosos. En las planicies predominan los suelos arenosos y salinos; en los valles, los aluviales; y en las vertientes y cadenas de cerros, los pedregosos. Los suelos de las planicies tienen, por lo general, un alto contenido de sales, que afloran a la superficie con la evaporación de las aguas.

Las lagunas de agua dulce son escasas y temporales, siendo las principales de agua salobre como Lamederos, Salitral Grande y Salitrillo, en Tumbes; y Ramón y Ñapique, en Piura. Dos embalses artificiales juegan un rol importante en la región: el de Poechos, en el río Chira, y el de San Lorenzo, en el río Piura.

Las formaciones vegetales más importantes son el bosque seco, con árboles caducifolios y muchas plantas epifitas; la sabana, conformada por árboles dispersos de sapote, faique y algarrobo, con predominancia del algarrobo.

El bosque seco ecuatorial es un bioma único en el mundo, que se encuentra sólo en el sur de Ecuador y en el norte del Perú, con muchas especies endémicas.

4.2.8.2 PARÁMETROS DE EVALUACIÓN

Los criterios para establecer los parámetros de evaluación dependen de Muchas hierbas son anuales, naciendo de semilla al comienzo de la estación favorable, existiendo también hierbas vivaces, que retoñan desde tallos subterráneos o situados a ras de suelo. Los órganos subterráneos implicados son rizomas (tallos horizontales) y bulbos. Muchas hierbas bienales forman una roseta de hojas pegada al suelo en su primer año, en el que no se reproducen, y un tallo alto y florido, en su segundo año.

4.2.8.2.1 Riqueza y abundancia

La abundancia y riqueza específica está representada por la cantidad de individuos y especies en determinada área. Un área con mayor cantidad de especies se le determina con mayor diversidad, mientras que, la que posee mayor cantidad de individuos se le denomina abundante, dichos factores se encuentran asociados a parámetros como: alimento, hábitat, condiciones de humedad, luz, suelo, etc.

Para nombrar alguno de estos parámetros, citaremos a la humedad (asociada a la cantidad de agua disponible o disuelta en el suelo), como se sabe muchos organismos dependen

directamente del agua, es decir sus procesos fisiológicos para algunos de ellos se hacen de vital importancia, no tolerando valores mínimos; otros organismos pueden tolerar rangos amplios de sequedad, lo que en suma les permite colonizar terrenos eriazos como los bosques secos.

4.2.8.2.2 *Índices de Diversidad*

Para el proyecto de prospección sísmica 2D, se considero los índices de Shannon-Wiener usado en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad. Este índice se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y no tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas; Shannon Wiener adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. Ver Figura 4.2. A.

Figura N° 4.2. A
Índice de Shannon-Wiener

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Índice de diversidad de Simpson (también conocido como el índice de la diversidad de las especies o índice de dominancia) es uno de los parámetros que permite medir la riqueza de organismos. En ecología, es también usado para cuantificar la biodiversidad de un hábitat. Toma un determinado número de especies presentes en el hábitat y su abundancia relativa. El índice de Simpson representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. Su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$. Ver Figura 4.2. B

Figura N° 4.2. B
Índice de Simpson

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Dónde:

S: Es el número de especies,
N: Es el total de organismos presentes (o unidades cuadradas)
n: Es el número de ejemplares por especie.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.8.2.3 Índices de Similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard es usado especialmente para comparar comunidades con atributos similares. Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, comparar comunidades de plantas estacionales diferentes, o hábitats con distintos grados de perturbación (bosque perturbado vs. bosque poco perturbado). Los índices de similitud pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia).

4.2.8.2.4 Estatus de conservación nacional e internacional

Es una medida de la probabilidad para que una especie continúe existiendo en el presente o en el futuro cercano, en vista no sólo del volumen de la población actual, sino también de las tendencias que han mostrado a lo largo del tiempo, de la existencia de depredadores u otras amenazas, de las modificaciones previstas en su hábitat, entre otros.

4.2.8.2.5 Endémicos

El término endemismo es utilizado en biología para indicar que la distribución de un taxón está limitado a un ámbito geográfico reducido, no encontrándose de forma natural en ninguna otra parte del mundo. Por ello, cuando se indica que una especie es endémica de cierta región, significa que sólo es posible encontrarla de forma natural en ese lugar. En algunos casos, el endemismo puede expresarse como porcentaje del total de especies de un área. Para este efecto se empleó El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León et al., 2006).

4.2.8.3 METODOLOGÍA

4.2.8.3.1 Fase de Campo

La evaluación del recurso botánico, se realizó en cada uno de los 17 transectos ubicados en el lote (zonas A y B), y en las cuales se realizaron cinco cuadrantes ubicados de este a oeste, totalizando 85 unidades de muestreo.

Las parcelas utilizadas para el estudio tuvieron un área de 100 m x 100 m, equivalente a una hectárea (1 ha). En cada parcela se identificaron las especies presentes, además de cuantificar el número de individuos por especie; así como también, se registró su forma de vida (árbol, arbusto o hierba). Para la diferenciación entre "árbol o arbusto" se tomó como medida referencial el diámetro a la altura del pecho (DAP). Para individuos mayores o iguales a 10 cm de diámetro (DAP), se consideró árbol, mientras que los especímenes que tuvieron un DAP <10 cm fueron considerados arbustos.

Las especies registradas que se pudieron identificar en campo se registraron en él, y las que no fueron identificadas, se colectó un espécimen con su respectiva foto para ser identificada en gabinete, además, se tomaron fotos de las especies encontradas así como de los puntos de muestreo.

4.2.8.3.2 Fase de Compilación de Información

La información de campo, fue ordenada, analizada y luego organizada en una base de datos en concordancia con Grijalva & Blandón (2005) y Nalvarte & Lombardi (1995), para luego ser procesada a fin de obtener los siguientes resultados:

- ✓ Se determinó la riqueza específica (S), índice de Shannon – Wiener e índice de Simpson y el índice Jaccard para similitud.
- ✓ Categorización de especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales
- ✓ Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2008).
- ✓ Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2008).
- ✓ Lista de especies endémicas.

4.2.8.4 RESULTADOS

4.2.8.4.1 Riqueza y abundancia

En temporadas húmedas producto de las precipitaciones estacionales, la cantidad de especies e individuos son superiores a las temporadas secas, por tanto el trabajo contempla dos variantes, una evaluación entre los meses secos (abril-noviembre) y otra entre los meses húmedos (diciembre-marzo), para obtener el registro de especies presentes en ambas temporadas.

a) Época Seca

➤ LOTE XIII A

A continuación presentamos la distribución de parcelas de muestreo (tabla 4.2.E).

Tabla 4.2. E
DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS, LOTE XIII A

Distritos	Código transecto	Unidades de vegetación	Código parcelas	Coordenadas WGS 84	
				Este	Norte
LA HUACA	ZHA 1	BsmRll	P 1	503788	9456447
		BsmRll	P 2	502975	9455832
		BsmRll	P 3	502145	9455189
EL ARENAL	ZHA 2	Ar	P 1	497396	9459477
		Ai	P 2	497931	9458803
		Ai	P 3	498468	9458105
PAITA	ZHA 3	Mdu	P 1	502170	9447173
		BsmRll	P 2	501497	9448263
		BsRll	P 3	500796	9449407
		BsRll	P 4	500107	9450525
COLÁN	ZC 1	BsmRll	P 1	495434	9447684
		Md	P 2	494075	9447507
		Sv	P 3	492709	9447336
	ZC 2	Sv	P 1	492542	9451667
		Sv	P 2	491763	9452054
		Sv	P 3	490974	9452445
	ZC 3	Ai	P 1	485892	9457604
		Ai	P 2	485892	9457604
		Hu	P 3	485211	9457573
	ZC 4	Ai	P 1	488175	9456040
		Sv	P 2	487347	9456317
		Ai	P 3	486510	9456581

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Riqueza

La riqueza específica en el lote XIII A se encuentra representada por 54 especies distribuidas en 27 familias, la tabla 4.2.F muestra los valores obtenidos.

Tabla 4.2.F
RIQUEZA ESPECIFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS, LOTE XIII A

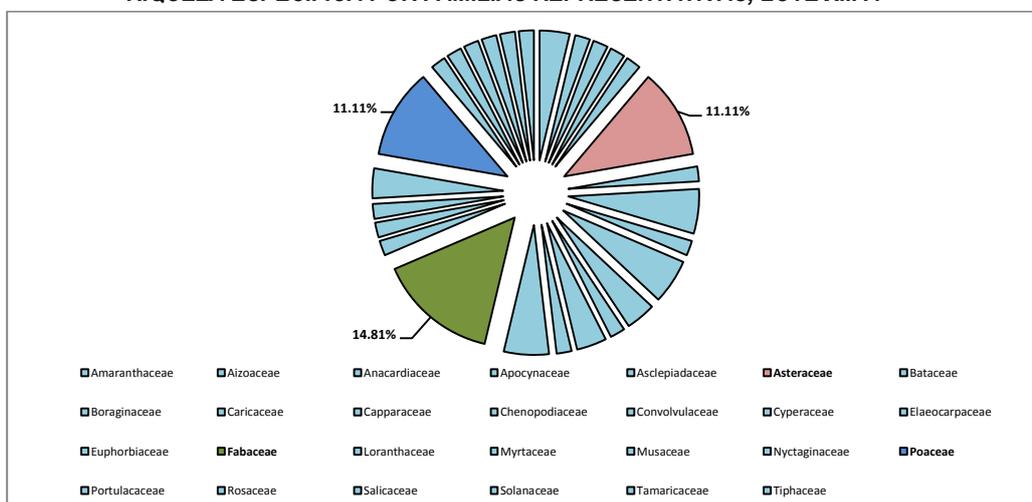
Familia	N° de especies	%	Familia	N° de especies	%
Amaranthaceae	2	3.70%	Euphorbiaceae	3	5.56%
Aizoaceae	1	1.85%	Fabaceae	8	14.81%
Anacardiaceae	1	1.85%	Loranthaceae	1	1.85%
Apocynaceae	1	1.85%	Myrtaceae	1	1.85%
Asclepiadaceae	1	1.85%	Musaceae	1	1.85%
Asteraceae	6	11.11%	Nyctaginaceae	2	3.70%
Bataceae	1	1.85%	Poaceae	6	11.11%
Boraginaceae	3	5.56%	Portulacaceae	1	1.85%
Caricaceae	1	1.85%	Rosaceae	1	1.85%
Capparaceae	3	5.56%	Salicaceae	1	1.85%

Familia	N° de especies	%	Familia	N° de especies	%
Chenopodiaceae	2	3.70%	Solanaceae	1	1.85%
Convolvulaceae	1	1.85%	Tamaricaceae	1	1.85%
Cyperaceae	2	3.70%	Tiphaceae	1	1.85%
Elaeocarpaceae	1	1.85%			

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el gráfico 4.2. A, se muestra la riqueza específica, en época seca, destaca la familia Fabaceae, con la mayor cantidad de especies 8 especies de las 54 identificadas (14.81% del total de especies reportadas), seguida por las familias Asteraceae y Poaceae, cada una con el 11.11%, conteniendo 6 especies respectivamente.

Gráfico 4.2. A
RIQUEZA ESPECIFICA POR FAMILIAS REPRESENTATIVAS, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Respecto a la riqueza específica contenida en cada una de los transectos, podemos notar que los que poseen la mayor riqueza son aquellos que se encuentran ubicados dentro de las unidades de vegetación “agricultura intensiva (Ai)”. Ver tabla 4.2.G

Tabla 4.2.GC
RIQUEZA ESPECÍFICA EN CADA TRANSECTO, LOTE XIII A

Transecto	Descripción
Transecto ZHA 1	El transecto comprende la unidad de vegetación agricultura intensiva (Ai), donde su riqueza específica se encuentra representada por 36 especies dentro de 19 familias.
Transecto ZHA 2	Comprende la unidad de vegetación agricultura intensiva (Ai) y algarrobal ribereño (Ar), cuya riqueza específica se encuentra representada por 29 especies dentro de 15 familias.
Transecto ZHA 3	Abarca las unidades de vegetación matorral de dunas, bosque seco muy ralo de llanura y bosque seco ralo de llanura, donde su riqueza específica está representada por 9 especies ubicadas en 5 familias.
Transecto ZC 1	Las unidades de vegetación comprendidas en este transecto corresponden al

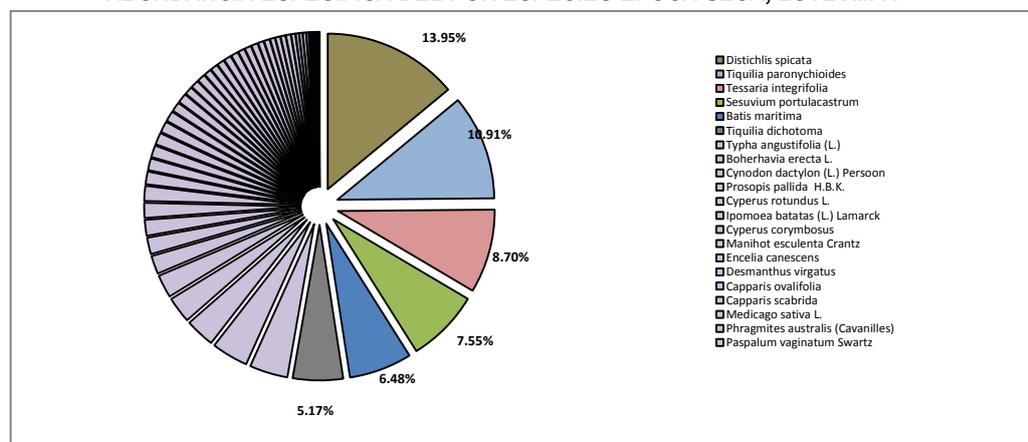
Transecto	Descripción
	bosque seco muy ralo de llanura, matorral de dunas y sin vegetación, cuya riqueza específica está dada por 9 especies dentro 6 familias.
Transecto ZC 2	Cuyo ámbito abarca la unidad vegetacional sin vegetación (Sv), donde la riqueza específica está representada por 4 especies en 4 familias.
Transecto ZC 3	Las unidades de vegetación dentro del transecto son: agricultura intensiva y humedal, donde su riqueza específica está representada por 29 especies en 17 familias.
Transecto ZC 4	Abarca las unidades de vegetación agricultura intensiva (Ai) y sin vegetación (Sv), cuya riqueza específica albergada esta referida a 37 especies situadas en 20 familias.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Abundancia

Para el lote XIII A, la especie con valores maximos es *Distichlis spicata* (grama salada) con 13.95%, seguido de *Tiquilia paronychioides* (manito de ratón) 10.91%, *Tessaria integrifolia* (pajaro bobo) 8.70%, *Sesuvium portulacastrum* (lejía) 7.55%, *Batis maritima* (vidrio) 6.48%; pertenecientes al estrato herbáceo, en su mayoría halófitas, capaces de colonizar espacios con elevadas concentraciones de sal. Figura 4.2.B

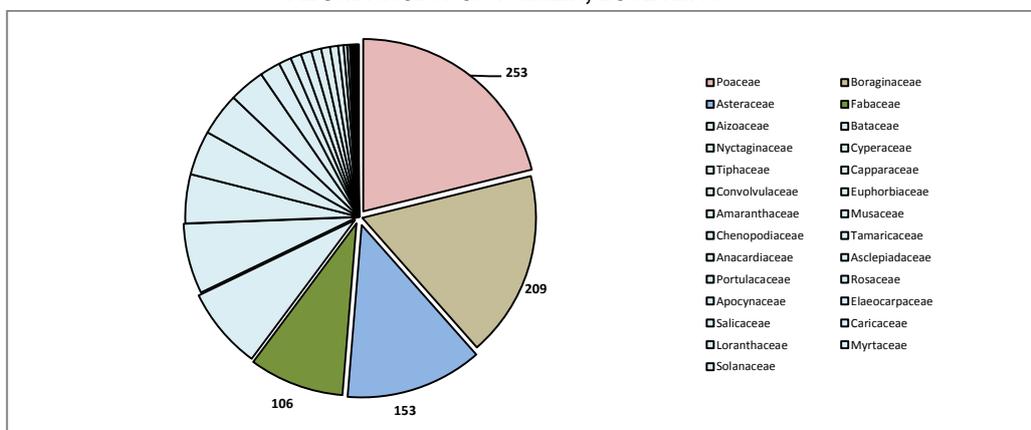
Gráfico 4.2.B
ABUNDANCIA ESPECÍFICA DEL POR ESPECIES-ÉPOCA SECA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Siguiendo con la temática la familia más abundante (en cuanto a individuos se refiere) recae en Poaceae cuya abundancia alcanza los 253 individuos de los 1219 en total; a continuación tenemos a la familia Boraginaceae con 209 individuos, Asteraceae con 153 individuos y por último Fabaceae 106 individuos en el total de los transectos muestreados. En el siguiente Gráfico se presenta la abundancia de familias encontradas en el lote XIII A – época seca. 4.2.C

Gráfico 4.2.C
ABUNDANCIA POR FAMILIA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Detallando la abundancia en cada uno de los transectos podemos notar que la mayor cantidad de individuos por Ha. se encuentran en las unidades de vegetación agricultura intensiva (Ai). Ver tabla 4.2.G

Tabla 4.2.G
ABUNDANCIA EN CADA TRANSECTO, LOTE XIII A

Transecto	Descripción
Transecto ZHA 1	Ubicado en la unidad de vegetación agricultura intensiva (Ai), donde la especie que más abunda se encuentra dada <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 25 individuos de un total de 207.
Transecto ZHA 2	Comprende la unidad de vegetación agricultura intensiva (Ai) y algarrobal ribereño (Ar), cuya abundancia se encuentra representada por <i>Tessaria integrifolia</i> (pájaro bobo) con 63 individuos de los 164 encontrados.
Transecto ZHA 3	Abarca las unidades de vegetación matorral de dunas, bosque seco muy ralo de llanura y bosque seco ralo de llanura, donde su abundancia está constituida por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 44 individuos de 133 en total.
Transecto ZC 1	Las unidades de vegetación comprendidas en este transecto corresponden al bosque seco muy ralo de llanura, matorral de dunas y sin vegetación, cuya abundancia está dada por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 23 individuos de 66 descritos.
Transecto ZC 2	Cuyo ámbito abarca la unidad vegetacional sin vegetación (Sv), donde la abundancia específica está representada <i>Distichlis spicata</i> (grama salada) con 138 individuos para los 237 totalizados.
Transecto ZC 3	Las unidades de vegetación dentro del transecto son: agricultura intensiva y humedal, donde su abundancia está constituida por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa) y <i>Phragmites australis</i> (carricillo).
Transecto ZC 4	Abarca las unidades de vegetación agricultura intensiva (Ai) y sin vegetación (Sv), cuya abundancia está referida a <i>Batis maritima</i> y sus 36 individuos de 273 totales.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

Las parcelas de muestreo distribuidas se detallan en la tabla 4.2.H.

Tabla 4.2.H
DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Distritos	Código Transecto	Unidades de Vegetación	Código Parcelas	Coordenadas WGS 84	
				Este	Norte
SECHURA	ZA 1	BsRll	P 1	556979	9347541
		BsRll	P 2	556207	9346627
		BsRll	P 3	555437	9345715
		BsRll	P 4	554683	9344811
		BsRll	P 5	553929	9343903
	ZA 2	BsmRll	P 1	552276	9362939
		BsmRll	P 2	551182	9362450
		BsmRll	P 3	550114	9361968
		Sv	P 4	549022	9361494
		Sv	P 5	547931	9361001
	ZA 3	Hu	P 1	545232	9363771
		Mdu	P 2	545382	9362463
		Sv	P 3	545532	9361157
		Mdu	P 4	545676	9359850
		Mdu	P 5	545828	9358558
BERNAL	ZLU 1	Ai	P 1	533287	9398664
		Ai	P 2	532735	9397607
		Ai	P 3	532184	9396550
		Ai	P 4	531635	9395504
		Ai	P 5	531086	9394459
CRISTO NOS VALGA	ZLU 2	Ms	P 1	528503	9391627
		BsmRll	P 2	529654	9390787
		BsRll	P 3	530810	9389947
		Mdu	P 4	531971	9389101
		Hu - BsRll	P 5	533150	9388235
	ÑA 2	BsmRll	P 1	530577	9386328
		BsmRll	P 2	531758	9386298
		BsRll	P 3	532950	9386263
		Mdu	P 4	534135	9386230
		Mdu	P 5	535313	9386194
CATACAOS	ZCT 1	Ai	P 1	532466	9418028
		Ai	P 2	531436	9418028
		Ai	P 3	530403	9418599
		Ai	P 4	529376	9419172
		BsmRll	P 5	528316	9419763
LA ARENA	ZCT 2	Sv	P 1	524310	9413831
		Ms	P 2	525491	9413873
		Mdu	P 3	526673	9413902
		Ai	P 4	527855	9413944

Distritos	Código Transecto	Unidades de Vegetación	Código Parcelas	Coordenadas WGS 84	
				Este	Norte
		Ai	P 5	529026	9413971
CATACAOS/ MIGUEL CHECA	ZE1X	BsmRll	P 1	522035	9427225
		Md	P 2	522561	9428237
		Md	P 3	523033	9429143
		BsmRll	P 4	525708	9428685
		BsmRll	P 5	528270	9428265
PIURA/ MIGUEL CHECA	ZE2X	BsmRll	P 1	529406	9433616
		Ms	P 2	528020	9435003
		BsmRll	P 3	526724	9436290
		BsRll	P 4	524660	9436294
		BsRll	P 5	522729	9436295

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Riqueza

La riqueza específica en el lote XIII B se encuentra representada por 64 especies distribuidas en 29 familias, la tabla 4.2. I muestra los valores obtenidos.

Tabla 4.2. I

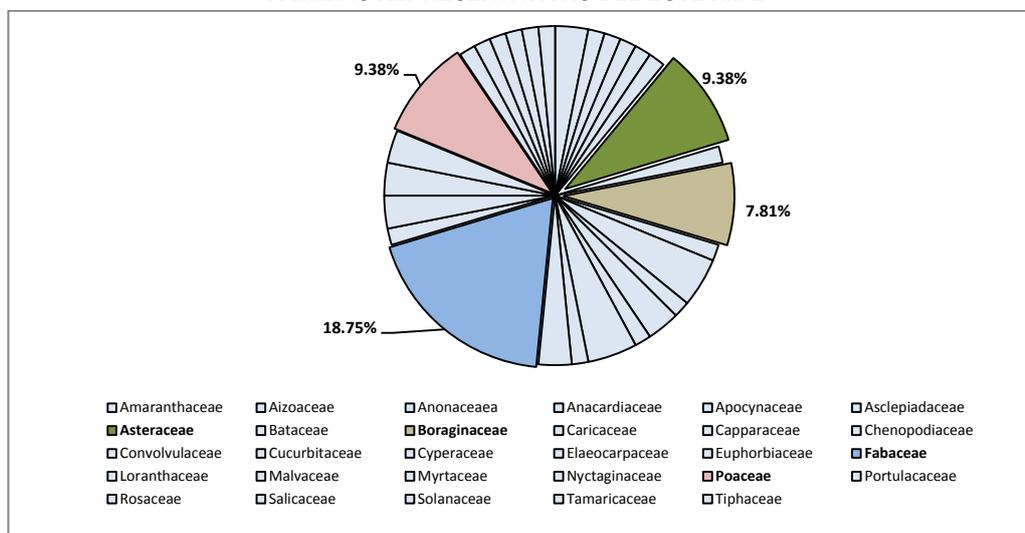
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Familia	N° de especies	%	Familia	N° de especies	%
Amaranthaceae	2	3.13%	Elaeocarpaceae	1	1.56%
Aizoaceae	1	1.56%	Euphorbiaceae	2	3.13%
Anonaceae	1	1.56%	Fabaceae	12	18.75%
Anacardiaceae	1	1.56%	Loranthaceae	1	1.56%
Apocynaceae	1	1.56%	Malvaceae	2	3.13%
Asclepiadaceae	1	1.56%	Myrtaceae	2	3.13%
Asteraceae	6	9.38%	Nyctaginaceae	2	3.13%
Bataceae	1	1.56%	Poaceae	6	9.38%
Boraginaceae	5	7.81%	Portulacaceae	1	1.56%
Caricaceae	1	1.56%	Rosaceae	1	1.56%
Capparaceae	3	4.69%	Salicaceae	1	1.56%
Chenopodiaceae	1	1.56%	Solanaceae	1	1.56%
Convolvulaceae	2	3.13%	Tamaricaceae	1	1.56%
Cucurbitaceae	1	1.56%	Tiphaceae	1	1.56%
Cyperaceae	3	4.69%			

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Según la riqueza específica, la familia Fabaceae posee la mayor cantidad de especies registradas en lote XIII B, ya que reporta 12 especies de 64 encontradas (18.75%); las familias siguientes con un número considerable de especies son Asteraceae y Poaceae, cada una con el 9.38%, conteniendo 6 especies respectivamente. En el siguiente Gráfico, se presenta la riqueza específica según familias encontradas en el lote XIII B – época seca. Ver gráfico 4.2. D.

Gráfico 4.2. D
FAMILIAS REPRESENTATIVAS DEL LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Correspondiente a la riqueza específica contenida en cada una de los transectos, podemos notar que los se encuentran ubicados dentro de las unidades de vegetación “agricultura intensiva (Ai)”. Ver tabla 4.2.J

Tabla 4.2.J
RIQUEZA ESPECÍFICA EN CADA TRANSECTO

Transecto	Descripción
Transecto ZA 1	Comprende la unidad de vegetación bosque seco ralo de llanura (BsRll), donde su riqueza específica se encuentra representada por 9 especies dentro de 4 familias.
Transecto ZA 2	Abarca las unidades de vegetación bosque seco muy ralo de llanura y sin vegetación cuya riqueza específica se encuentra constituida por 8 especies dentro de 4 familias.
Transecto ZA 3	Dentro de este, se encuentran las unidades de vegetación matorral de dunas, sin vegetación y humedal, donde su riqueza específica está representada por 8 especies ubicadas en 3 familias.
Transecto ZLU 1	La unidad de vegetación comprendida en este transecto corresponde a agricultura intensiva, cuya riqueza específica está dada por 51 especies dentro de 26 familias.
Transecto ZLU 2	Cuyo ámbito abarca las unidades vegetacionales matorral seco, bosque seco muy ralo de llanura, bosque seco ralo de llanura, matorral de dunas y humedal, la riqueza específica está representada por 34 especies en 17 familias. Hay que indicar que sobre cada transecto se colocaron 5 fajas de muestreo de 1 Ha. De tamaño, y separadas a una distancia equidistante.
Transecto ÑA 2	Las unidades de vegetación dentro del transecto son: bosque seco muy ralo de llanura, bosque seco ralo de llanura y matorral de dunas, donde su riqueza específica está representada por 13 especies en 7 familias.
Transecto ZCT 1	Abarca las unidades de vegetación agricultura intensiva (Ai) y bosque seco muy ralo de llanura, cuya riqueza específica albergada esta referida a 41 especies

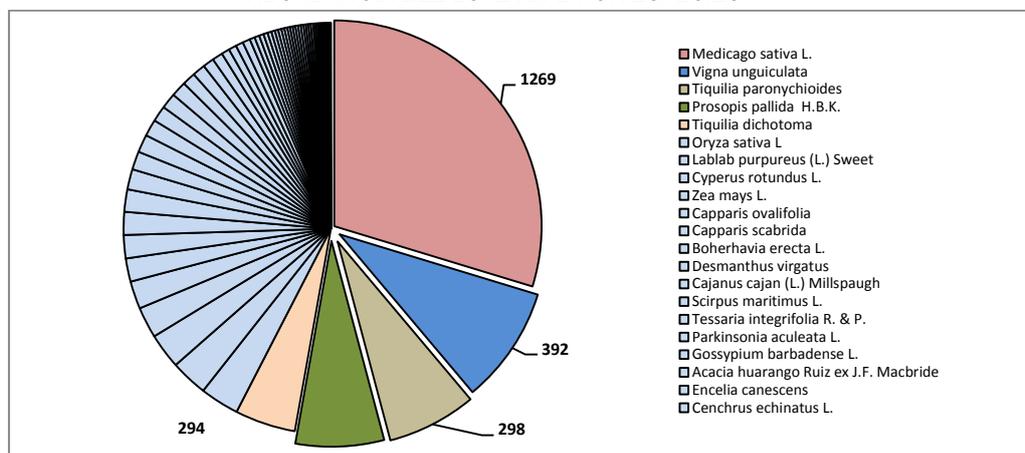
Transecto	Descripción
	situadas en 20 familias.
Transecto ZCT 2	Las unidades de vegetación comprendida en este transecto corresponde a: agricultura tensiva, matorral de dunas, matorral seco y sin vegetación donde la riqueza específica está dada por 52 especies dentro 24 familias.
Transecto ZE 1X	Cuyo ámbito abarca las unidades vegetacionales, bosque seco muy ralo de llanura y matorral desértico, la riqueza específica está representada por 8 especies en 4 familias.
Transecto ZE 2X	Las unidades de vegetación dentro del transecto son: bosque seco muy ralo de llanura, bosque seco ralo de llanura y matorral seco, donde su riqueza específica la componen 8 especies en 4 familias.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Abundancia

Los resultados en el lote XIII B, describen a *Medicago sativa* “alfalfa” (29.73%) como especie abundante, seguido de *Vigna unguiculata* “frijol de castilla” con 9.18%; *Tiquilia paronychioides* “manito de ratón” 6.98%, y *Prosopis pallida* “algarrobo” con el 6.89%; es notorio que las especies abundantes están ocupadas por las pertenecientes a las unidades de vegetación agricultura intensiva; ocupando el 22.48% del total del lote, por ende las especies con mayor abundancia serán propias de él. En el siguiente gráfico 4.2.E se presenta la abundancia específica encontrada en el lote XIII B – época seca.

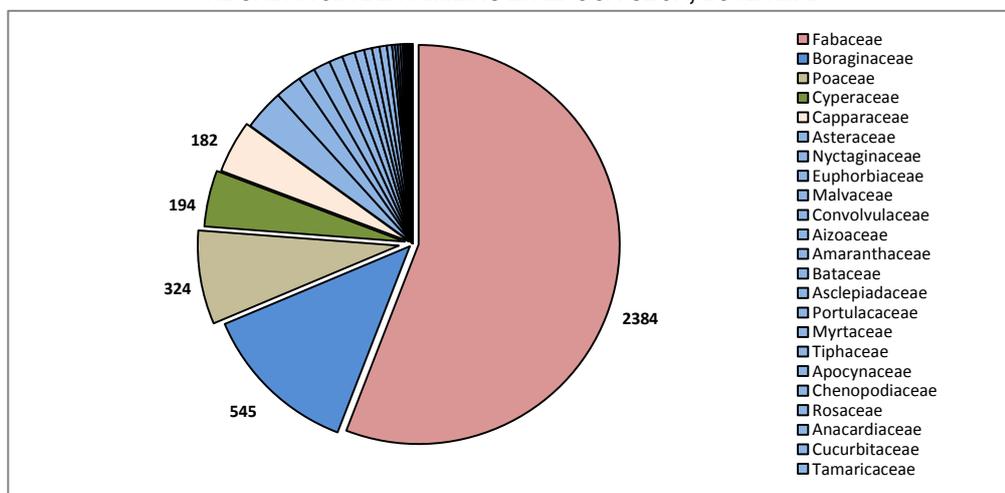
Gráfico 4.2 E
ABUNDANCIA DEL LOTE XIII B POR ESPECIES



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el caso, abundancia de familias, las Fabaceae ocupando el primer lugar, ya que alberga un total de 2384 individuos superando de lejos a Boraginaceae con un total de 545 individuos, seguido por Poaceae cuya abundancia alcanza los 324 individuos; guardando así, relación directa especies/unidades de vegetación, puesto que gran parte de individuos se sitúan en los campos de cultivos. En el Gráfico 4.2 F se presenta la abundancia de familias encontradas en el lote XIII B – época seca.

Gráfico 4.2 F
ABUNDANCIA DE FAMILIAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

A continuación mencionaremos la abundancia en cada uno de los transectos. Ver tabla 4.2 K.

Tabla 4.2 K
ABUNDANCIA ESPECÍFICA EN CADA TRANSECTO

Transecto	Descripción
Transecto ZA 1	Su abundancia está representada por la especie <i>Tiquilia dichotoma</i> (flor de arena) con 43 unidades seguida de <i>Tiquilia paronychioides</i> (manito de ratón) 37 unidades. Ambas especies son propias de este tipo de unidades de vegetación (bosque seco ralo de llanura), por tal, su abundancia es de esperar.
Transecto ZA 2	Para este transecto las unidades de vegetación presentes son: bosque seco muy ralo de llanura y sin vegetación, cuya abundancia está constituida por <i>Tiquilia paronychioides</i> (manito de ratón) 46 unidades acompañada de <i>Tiquilia dichotoma</i> (flor de arena) con 34 unidades. Al igual que en el transecto ZA 1, las especies reportadas son propias de estas unidades de vegetación.
Transecto ZA 3	Las unidades de vegetación: matorral de dunas, sin vegetación y humedal, sitúan a la especie <i>Tiquilia paronychioides</i> (manito de ratón) la más abundante seguida por <i>Tiquilia dichotoma</i> (flor de arena) reforzando así los componentes de flora para estos tipos de unidades de vegetación.
Transecto ZLU 1	La unidad de vegetación comprendida en este transecto corresponde a agricultura intensiva, cuya abundancia la obtiene <i>Medicago sativa</i> (alfalfa), especie propia de los campos de cultivos situados en este transecto.
Transecto ZLU 2	Al igual que en el anterior transecto la abundancia está representada por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa), debido a la parcela 5, la cual abarcó en su mayoría individuos de esta especie.
Transecto ÑA 2	Las unidades de vegetación dentro del transecto situán al algarrobo como especie abundante, debido a su componente muestral que abarca gran área arbustiva adyacente a la laguna Ñapique.
Transecto ZCT 1	Abarca las unidades de vegetación agricultura intensiva y bosque seco muy ralo de llanura, por ende la abundancia va a estar representada por especies propias de estas unidades de vegetación, tal como <i>Medicago sativa</i> que ostenta la

Transecto	Descripción
	mayor abundancia.
Transecto ZCT 2	Al igual que en ZCT 1 las unidades de vegetación comprendida en este transecto corresponde a: agricultura intensiva, matorral de dunas y matorral seco, donde la abundancia está dada <i>Medicago sativa</i> quien ostenta la mayor abundancia.
Transecto ZE 1X	Cuyo ámbito abarca las unidades vegetacionales, bosque seco muy ralo de llanura y matorral desértico; la abundancia está representada por <i>Tiquilia paronychioides</i> , especie muy común en esta parte del lote XIII B.
Transecto ZE 2X	Dentro del transecto encontramos las unidades de vegetación: bosque seco muy ralo de llanura, bosque seco ralo de llanura y matorral seco. La abundancia la ostenta <i>Tiquilia paronychioides</i> , especie muy distribuida y abundante para esta zona.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Época Húmeda

➤ LOTE XIII A

☐ Riqueza

La riqueza específica en el lote XIII A está constituida por 65 especies dentro de 32 familias. La tabla 4.2 L, muestra los valores obtenidos.

Tabla 4.2 L
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

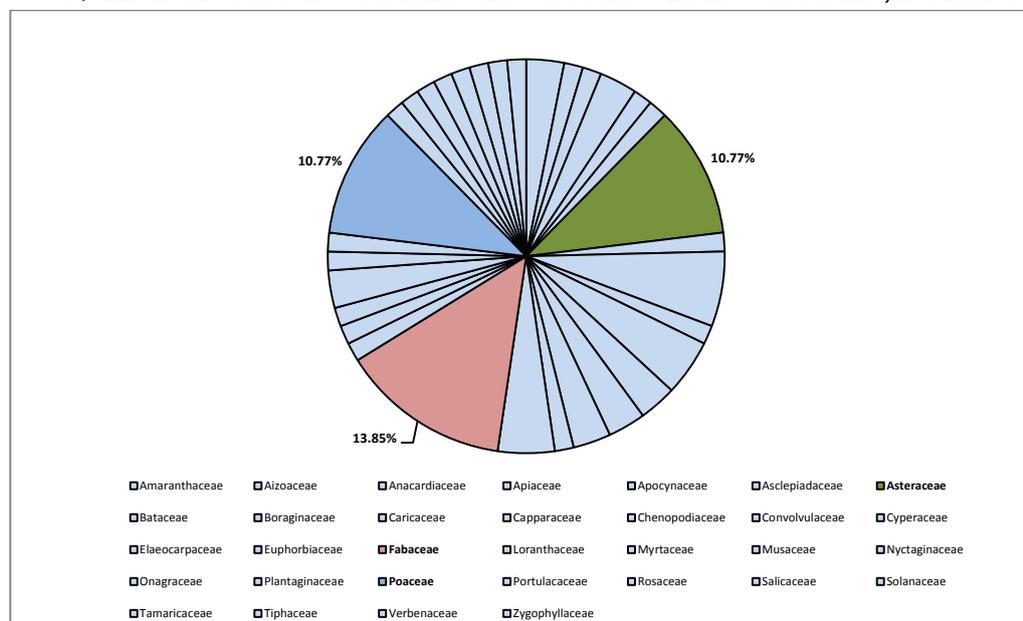
Familia	Nº de especies	%	Familia	Nº de especies	%
Amaranthaceae	2	3.08%	Fabaceae	9	13.85%
Aizoaceae	1	1.54%	Loranthaceae	1	1.54%
Anacardiaceae	1	1.54%	Myrtaceae	1	1.54%
Apiaceae	2	3.08%	Musaceae	1	1.54%
Apocynaceae	1	1.54%	Nyctaginaceae	2	3.08%
Asclepiadaceae	1	1.54%	Onagraceae	1	1.54%
Asteraceae	7	10.77%	Plantaginaceae	1	1.54%
Bataceae	1	1.54%	Poaceae	7	10.77%
Boraginaceae	4	6.15%	Portulacaceae	1	1.54%
Caricaceae	1	1.54%	Rosaceae	1	1.54%
Capparaceae	3	4.62%	Salicaceae	1	1.54%
Chenopodiaceae	2	3.08%	Solanaceae	1	1.54%
Convolvulaceae	2	3.08%	Tamaricaceae	1	1.54%
Cyperaceae	2	3.08%	Tiphaceae	1	1.54%
Elaeocarpaceae	1	1.54%	Verbenaceae	1	1.54%
Euphorbiaceae	3	4.62%	Zygophyllaceae	1	1.54%

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Observando el cuadro de arriba, notaremos que la familia Fabaceae posee una riqueza específica superior a otras familias, pues alberga 9 especies de las 65 reportadas,

significando el 13.85%; en seguida las familias Asteraceae y Poaceae contienen 6 especies cada una con el 11.11%, respectivamente. Ver Gráfico 4.2 G.

Gráfico 4.2 G
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HUMEDA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

La riqueza específica está directamente relacionada al tipo de unidad de vegetación presente; es decir, aquellos espacios que reúnan condiciones favorables (humedad, temperatura, luz, etc.) Obtendrán valores máximos, sobre todo zonas de cultivo, cuyos ambientes son propicios para el desarrollo de especies de pan llevar, exóticas y nativas. En la tabla 4.2 M se detalla los valores de cada uno de los transectos muestreados.

Tabla 4.2 M
RIQUEZA ESPECÍFICA EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

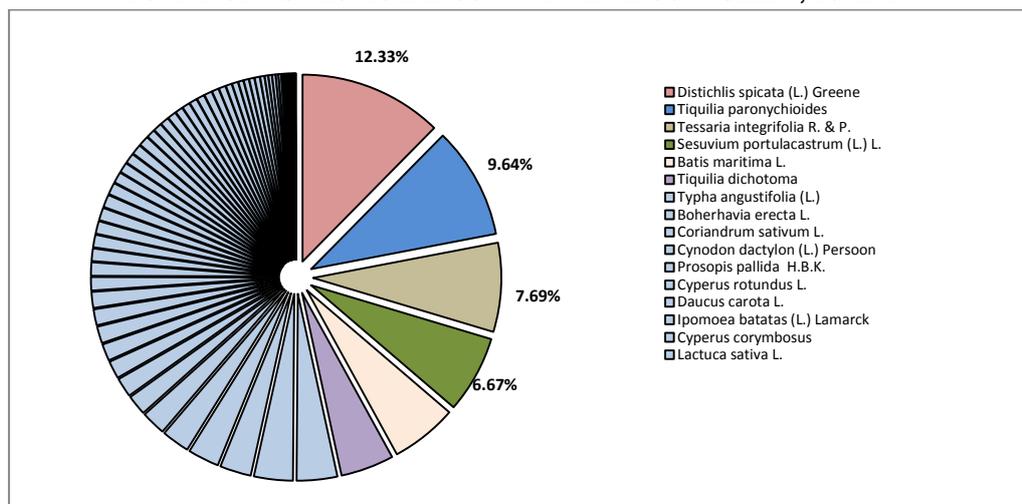
Transecto	Descripción
Transecto ZHA 1	Su riqueza específica se encuentra representada por 45 especies dentro de 25 familias.
Transecto ZHA 2	Cuya riqueza específica está dada por 32 especies distribuidas en 16 familias.
Transecto ZHA 3	La riqueza específica del transecto está constituida por 9 especies ubicadas en 5 familias.
Transecto ZC 1	La componen (riqueza específica) 9 especies dentro 6 familias.
Transecto ZC 2	Este transecto es uno de los más agrestes, donde la flora está constituida por 4 especies agrupada en 4 familias.
Transecto ZC 3	Representada por 33 especies agrupadas en 19 familias.
Transecto ZC 4	Abarca un total de 42 especies situadas en 23 familias; este transecto al igual que el ZC 3 lo constituyen zonas de cultivo

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Abundancia

La abundancia en el lote XIII A, la compone en su mayoría la especie *Distichlis spicata* (grama salada) con el 12.33%, el segundo lugar lo ocupa la especie *Tiquilia paronychioides* (manito de ratón) con 9.64%, seguido por *Tessaria integrifolia* (pajaro bobo) 7.69%, *Sesuvium portulacastrum* (lejíja) 6.67%, *Batis maritima* (vidrio) 5.73%. Ver gráfico 4.2 H.

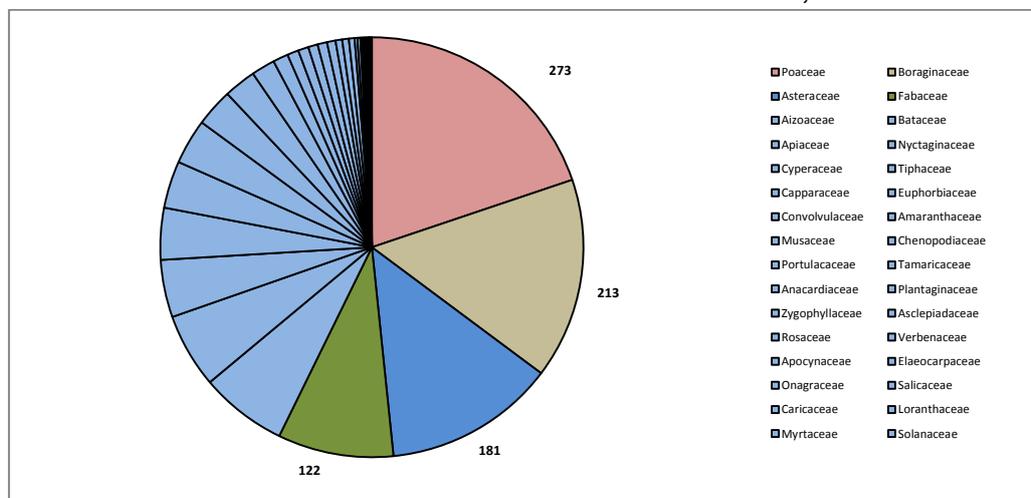
Gráfico 4.2 H
ABUNDANCIA POR ESPECIE ENCONTRADA EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

La familia abundante la constituye Poaceae cuyos resultados alcanza los 273 individuos, seguidamente Boraginaceae con 213 individuos, Asteraceae con 181 individuos y por último Fabaceae con 122 individuos (Gráfico 4.2 I).

Gráfico 4.2 I
ABUNDANCIA DE FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Especificando la abundancia en cada uno de los transectos podemos notar que la mayor cantidad de individuos por hectárea se encuentran en las unidades de vegetación agricultura intensiva (Ai), en la tabla 4.2 M se describen los transectos.

Tabla 4.2 M
ABUNDANCIA ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Transecto	Descripción
Transecto ZHA 1	La especie abundante se encuentra representada por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) y <i>Cynodon dactylon</i> (grama dulce) ambas con 25 ind.
Transecto ZHA 2	Cuya abundancia está dada por <i>Tessaria integrifolia</i> (pájaro bobo) con 63 ind.
Transecto ZHA 3	La abundancia sigue estando constituida por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 44 ind.
Transecto ZC 1	Al igual que en ZH 3 la abundancia es compuesta por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 23 unidades.
Transecto ZC 2	Este transecto es uno de los más agrestes, donde la flora está constituida por <i>Distichlis spicata</i> (grama salada) con 138 ind.
Transecto ZC 3	Representada por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa) y <i>Coriandrum sativum</i> (culantro), especie propias de zonas de cultivo.
Transecto ZC 4	La abundancia del transecto está representada por <i>Batis marítima</i> (vidrio) seguida de <i>Tessaria integrifolia</i> (pájaro bobo), ambas especies comunes de ecosistemas ribereños y de delta.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

❑ **Riqueza**

Para el caso del lote XIII B, la riqueza específica se halla compuesta por 69 especies distribuidas en 32 familias, en la tabla 4.2 N se muestra los valores obtenidos.

Tabla 4.2 N
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B

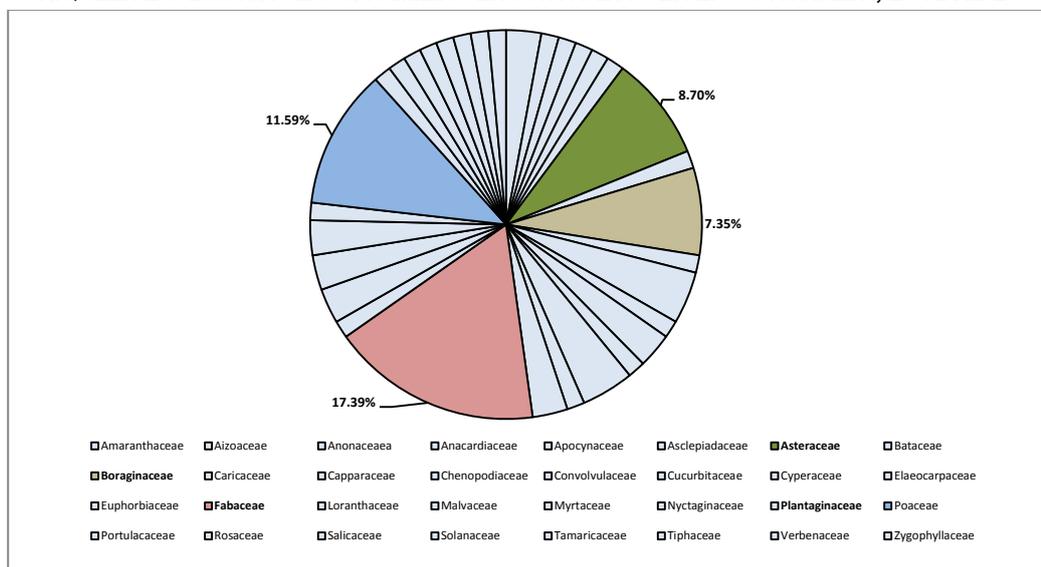
Familia	Nº de especies	%	Familia	Nº de especies	%
Amaranthaceae	2	2.90%	Euphorbiaceae	2	2.90%
Aizoaceae	1	1.45%	Fabaceae	12	17.39%
Anonaceae	1	1.45%	Loranthaceae	1	1.45%
Anacardiaceae	1	1.45%	Malvaceae	2	2.90%
Apocynaceae	1	1.45%	Myrtaceae	2	2.90%
Asclepiadaceae	1	1.45%	Nyctaginaceae	2	2.90%
Asteraceae	6	8.70%	Plantaginaceae	1	1.45%
Bataceae	1	1.45%	Poaceae	8	11.59%
Boraginaceae	5	7.25%	Portulacaceae	1	1.45%
Caricaceae	1	1.45%	Rosaceae	1	1.45%
Capparaceae	3	4.25%	Salicaceae	1	1.45%
Chenopodiaceae	1	1.45%	Solanaceae	1	1.45%
Convolvulaceae	2	2.90%	Tamaricaceae	1	1.45%
Cucurbitaceae	1	1.45%	Tiphaceae	1	1.45%

Familia	Nº de especies	%	Familia	Nº de especies	%
Cyperaceae	3	4.25%	Verbenaceae	1	1.45%
Elaeocarpaceae	1	1.45%	Zygophyllaceae	1	1.45%

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el caso del lote XIII B la riqueza específica está representada por la familia Fabaceae pues posee la mayor cantidad de especies registradas, un total de 12 especies de 69 identificadas (17.39%); la familias siguiente con un número importante de especies es Poaceae que ostenta 8 especies con un 11.59%, seguidamente encontramos a la familia Asteraceae, conteniendo 6 especies lo cual sitúa en un considerable puesto 8.70%. Ver gráfico 4.2 J.

Gráfico 4.2 J
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Los resultados muestran que la riqueza específica contenida en cada uno de los transectos se concentran en aquellos que alojan unidades de vegetación como “agricultura intensiva (Ai)”, Ver tabla 4.2 O

Gráfico 4.2. O
RIQUEZA ESPECÍFICA ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B

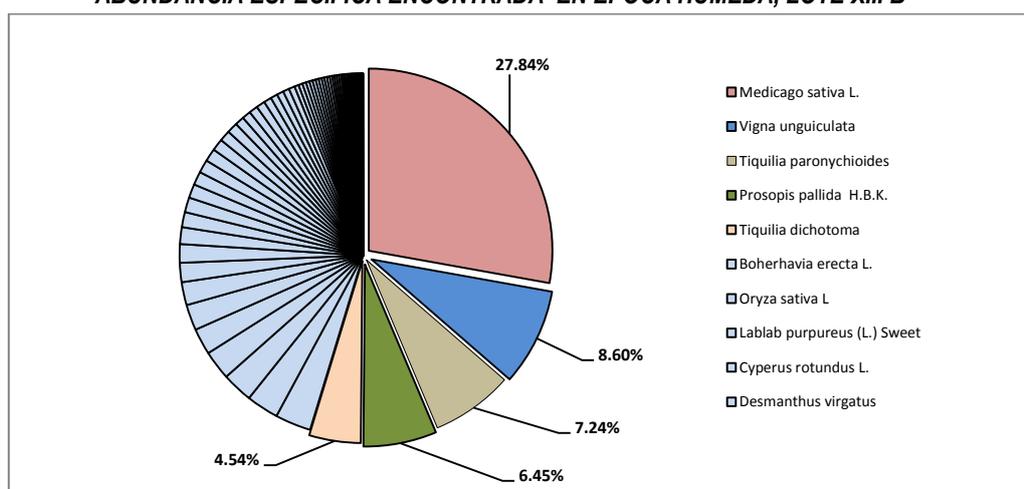
Transecto	Descripción
Transecto ZA 1	Su riqueza específica se encuentra representada por 9 especies dentro de 4 familias
Transecto ZA 2	Cuya riqueza específica está dada por 10 especies distribuidas en 5 familias.
Transecto ZA 3	La riqueza específica del transecto está constituida por 11 especies ubicadas en 5 familias.
Transecto ZLU 1	La componen (riqueza específica) 57 especies dentro de 28 familias.
Transecto ZLU 2	Constituido por 42 especies agrupada en 22 familias.
Transecto ÑA 2	Representada por 14 especies agrupadas en 8 familias.
Transecto ZCT 1	Abarca un total de 47 especies situadas en 23 familias.
Transecto ZCT 2	La riqueza específica del transecto está constituida por 56 especies ubicadas en 26 familias este transecto al igual que el ZCT 1 lo constituyen zonas de cultivo.
Transecto ZE 1X	Este transecto es uno de los más agrestes, donde la flora está constituida por 9 especies agrupadas en 5 familias.
Transecto ZE 2X	Al igual que ZE 1X, la flora está constituida por 9 especies agrupadas en 5 familias.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Abundancia

El lote XIII B, reporta como especie abundante a *Medicago sativa* (alfalfa) 27.84%, seguido se encuentra *Vigna unguiculata* (frijol de castilla) con 8.60%; *Tiquilia paronychioides* (manito de ratón) 7.24%, y *Prosopis pallida* (algarrobo) con el 6.45%; es evidente que la abundancia de especies las constituyen las unidades de vegetación agricultura intensiva. Ver Gráfico 4.2 L.

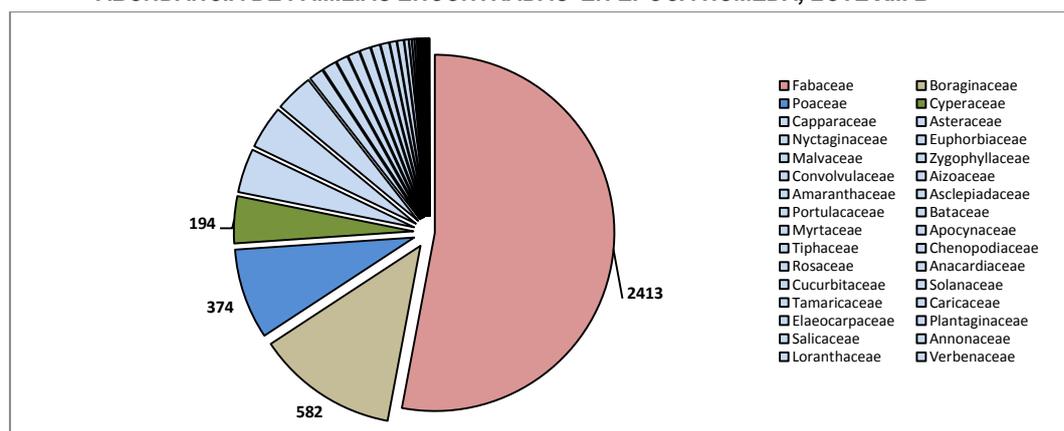
Gráfico 4.2 L
ABUNDANCIA ESPECÍFICA ENCONTRADA EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En cuanto a la abundancia de familias, Fabaceae ocupa el primer lugar, alberga 2413 individuos de un total de 4558, destacando sobre las demás familias; en segundo lugar esta la familia Boraginaceae, seguido por Poaceae con 374 individuos, todos estos datos guardan relación directa con las unidades de vegetación, puesto que gran parte de individuos se sitúan en los campos de cultivos. Ver gráfico 4.2 M.

Gráfico 4.2 M
ABUNDANCIA DE FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

A continuación se menciona en la tabla 4.2 O la abundancia en cada uno de los transectos.

Tabla 4.2 O
ABUNDANCIA ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B

Transecto	Descripción
Transecto ZA 1	La especie abundante se encuentra representada por <i>Tiquilia dichotona</i> (flor de arena) con 43 ind.
Transecto ZA 2	Cuya abundancia está dada por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 59 ind.
Transecto ZA 3	La abundancia sigue estando constituida por <i>Tiquilia paronychioides</i> (mano de ratón) con 46 ind. demostrando así las características propias de los transectos.
Transecto ZLU 1	Las características del transecto (agricultura intensiva) demuestran que, la abundancia está compuesta por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa), especie propia de los campos de cultivos.
Transecto ZLU 2	Al igual que en el anterior transecto la abundancia está representada por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa), la cual abarcó en su mayoría individuos de esta especie.
Transecto ÑA 2	Las unidades de vegetación dentro del transecto situán al algarrobo como especie abundante, debido a su componente muestral que abarca gran área arbustiva adyacente a la laguna Ñapique.
Transecto ZCT 1	La abundancia del transecto está representada por <i>Medicago sativa</i> (alfalfa) seguida de <i>Vigna unguiculata</i> (frijol de castilla), ambas especies comunes en las zonas de cultivo.
Transecto ZCT 2	Al igual que en ZCT 1 las unidades de vegetación comprendidas en este

Transecto	Descripción
	transecto corresponden a las zonas de cultivo (agricultura intensiva), donde la abundancia está dada por <i>Medicago sativa</i> quien ostenta la mayor abundancia.
Transecto ZE 1X	Este transecto es uno de los más agrestes, donde la flora está constituida por <i>Tiquillia paronychioides</i> (mano de ratón).
Transecto ZE 2X	Al igual que en ZE 1X la abundancia está compuesta por <i>Tiquillia paronychioides</i> (mano de ratón), hay que mencionar que la especie descrita es parte de la estructura vegetacional propia de las unidades de vegetación presentes en la zona (BsmRll, BsRll y Ms).

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.8.4.2 Índices de Diversidad

Hay que indicar que los índices de diversidad que se emplearon para todos los taxones descritos en el componente biológico son los que se mostraron anteriormente. Una vez analizados los datos obtenidos en la fase de campo durante el estudio efectuado en el lote XIII A y B - época seca y húmeda, se realizó los índices Shannon – Wiener y Simpson, los cuales fueron analizados, organizados y se describen a continuación según la época de muestreo.

a) Época Seca

➤ LOTE XIII A

En la tabla 4.2 P, se presenta los resultados obtenidos en los índices de diversidad de las especies encontradas en el lote XIII A – época seca. en Resultados.

Tabla 4.2 P
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Transectos	Riqueza específica	Shannon - Wiener	Simpson
ZHA 1	36	3.057	0.933
ZHA 2	29	2.565	0.830
ZHA 3	9	1.817	0.799
ZC 1	9	1.851	0.793
ZC 2	4	1.088	0.591
ZC 3	29	3.108	0.946
ZC 4	37	3.106	0.937

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Según Shannon Wiener los datos obtenidos, demuestran que el transecto ZC 3 ostenta la mayor diversidad biológica en comparación con los demás transectos, razón por el que se encuentra ubicado en la unidad de vegetación agricultura intensiva, donde la flora presente es del tipo local como exótica.

Los transectos que poseen biodiversidad considerable son ZHA 1 y ZC 4, y al igual que ZC 3 son pertenecientes a la unidad de vegetación “agricultura intensiva”, demostrando

así que los ambientes donde están presentes los cultivos la diversidad florística es superior a los ambientes naturales (secos). Mientras que el transecto con menor diversidad esta dado para ZC 2 quién se encuentra en su mayoría en zonas sin vegetación (Sv).

Cabe resaltar, que dicha diversidad va a la par con una adecuada distribución de sus individuos entre sus especies, tal como se observa en los resultados obtenidos con el índice de Simpson.

➤ **LOTE XIII B**

La tabla 4.2 Q, describe la diversidad biológica para el lote XIII B – época seca.

Tabla 4.2. Q
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS, ÉPOCA SECA LOTE XIII B

Transectos	Riqueza específica	Shannon - Wiener	Simpson
ZA 1	9	1.831	0.805
ZA 2	8	1.729	0.781
ZA 3	8	1.767	0.795
ZLU 1	51	2.644	0.814
ZLU 2	34	2.572	0.854
NA 2	13	2.355	0.820
ZCT 1	41	2.729	0.848
ZCT 2	52	1.961	0.802
ZE 1X	8	1.822	0.799
ZE 2X	8	1.745	0.785

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Aquí se muestra los resultados conseguidos durante el trabajo de campo (índice Shannon Wiener y Simpson), donde el transecto que ostenta el valor máximo es ZCT 1, perteneciente a la unidad de vegetación agricultura intensiva. Las “zonas de cultivo” son ambientes apropiados para el desarrollo de especies no sólo propias del bosque seco sino que adicionalmente son refugio de muchas especies oportunistas. Caso contrario sucede en el transecto ZA 2, donde la biodiversidad es menor.

b) Época Húmeda

➤ **LOTE XIII A**

La época húmeda difiere de la seca, por la oportunidad que representa, es decir reúne las condiciones favorables para que organismos oportunistas se presenten, tal como ciertas herbáceas que germinan a inicios de las lluvias y mueren de dos a tres meses después de terminadas; por tal los resultados conseguidos en esta época van a ser

superiores comparados con la época seca. En el cuadro siguiente se gráfica los datos obtenidos en el lote XIII A – época húmeda. Ver tabla 4.2 R.

Tabla 4.2 R
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Transectos	Riqueza específica	Shannon - Wiener	Simpson
ZHA 1	36	3.057	0.933
ZHA 2	29	2.565	0.830
ZHA 3	9	1.817	0.799
ZC 1	9	1.851	0.793
ZC 2	4	1.088	0.591
ZC 3	29	3.108	0.946
ZC 4	37	3.106	0.937

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El incremento de la diversidad biológica siempre se ve reflejado en la abundancia, lo que no sucede si invertimos los papeles. Por ello los resultados obtenidos en la época húmeda en comparación con la temporada seca, sitúan nuevamente a ZC 3 como el transecto con mayor biodiversidad, además de confirmar que ZC 2 es el que menor diversidad presenta, como lo señala el índice de Simpson, en su resultado obtenido 0.591 siendo el más bajo.

➤ **LOTE XIII B**

A continuación se presentan los resultados obtenidos en el lote XIII B. Ver tabla 4.2 S.

Tabla 4.2.S
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Transectos	Riqueza específica	Shannon - Wiener	Simpson
ZA 1	9	1.831	0.805
ZA 2	8	1.729	0.781
ZA 3	8	1.767	0.795
ZLU 1	51	2.644	0.814
ZLU 2	34	2.572	0.854
ÑA 2	13	2.355	0.820
ZCT 1	41	2.729	0.848
ZCT 2	52	1.961	0.802
ZE 1X	8	1.822	0.799
ZE 2X	8	1.745	0.785

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Sin lugar a dudas la unidad de vegetación agricultura intensiva presente en los transectos ZCT 1, ZLU 1 y ZLU 2, sobresalen en comparación al resto, debido a las condiciones favorables que proporcionan para el desarrollo y éxito de muchas especies. En cuanto al transecto ZA 2, por sus condiciones de unidad de vegetación

(BsmRll y Sv), hacen que la biodiversidad contenida en ella sean escasas, como se observa en sus valores Shannon Wiener y Simpson.

4.2.8.4.3 Índices de similaridad de Jaccard

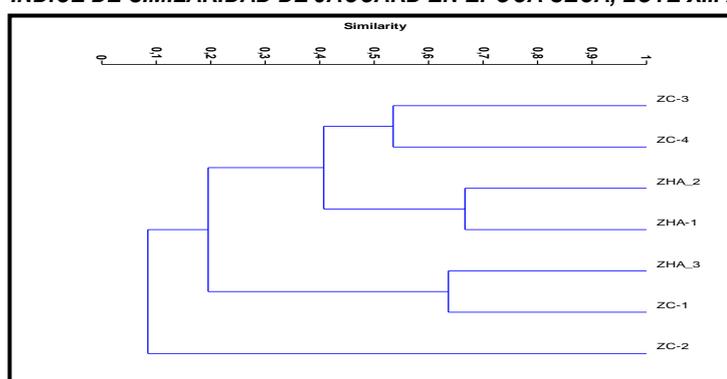
Los datos obtenidos en la fase de campo durante el estudio efectuado en el lote XIII A y B época seca y húmeda, fueron organizados, analizados e interpretados a continuación:

a) Época Seca

➤ LOTE XIII A

En el dendrograma 4.2 A obtenido, se puede ver fácilmente que, los transectos ZHA 1 y ZHA 2 se comportan como dos comunidades semejantes, alcanzando valores por encima del 60%, mientras que la comunidad más disímil la observamos en el transecto ZC 2.

Dendrograma 4.2 A
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

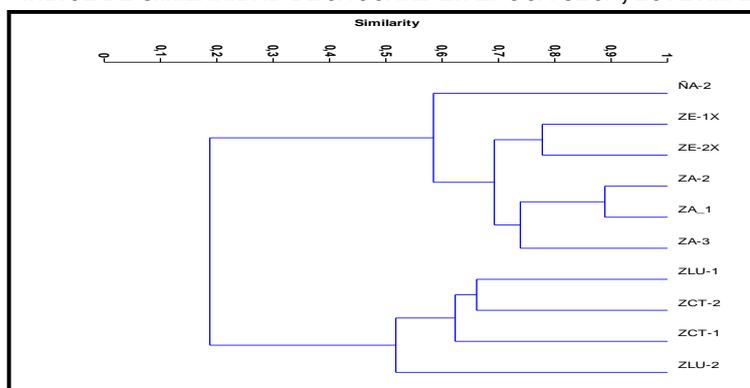


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ Lote XIII B

El dendrograma 4.2 B muestra que los transectos ZA 1 y ZA 2 obtienen valores por arriba de los 80% de similaridad, siendo semejantes, las unidades vegetales agrupadas en ambos transectos pertenecen al Bosque seco muy ralo de llanura.

Dendograma 4.2 B
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



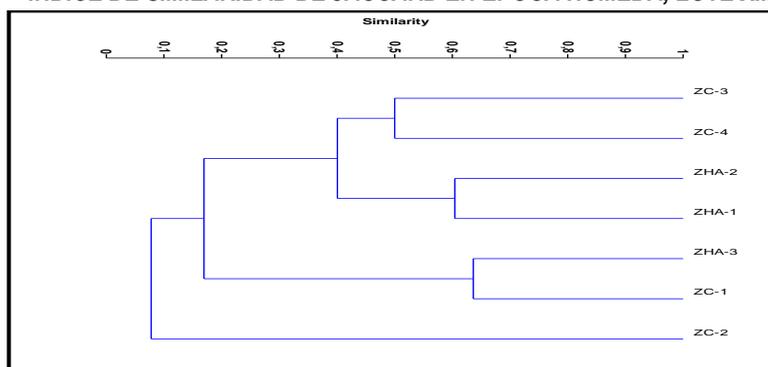
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) EPOCA HÚMEDA

➤ **LOTE XIII A**

La temporada húmeda puede ser un parámetro circunstancial en la similitud de comunidades, ya que ella trastoca en su composición la presencia y abundancia de especies, variando así su comportamiento. En el dendrograma 4.2 C notamos que en la temporada seca los transectos similares son ZHA 1 y ZHA 2; mientras que en temporada húmeda los transectos semejantes son ZHA 3 y ZC 1, con un poco más del 60%.

Dendograma 4.2 C
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

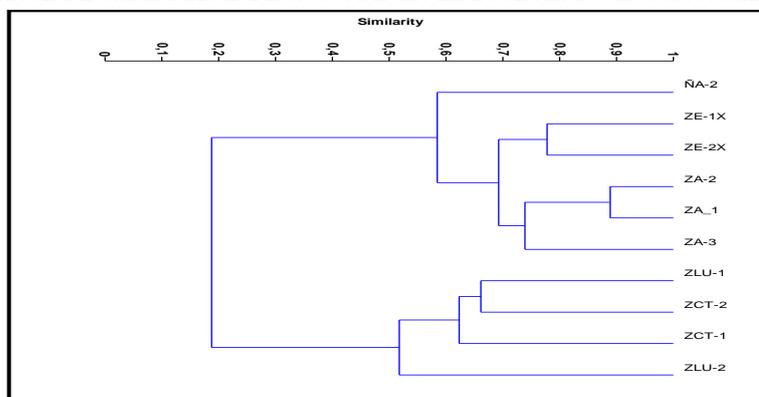


➤ **LOTE XIII B**

El dendrograma 4.2 D descrito para la temporada húmeda del lote XIII B, demuestra que los transectos ZA 1 y ZA 2 siguen manteniendo la misma similitud modificando sus

valores, ya que en temporada seca era un poco más del 80% y actualmente hablamos cerca del 90%.

Gráfico 4.2 D
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN EL LOTE XIII B – ÉPOCA HÚMEDA



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.8.4.4 Especies en estatus de conservación nacional e internacional

Esta regida por las normas siguientes:

a) Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 043-2006--AG)

Cuadro 3.3.5.K. Especies amenazadas presentes en el lote XIII (A y B) según D.S. N° 043-2006—AG. Tabla 4.2 T.

Tabla 4.2 T
ESPECIES AMANEZADAS

Especie	Nombre común	Categoría
<i>Prosopis pallida</i>	Algarrobo	"Vulnerable"
<i>Capparis scabrida</i>	Sapote	"Peligro crítico"
<i>Batis marítima</i>	Vidrio	"Peligro crítico"
<i>Acacia huarango</i>	Faique	"Casi amenazado"
<i>Acacia macracantha</i>	Faique	"Casi amenazado"

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011).

El lote XIII (A y B) no reporta especies de flora en ninguna categoría según las CITES, tanto en temporada seca como húmeda.

c) Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010).

El lote XIII (A y B) no reporta especies de flora en ninguna categoría según la IUCN, tanto en temporada seca como húmeda.

4.2.8.4.5 ENDEMISMOS

Para el lote XIII (A y B) se reporta las siguientes especies:

a) Lote XIII A y B

Tenemos las siguientes especies en la tabla 4.2 U.

Tabla 4.2 U
ENDEMISMOS

Familia	Especie	Nombre común
Boraginaceae	<i>Tiquilia dichotoma</i>	"Flor de arena"

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.8.5 DISCUSIÓN

- ✓ De acuerdo con (Smith, 2002) a lo largo de las últimas cuatro décadas se han registrado avances importantes en los estudios ecológicos y particularmente en estadística ambiental, ejemplo de ello son las contribuciones al estudio de las distribuciones espaciales de organismos y los diseños de estudios ecológicos; justamente los trabajos en biología que se realizaron en las áreas propuestas para las actividades de prospección sísmica 2D ayudaran a reforzar dichos estudios, identificando situaciones reales en los espacios planteados.
- ✓ En el Perú la complejidad de las cadenas andinas genera una sucesión de pisos ecológicos diversos desde el mar tropical, el desierto, el bosque seco, los bosques templados, la jalca, los valles cálidos (yunga), la ceja de selva (bosques de neblina) y los bosques tropicales amazónicos, depositarios de una composición florística muy rica que a la actualidad según Brako & Zarucchi (1993) estaría representada por casi 17,144 especies entre Gimnospermas y Angiospermas, distribuidas en 2458 géneros y 224 familias.
- ✓ Los bosques secos son el tipo de vegetación peculiar sobre la Tierra (Gentry y Dodson, 1987; Gentry, 1988a). Sin embargo, la diversidad de especies vegetales en ellos es muy variable (Gentry, 1992). Numerosos estudios han intentado explicar esta variabilidad a través diferentes escalas espaciales (por ejemplo, Gentry, 1982, 1988a, b, 1992; Phillips et al., 1994; Clinebell et al., 1995. Givnish, 1999; Steege et al., 2000, 2003; Parmentier et al., 2007). Por ello los bosques secos no dejan de ser menos importantes en comparación con los húmedos y/o tropicales, por el contrario constituyen un ecosistema único, ya que alberga organismos capaces de tolerar condiciones adversas, como los presentes en el lote XIII, tal es el caso del algarrobo, que por sus características

morfofisiológicas lo constituyen en una especie dominante y resistente a la presión ambiental y humana.

- ✓ En la época húmeda o lluviosa los hábitats andinos y costeros muestran la plenitud de su expresión biológica, mientras que en la época seca, tanto las poblaciones animales como vegetales suelen tener sus valores más bajos de diversidad, cobertura y densidad poblacional. Teniendo en cuenta lo anterior, los datos de la primera etapa coincidieron con la estacionalidad de época seca (noviembre del 2011) y los de la segunda etapa con la época húmeda (enero del 2012), estos sirvieron como puntos máximos y mínimos de la expresión biológica del área de estudio. Por lo tanto al unir los puntos de la primera etapa con la segunda se evaluó la información en forma total para obtener una visión completa y general del área de estudio.
- ✓ En general, la diversidad de plantas en los trópicos está muy correlacionada con el suministro de humedad (por ejemplo, Hawkins et al., 2003.; Currie et al., 2004), con el tiempo que dura la estación seca, identificándose como el principal motor de la riqueza de plantas vasculares (Gentry, 1988a, b; Clinebell et al., 1995; Steege et al., 2003). Varios mecanismos han sido hipótesis a la base de este patrón (Givnish, 1999; Whittaker et al., 2001; O'Brien, 2006). Sin embargo, el proceso o los procesos principales responsables que explicarían la relación entre la diversidad y disponibilidad de agua sigue sin conocerse (Currie et al., 2004). Como es sabido la abundancia y riqueza específica está directamente emparentada con la humedad, períodos lluviosos determinan la presencia de determinadas especies, siendo algunas oportunistas como en el caso de *Tribulus terrestris* especie muy distribuida en el lote XIII, y que según los datos en su mayoría lo reportan para los períodos post lluviosos, constituyendo así especie propia de las temporadas húmedas.
- ✓ La fertilidad del suelo también ha sido sugerida como un conductor de la riqueza de especies (al menos en escala local y de paisaje), pero su papel es impugnada (Huston, 1980, 1994; Gentry, 1982, 1988a; Tilman, 1982; Wright, 1992) y puede ser mucho menos importante que la del clima (Clinebell et al., 1995). También se piensa que la diversidad de plantas para ser superior, el bosque debe ser productivo y perturbado (Phillips et al., 1994). En cuanto al lote XIII (A y B) se muestra una notoria relación entre los suelos y especies, viéndose graficada en los resultados donde los transectos que contienen zonas de cultivos (suelos enriquecidos) constituyen la mayor diversidad específica y abundancia.
- ✓ Una evaluación de las relaciones entre la diversidad y variables ambientales es claramente importante para entender por qué la diversidad de los bosques tropicales varía mucho, así como para ayudar a identificar los puntos críticos de biodiversidad y áreas importantes para la conservación. Los patrones emergentes también pueden

contribuir a predicciones más precisas de las cambiantes condiciones climáticas de la diversidad (Kerr et al., 2007).

- ✓ Según Gentry (1995), las Leguminosae (Fabaceae) casi siempre corresponden al grupo mejor representado en los bosques secos neotropicales, prueba de ello tenemos al algarrobo como especie abundante en casi el total del lote XIII, siendo el sector A con menor abundancia (0.3 ind./Ha.) en comparación con el sector B (14 ind./Ha.) Las familias Capparidaceae y Boraginaceae tienen importancia como en la mayoría de bosques secos neotropicales. En general, la flora presente en el Lote XIII está conformada por especies características de la ecorregión Bosque Seco Ecuatorial y Desierto del Pacífico.
- ✓ En los resultados obtenidos de la época seca versus la húmeda, notamos una diferencia significativa en cuanto a especies reportadas, siendo en total para el lote XIII de 5487 individuos (Temporada seca) y de 5937 individuos (Temporada húmeda), quedando claro que la temporada húmeda es propicia para el incremento de la abundancia y riqueza específica. Las familias vegetales están siendo igualmente beneficiadas por las temporadas húmedas, ya que inicialmente para el período seco sólo se reportó en el lote XIII (A y B) 70 familias comparado con las 79 identificadas en el período húmedo, significando casi un 11.39% de incremento, por ende los índices de Shannon Wiener demuestran que las riquezas específicas se incrementan en temporadas húmedas, por tal consolidan los aportes hechos por muchos autores.

4.2.8.6 CONCLUSIONES

- ✓ El lote XIII (A y B) registró 14 unidades de vegetación, siendo las más extensas: “áreas de agricultura permanente o intensiva (Ai)”, “bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll)”, y la unidad “sin Vegetación (Sv)”.
- ✓ Los resultados obtenidos describen que son las áreas de agricultura permanente las que poseen mayor riqueza específica en comparación con las demás unidades de vegetación; sin embargo unidades de vegetación como humedales, concentran una riqueza y abundancia de incomparable valor.
- ✓ La riqueza específica en época seca para el lote XIII fue: sector A, estuvo representada por 54 especies distribuidas en 27 familias, siendo Fabaceae la familia que alberga la mayor cantidad de especies (14.81%), seguida de la familia Astereceae y Poaceae; sector B, la riqueza específica está constituida por 64 especies dentro de 29 familias, ocupando Fabaceae el primer puesto con 12 especies (18.75%).
- ✓ El caso de la abundancia (época seca), sector A reporta como especie abundante a *Distichlis spicata* “grama salada” con un 13.95%, seguido de *Tiquilia paronychioides* “mano de ratón”, ambas especies son propias de estos ecosistemas, dado que gran

parte del lote abarca zonas marino costera, bosque seco muy ralo de llanura y bosque seco ralo de llanura.

- ✓ El sector B época seca, la abundancia está dada por Medicago sativa “alfalfa” con 29.73% y Vigna unguiculata “frijol de castilla” 9.18%, en este caso las especies mencionadas pertenecen a zonas de cultivo, debido a que estas unidades de vegetación son las de mayor extensión en el lote.
- ✓ En la época húmeda la riqueza específica se ve favorecida, reportando para el sector A, 65 especies distribuidas en 32 familias, aumentando 11 especies y 5 familias en comparación con la época seca.
- ✓ En sector B, época húmeda, fue 69 especies y 32 familias, sumando 5 especies y 3 familias en comparación con la época seca.
- ✓ Para mencionar la riqueza específica (época húmeda) en cuanto a familias se refiere en el sector A, notamos que Fabaceae sigue manteniendo el liderazgo con 13.85%; sector B, la familia Fabaceae al igual que en A, se muestra imperante con el 17.39%. Por tal, la familia Fabaceae es la más representativa dentro del lote XIII en general.
- ✓ La abundancia también se ve beneficiada con la época húmeda, viéndose considerado el aumento del número de individuos por hectárea, manteniendo las mismas especies abundantes de la época seca, (grama salada y mano de ratón sector A, alfalfa y frijol de castilla sector B).
- ✓ Los transectos que contienen riqueza específica considerable son aquellas que agrupan dentro de su componente unidades de vegetación tales como agricultura intensiva y humedales.
- ✓ Los índices de Shannon Wiener se ven incrementados con la temporada húmeda, debido al cambio en su estructura vegetal; lo mismo sucede con Simpson, donde la aparición de especies nuevas modifica sus resultados.
- ✓ Según el D.S. N° 043-2006-AG (INRENA), existen 5 especies de flora identificadas en las siguientes categorías: Prosopispallida “Algarrobo” vulnerable (Vu), Capparis scabrida “Sapote” y Batis marítima, “Vidrio” en peligro crítico (CR), y Acacia huarango “faique”, Acacia macracantha “faique” casi amenazado (NT).
- ✓ Se ha logrado identificar a Tiquilia dichotoma como especie endémica para el lote XIII (A y B), según El Libro Rojo de las plantas endémicas del Perú (León et al., 2006).

- ✓ En cuanto a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011) y Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010) no se registraron especies arbóreas en ningún estatus.

4.2.9 EVALUACIÓN FORESTAL

4.2.9.1 ANTECEDENTES

Es evidente que el Perú es un país forestal, posee alrededor de 78,8 millones de Has; con bosque tropicales húmedos, secos y de montaña, de los cuales 74,2 millones se encuentran en la región selva, 3,6 millones en la costa y 1,0 millón en la sierra, con esta superficie se ubica en el segundo lugar en extensión de bosques naturales a nivel de Sudamérica y en el noveno lugar a nivel mundial. Los bosques constituyen el componente principal para restablecer y estabilizar suelos, agua, clima, biodiversidad y contribuyen con la purificación ambiental, sumado a belleza paisajística, recreación, etc.

Todos estos beneficios se ven en peligro debido a la tala indiscriminada por las poblaciones asentadas en estos ecosistemas, actividad que ha ido incrementándose a través del tiempo; para hacer una breve reseña, dicha tala en un inicio era realizada con herramientas poco sofisticadas (hachas y machetes) que demandan mayor esfuerzo y trabajo para los pobladores que hacen uso del recurso, por tal motivo la presión era menor. En la actualidad las herramientas usadas son de mayor tecnología, rapidez y demandan menor esfuerzo, facilitando así los mecanismos de destrucción y transporte para la comercialización del recurso forestal.

Las estadísticas oficiales indican también que en el territorio peruano se registran más 9.5 millones de hectáreas deforestadas al año 2000, con una tasa anual deforestación de más de 261,000 ha de las cuales el 73% se encuentran en diferentes periodos sucesionales de formación boscosa conocidos como bosques secundarios.

Para contrarrestar la depredación del preciado recurso forestal se hace necesario buscar mecanismos que ayuden a balancear la demanda de materia prima proveniente de bosques naturales del estado, uno de los mecanismos está en la implementación de energía renovables, ya que la mayor parte de la producción de madera es usada para este fin; sumado a este mecanismo se encuentra la siembra extensiva e intensiva de especies provenientes del bosque seco tales como algarrobo (*Prosopis* sp.), sapote (*Capparis scabrida* sinon. *Colicodendron scabridum*), hualtaco (*Loxopterigyum huasango*), palo santo (*Bursera graveolens*), etc.

En la zona de Sechura, entre el poblado de Mala vida y Belisario, al este de la carretera Panamericana nueva, y la otra en las inmediaciones de los caseríos de Vega Moro, El Cenizo, y el Calabazo, en la parte sur-central del departamento, cercana al límite con el departamento

de Lambayeque, la densidad arbórea promedio es de 11,37 árboles/ha, el área basal promedio de 0,95 m²/ha, y el volumen promedio de madera de 6,39 m³/ha. Éste es quizás uno de los ecosistemas más frágiles de los bosques secos dado el déficit hídrico imperante y la ausencia del estrato arbustivo y herbáceo.

Al respecto, es alentadora la transformación que viene suscitándose al incrementarse la densidad arbórea a través del tiempo; principalmente debido a la acción benéfica del ENSO y la intervención del Proyecto Algarrobo. Hoy en día sería totalmente incorrecto llamarle el “gran desierto de Sechura”, a este espacio como solía llamársele tiempo atrás, y erróneamente se le menciona todavía en alguna literatura, pues la condición de tal ha cambiado a pesar de que subsiste la tala selectiva.

4.2.9.2 METODOLOGÍA

4.2.9.2.1 Fase de Campo

La información sobre el volumen y la biomasa de árboles es importante por señalar el papel que desempeñan los recursos forestales en el almacenamiento de carbono; además, el volumen de las existencias en formación disponible para abastecimiento de madera constituye también un indicador importante sobre el potencial (económico) del bosque.

La evaluación del potencial forestal en las unidades de vegetación del lote XIII, se realizó siguiendo el “Método de los Transectos” que es ampliamente utilizado en estudios forestales por la rapidez con que se miden algunos parámetros (altura comercial, altura total, DAP, copa, estado sanitario) y por la mayor heterogeneidad con que se muestrea la vegetación (BOLFORD, 2000).

De acuerdo al objetivo del proyecto se aplicó un inventario estratificado de muestras sistemáticas, con un error de muestreo sobre la media del orden del 20%, al 95% de probabilidades. En este tipo de diseño, lo más importante es el proceso de ubicación de las muestras y su distribución en base a un diseño sistemático considerando el tamaño de muestra prefijado y las unidades de vegetación presentes en el área de estudio.

El muestreo consistió en el levantamiento de transectos de 40 m de ancho por 250 m de largo, constituyendo un área de 1 ha por cada estación de muestreo (faja) ya que, según Morizaki (1996), en los bosques secos se recomienda establecer parcelas en fajas de 1 ha de superficie, el cual puede ser de dimensiones variables según las características del bosque y la fisiografía. En cada transecto, se evaluaron árboles y arbustos de interés, considerando los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) igual o mayor a 0,10 m, teniendo en cuenta lo siguiente parámetros: i) en troncos normales se midió el diámetro a 1,30 m de altura sobre el suelo; ii) en troncos con ramificaciones desde la base se midió cada rama por separado; iii) en troncos con ramificaciones antes de 1,30 m, se midió a 20 cm del suelo. En

la tabla 3.3 D, se detalla la simbología de los parámetros utilizados durante la evaluación lote XIII. Ver tabla 4.2 V.

Tabla 4.2 V
SIMBOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS UTILIZADOS DURANTE LA EVALUACIÓN, LOTE XIII

Simbología	Variable	Descripción
DAP	Diámetro a la altura del pecho	Medir a 1.30 m del suelo, y en troncos con ramificaciones antes de 1,30 m, se medirá a 20 cm del suelo
HC	Altura comercial	Medir desde la base hasta la primera ramificación. En caso de tomar cada rama, medir la longitud hasta el punto de su siguiente ramificación
HF	Altura fuste	Medir desde la base hasta la primera ramificación.
HT	Altura total	Medir desde la base hasta la parte superior de la copa.
CO	Cobertura	Medir de Este a Oeste x Norte a Sur (Mt.2)
FU	Fuste	A: Bueno (entre 90° a 80°)
		B: Regular (entre 80° a 70°)
		C: Malo (entre 70° o menor)
ES	Estado Sanitario	A: Bueno
		B: Regular
		C: Malo (atacado por insectos, etc.)
Uso	Uso del Recurso	Parte vegetativa de la planta con algún uso por la población local

Fuente: Elaborado para el Estudio.

Se evaluaron un total de 17 transectos, dentro de las 14 unidades de vegetación definidas en el área de influencia del proyecto, la cual fue registrada en formatos establecidos, tomando en cuenta las siguientes variables dasométricas: número, especie, DAP, altura total, altura comercial, altura de fuste, cobertura, estado sanitario, calidad o fuste (Grijalva & Blandon, 2005).

4.2.9.2.2 Fase de Compilación de Información

La información de campo, fue ordenada, analizada y luego organizada en una base de datos en concordancia con Grijalva & Blandón (2005) y Nalvarte & Lombardi (1995), para luego ser procesada a fin de obtener los siguientes resultados:

- ✓ Distribución de individuos por clases diamétricas.
- ✓ Categorías del potencial forestal.
- ✓ Índice de Valor de Importancia – IVI (Dominancia, Frecuencia, Abundancia).
- ✓ Categorización de especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales
- ✓ Categorías de especies maderables provenientes de bosques del Estado (R.M. N° 0245-2000-AG) del Ministerio de Agricultura.
- ✓ Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2008).

- ✓ Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2008).

Los parámetros arriba mencionados son parte de los requisitos señalados por las instancias correspondientes, y a continuación se detallas:

- ✓ **Distribución de individuos por clases diamétricas:** el análisis de distribución en clases diamétricas para diferentes especies arbóreas de una masa forestal permite evaluar su estado ecológico y de conservación; y en particular permite detectar la falta de regeneración o bien el envejecimiento de las poblaciones.
- ✓ **Categorías del potencial forestal:** agrupa parámetros tales como: densidad arborea, referido al número de individuos por unidad de superficie, (árb/Ha.), y el volumen maderable establecidas por la ONERN (m3/Ha.).
- ✓ **Índice de Valor de Importancia (IVI):** Se determinó para comparar el peso ecológico de cada especie, dentro del tipo de bosque correspondiente. El IVI, se calculó promediando la suma de los valores relativos de la abundancia, frecuencia y dominancia (Lamprecht, 1964), ver Figura 4.2 C.

Figura 4.2 C

IVI = ABU% + FREC% + DOM%

Donde:

IVI: Índice de valor de importancia

ABU (%): Abundancia relativa

FRE (%): Frecuencia relativa

DOM (%): Dominancia relativa

Fuente: Elaborado para el estudio.

Los componentes del IVI se obtuvieron de la siguiente manera:

- ✓ **Abundancia:** Se contabilizaron los individuos que pertenecieron a cada especie y a cada familia.
- ✓ **Frecuencia:** Se determinó en base a la ocurrencia en cada unidad de vegetación de cada una de las especies, respecto a la sumatoria de las ocurrencias de todas las especies en la misma unidad de vegetación.
- ✓ **Dominancia:** Se determinó para analizar el grado de cobertura de las especies, como expresión del espacio ocupado por ellas.

4.2.9.3 RESULTADOS

4.2.9.3.1 *Parámetros y Potencial Forestal*

a) *Lote XIII A*

❑ **Clase diamétrica**

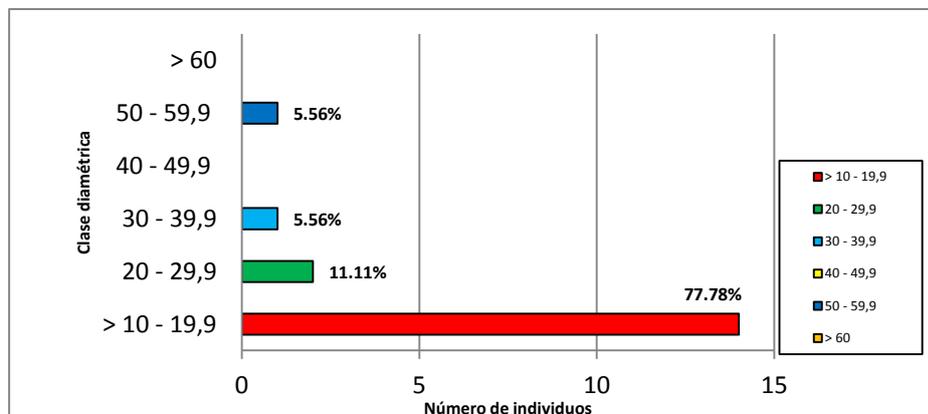
Las principales especies con porte forestal reportadas en el lote XIII A, están dadas por las siguientes especies: algarrobo (*Prosopis pallida*), y sapote (*Capparis scabrida*) pertenecientes a las familias Fabaceae y Capparaceae (en ese orden); sin dejar de mencionar a las especies vichayo (*Capparis ovalifolia*), faique (*Acacia macracantha*), cerezo (*Muntingia calabura*), sauce (*Salix chilensis*), etc. propias de los bosques secos, y que debido a la ubicación y distribución de las fajas no fueron contabilizadas dentro de las mismas.

Las poblaciones de especies forestales en el lote XIII A, se encuentran reducidas, debido a una fuerte presión antropica; la clasificación diamétrica, muestra los individuos agrupados en el rango que va entre los 10 y 19.9 cm DAP, deduciendo a simple vista que, las poblaciones son jóvenes o relativamente jóvenes, ya que las adultas han sido devastadas casi en su totalidad.

Otra razón de la carencia de especies arbóreas, es la presencia de cultivos, los que a su vez han demandado de la destrucción de bosques naturales para dar su origen. En estos cultivos se desarrollan especies de porte forestal o denominados agroforestales, ya que en su mayoría son árboles frutales tales como mango, huaba o paca, tamarindo, etc.

Un aspecto general de la zona de estudio está referido a las unidades de vegetación que presenta el lote XIII A, puesto que determinan en su mayoría la flora y fauna circundante. Para citar las unidades de vegetación tenemos: agricultura intensiva (25.83% del total del lote XIII A), agricultura temporal (0.14%), algarrobal ribereño (1.98%), bosque seco ralo de llanura (23.21%), bosque seco muy ralo de llanura (15.93%), humedal (1.08%), matorral desértico (9.65%), matorral de dunas (8.04%), matorral seco (4.23%) y sin vegetación (9.93%); donde la unidad imperante es la agricultura intensiva, validando los resultados obtenidos. Gráfico 4.2 H.

Gráfico 4.2 H
DISTRIBUCIÓN DE LA CLASE DIAMÉTRICA DE LAS ESPECIES ÁRBOREAS, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En la tabla 4.2 W, se muestra el total de árboles registrados dentro de las fajas de muestro ubicadas en el lote XIII A, y en la cual los individuos totales no superan los 18 unidades, de un total de 35 has., siendo las unidades de vegetación: bosque seco ralo de llanura (BsRll) y bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll) las que abarcan en su totalidad las especies reportadas.

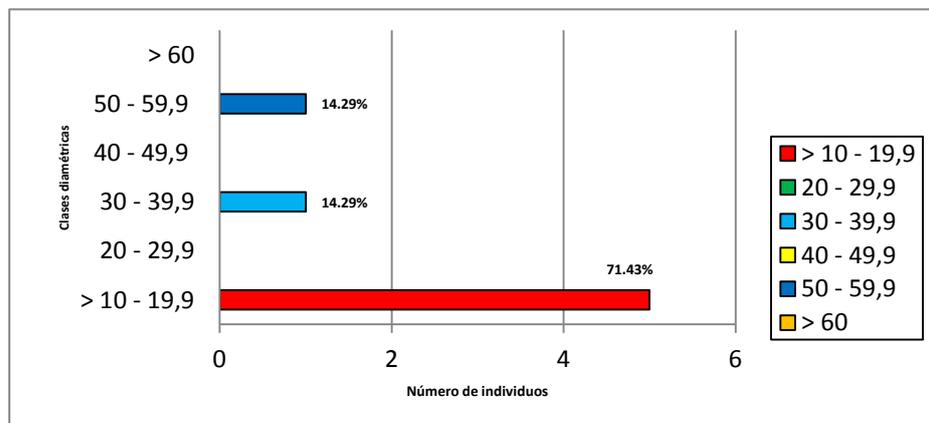
Tabla 4.2 W
NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ALTURAS PROMEDIOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, LOTE XIII A

Especie	Total de individuos en el lote XIII A	Total de área muestreada (Ha.)	Abundancia (Ind/Ha)	Altura promedio (m)
<i>Prosopis pallida</i> (H. & B. ex Willd.) Kunth	7	7	1.0	4.07
<i>Capparis scabrida</i> Kunth	11	7	1.57	3.05

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Refiriéndonos a las especies arbóreas reportadas tenemos: algarrobo (*Prosopis pallida*) especie de mayor utilidad por la población aledaña, la que a su vez condiciona la mayor concentración de individuos se sitúan entre los 10 y 19.9 cm de DAP, con un 71.43% del total de árboles reportados para esta parte del lote, cuya altura promedio es 4.07 m.; corroborando los niveles de presión humana (tala, pastoreo, agricultura) sumado a lo agreste de la zona., en el siguiente Gráfico se presenta la distribución. Gráfico 4.2 H

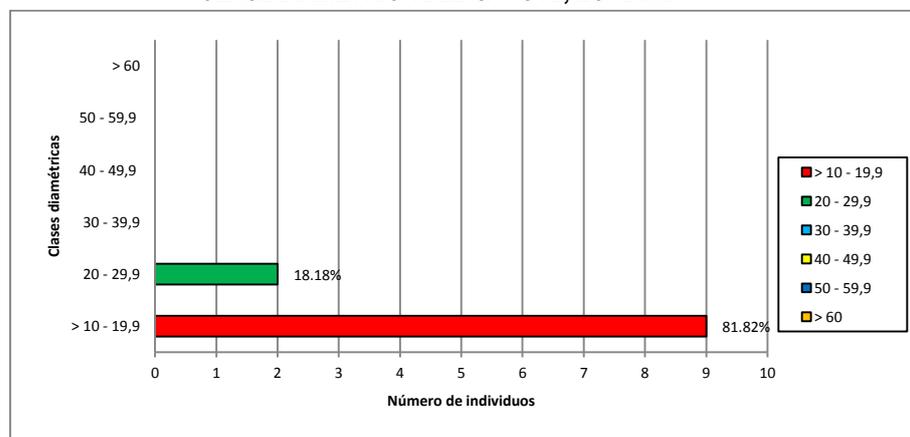
Gráfico 4.2 H
CLASE DIAMÉTRICA DEL ALGARROBO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Sapote (*Capparis scabrida*) especie arbórea reportada en el lote XIII A, cuya población mayoritaria se encuentra comprendida entre los 10 y 19.9 cm de DAP, con un 81.82% del total de árboles reportados para esta parte del lote, cuya altura promedio es 3.05 m. y una abundancia promedio del 1.57 ind/Ha.; constatando la fuerte presión a la que está sometida, el cual se presenta en el Gráfico 4.2 I.

Gráfico 4.2 I
CLASE DIAMÉTRICA DEL SAPOTE, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Categoría del potencial forestal

En el lote XIII A, el potencial forestal promedio cae dentro de la categoría “bajo” (Bajo < a 20 m³/Ha.); sin embargo, se debe considerar la presencia de especies forestales de muy alta cotización en el mercado nacional, como lo son el algarrobo y sapote, la primera muy usada en la producción de carbón vegetal para las grandes pollerías a nivel nacional, poniendo en serio riesgo su permanencia en el espacio y tiempo; la

segunda usada en la fabricación de artesanías y combustible (leña); lo que a su vez reduce sus poblaciones naturales.

El volumen maderable promedio por hectárea, ha sido estimado en 0.82 m³/ha para el algarrobo y en el sapote de 0,22 m³/ha, ambos resultados representan un potencial forestal bajo. Tabla 4.2 Y.

Tabla 4.2 Y
CATEGORÍAS DEL POTENCIAL FORESTAL, LOTE XIII A

Categorías	Potencial (m ³ /ha)	Algarrobo	Sapote
Alto	> 40	---	---
Medio	20 – 40	---	---
Bajo	< 20	0.82 m ³ /ha.	0.22 m ³ /ha.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Los resultados obtenidos demuestran que el área basal promedio para el “algarrobo” es de 0,523 m²/ha, obteniendo el máximo valor, comparado a “sapote” con 0,179 m²/ha. Tabla 4.2 Z

Tabla 4.2 Z
CARACTERÍSTICAS FORESTALES, LOTE XIII A

Características relevantes	Valores promedios algarrobo	Valores promedios sapote
Diámetro (DAP)	20,43 cm	14,36 cm
Área basal (AB)	0,523 m ² /ha.	0,179 m ² /ha.
Altura comercial (AC)	1,83 m	1,68 m
Volumen (m ³)	0.82 m ³ /ha.	0.22 m ³ /ha.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Índice de Valor de Importancia (IVI)

El IVI reportado en el lote XIII A, sitúa al sapote como la especie más importante dentro del bosque seco ecuatorial, con una abundancia relativa del 61.11%, un dominio relativo del 34,93% y con una frecuencia relativa del 58,33%, lo que hace suponer el nivel con que se distribuye y se adapta la especie, a diferencia del algarrobo cuya abundancia relativa es del 38.89%, un dominio relativo del 65,07% y con una frecuencia relativa del 41,67%, lo que indica la situación en que se encuentra (tala indiscriminada, reducción de áreas naturales, quema, etc.). Tabla 4.2 AA

Tabla 4.2 AA
ÍNDICE DE VALOR IMPORTANCIA, LOTE XIII A

Nombre común	Abund. Abs. (Nº Ind)	Abund. Rel. %	Domin. Abs o \sum Area Basal (m ²)	Domin. Rel. %	Frec. Abs o N° de apariciones	Frec. Rela %	IVI %
Algarrobo	7	38.889	3.6607	65.0705	5	41.667	145.626
Sapote	11	61.111	1.9651	34.9295	7	58.333	154.274
	18	100.00	5.6258	100.00	12.00	100.00	300.00

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Lote XIII B

□ Clase diamétrica

La clase diamétrica para el lote XIII B está representado por: algarrobo (*Prosopis pallida*), azote de cristo = mata burro (*Parkinsonia aculeata*), sapote (*Capparis scabrída*) y vichayo (*Capparis ovalifolia*), además de faique (*Acacia huarango*), cerezo (*Muntingia calabura*), *Tamarix* (*Tamarix gallica*), etc., y por razones metodológicas no fueron ubicadas dentro de ninguna faja.

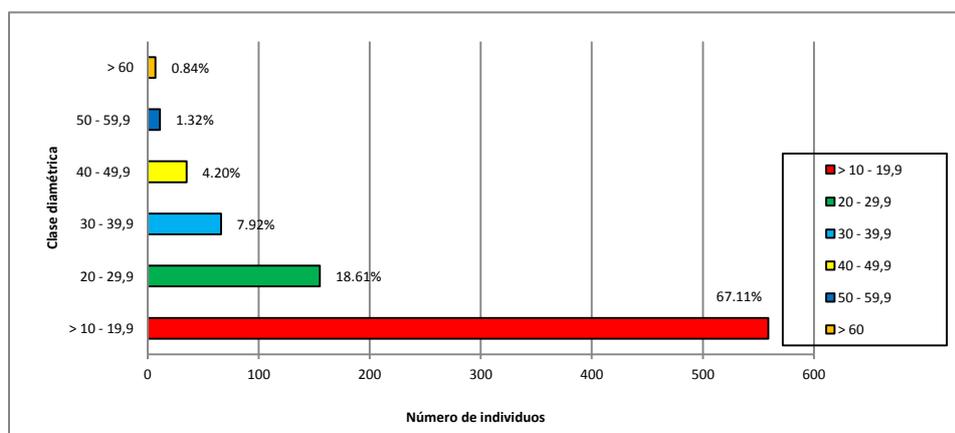
Al igual que en lote XIII A, las poblaciones de especies forestales se encuentran mermadas, ya sean influenciadas por las actividades antrópicas, las cuales restringen su distribución y abundancia de especies en la zona, tal como se muestra en el Gráfico 3.3D, donde agrupa la mayor cantidad de individuos en la clase diamétrica que va de los 10 a 19.9 cm DAP, constatando que las poblaciones presentes aún son jóvenes debido a eventos periodicos (ENSO) que favorecen la regeneración, sumado a procesos degradativos como tala y quema que devastan las poblaciones maduras.

Las grandes áreas de cultivos (agricultura intensiva y agricultura temporal) y zonas de sequedad extrema (bosque seco muy ralo de llanura, matorral de dunas, sin vegetación, etc.) son otras de las causantes del porque el potencial forestal sea pauperrimo.

Como se mencionó, las unidades de vegetación determinan la presencia o ausencia de especies de flora y fauna, por tal el estrato arbóreo va a estar condicionado a estos últimos.

A continuación citaremos las unidades de vegetación presentes en lote XIII B: agricultura intensiva (19.13% del total del lote XIII A), agricultura temporal (0.06%), bosque seco muy ralo de llanura (15.16%), bosque seco muy ralo de montaña (0.15%), bosque seco ralo de llanura (15.16%), humedal (17.97%), bosque seco ralo de montaña (0.27%), bosque seco semidenso de llanura (1.10%), humedal (1.31%), manglar (0.06%) matorral desértico (7.03%), matorral de dunas (7.64%), matorral seco (14.72%) y sin vegetación (15.40%); donde la unidad imperante es la agricultura intensiva, validando los resultados obtenidos. Gráfico 4.2 J.

Gráfico 4.2 J
DISTRIBUCIÓN DE LA CLASE DIAMÉTRICA DE LAS ESPECIES ÁRBOREAS, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En la tabla 4.2 BA, los árboles registrados dentro de las fajas de muestro ubicadas en el lote XIII B, reportan un total de: 833 individuos destruidos en 50 Has., siendo el algarrobo (*Prosopis pallida*) la especie dominante con 697 ind., seguido por el sapote (*Capparis scabrida*) y sus 84 ind., vichayo (*Capparis ovalifolia*) con 47 ind. y azote de cristo (*Parkinsonia aculeata*) reportando sólo 5 ind.; donde las unidades de vegetación que albergan la mayor cantidad de individuos son: bosque seco ralo de llanura (BsRll), bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll), y humedales (Hu) referido a laguna Ñapique y La Niña.

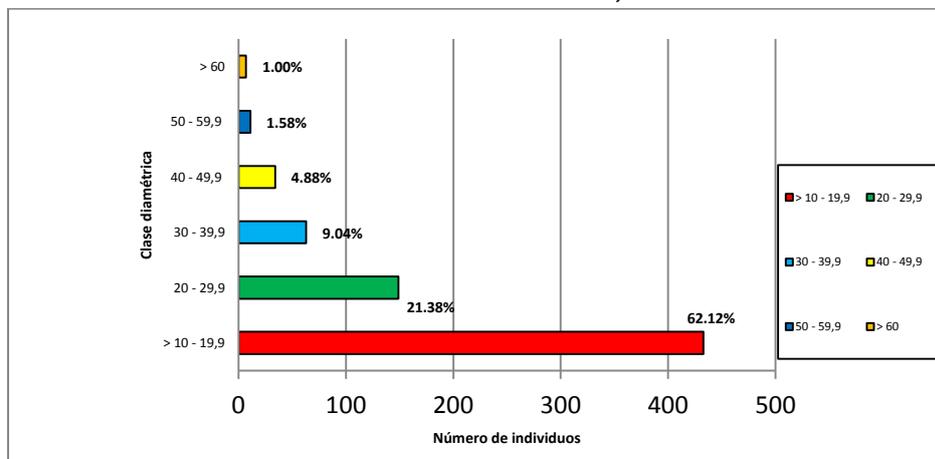
Tabla 4.2 BA
NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ALTURAS PROMEDIOS DE LAS ESPECIES ARBÓREAS, LOTE XIII B

Especie	Total de individuos en el lote XIII A	Total de área (Ha.) muestreada	Abundancia (Ind/Ha)	Altura promedio (m)
<i>Prosopis pallida</i>	697	50	13.94	5.29
<i>Capparis scabrida</i>	84	50	1.68	3.20
<i>Capparis ovalifolia</i>	47	50	0.94	3.33
<i>Parkinsonia aculeata Kunth</i>	5	50	0.1	5.60

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Los resultados apuntan al algarrobo como la especie más abundante del lote XIII B, con el 83.67% del total de especies reportadas, agrupando en su mayoría a los individuos en la clase diamétrica que va desde los 10 a 19.9 cm. con un 62.12% seguida de los individuos que van entre los 20 a 29.9 cm con el 21.38%, cuya altura promedio es 5.29 m.; al igual que en la zona A, podemos concluir que la presión sobre esta especie cada día es mayor, sumado a lo agreste de la zona. La clase diamétrica del algarrobo se presenta en el Gráfico 4.2 K.

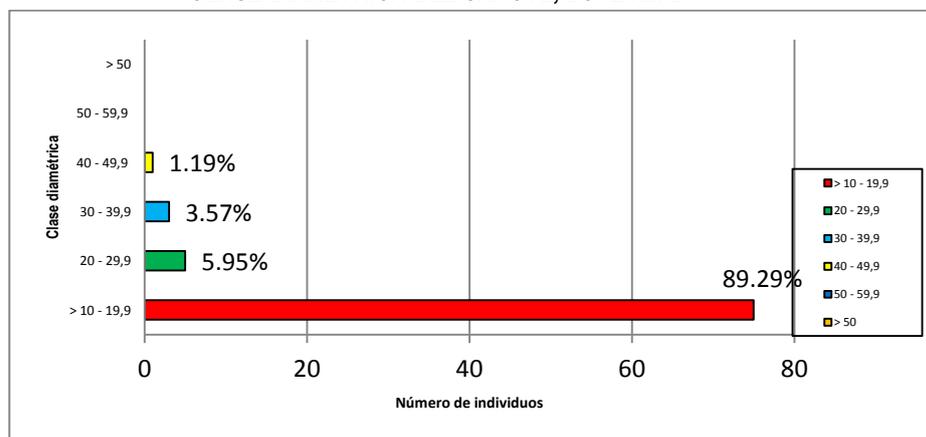
Gráfico 4.2 K
CLASE DIAMÉTRICA DEL ALGARROBO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El Sapote, segunda especie arbórea en cuanto abundancia se refiere, arroja un total de 10.08% de presencia en las fajas registradas; y al igual que en el algarrobo la mayor cantidad de individuos se encuentran en la clase diamétrica que va de 10 a 19.9 cm constituyendo el 89.29% seguido por la escala de 20 a 29.9 con un 5.95%. Altura promedio de 3.20 m y una abundancia promedio de 1.68 ind/Ha. En el siguiente Gráfico 4.2 L se presenta la clase diamétrica del sapote.

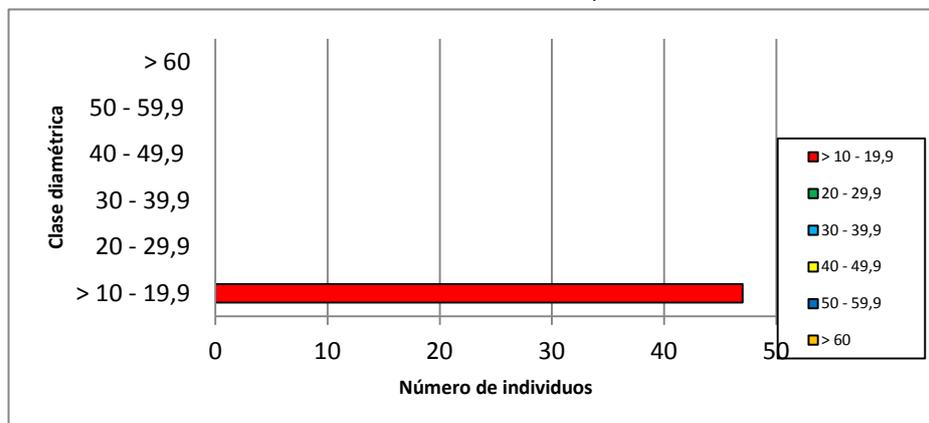
Gráfico 4.2 L
CLASE DIAMÉTRICA DEL SAPOTE, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El Vichayo es otra especie reportada para con una abundancia de 5.64%, además de poseer la totalidad de individuos en la clase diamétrica que va desde los 10 a 19.9 cm (100%), la altura promedio es 3.33 m. y una abundancia promedio del 0.97 ind/Ha. En el Gráfico 4.2 M, se presenta Clase diamétrica del vichayo.

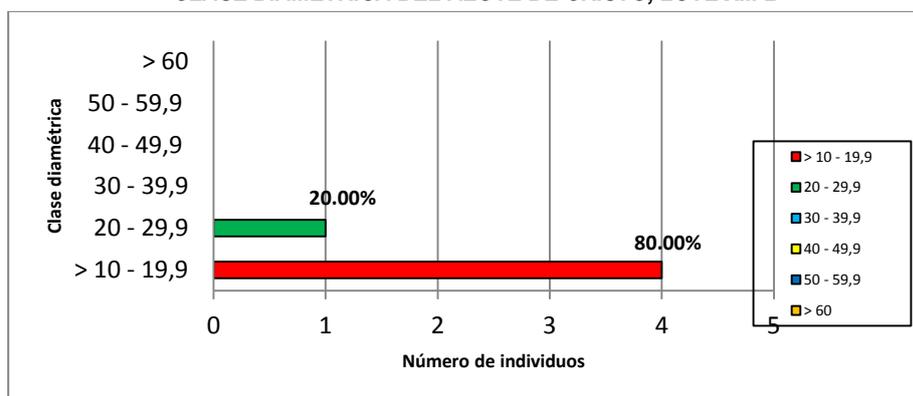
Gráfico 4.2 M
CLASE DIAMÉTRICA DEL VICHAYO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Azote de Cristo, posee una abundancia del 0.60%, situándola en el último escalón de las especies registradas dentro de las fajas distribuidas en el lote XIII B. La clase diamétrica se encuentra representada por los individuos de los 10 a 19.9 cm (80.0%) seguidos de los que se sitúan entre 20 y 29.9 (20.0%), este factor se ve repetitivo en todas las especies antes descritas, ya que, las poblaciones presentes aún son jóvenes, gracias a las estaciones húmedas que favorecen la regeneración, sumado a la depredación de las poblaciones adultas o maduras. La altura promedio es de 5.6 m y una abundancia promedio del 0.1 ind/Ha. En el Gráfico 4.2 N., se presenta la clase diamétrica del Azote de Cristo.

Gráfico 4.2 N
CLASE DIAMÉTRICA DEL AZOTE DE CRISTO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ **Categoría del potencial forestal**

Según los resultados obtenidos en la zona B del lote XIII, el potencial forestal promedio encaja dentro de la categoría bajo, (Bajo < a 20 m³/Ha.) al igual que en la zona A, tal y como lo muestran las especies encontradas en las fajas distribuidas dentro del lote, cuyos volúmenes maderables son los siguientes: algarrobo (1.07 m³/ha.), sapote (0.34 m³/ha.), vichayo (0.19 m³/ha.) y azote de cristo (0.42 m³/ha.), tabla 4.2 CA.

Tabla 4.2 CA
CATEGORÍAS DEL POTENCIAL FORESTAL, LOTE XIII B

Categorías	Potencial m ³ /ha	Algarrobo (m ³ /ha.)	Sapote (m ³ /ha.)	Vichayo (m ³ /ha.)	Azote de Cristo (m ³ /ha.)
Alto	> 40	---	---	---	---
Medio	20 – 40	---	---	---	---
Bajo	< 20	1.07	0.34	0.19	0.42

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Los resultados obtenidos demuestran que el área basal promedio para el “algarrobo” es de 0,432 m²/ha, obteniendo el máximo valor, a continuación “sapote” con 0,199 m²/ha, “vichayo” 0.130 m²/ha y azote de cristo 0.178 m²/ha, demostrando nuevamente los bajos niveles maderables. Tabla 4.2 DA.

Tabla 4.2 DA
CARACTERÍSTICAS FORESTALES, LOTE XIII B

Características relevantes	Valores promedios algarrobo	Valores promedios sapote	Valores promedios vichayo	Valores promedios Azote de cristo
Diámetro (DAP)	20,61 cm	14,94 cm	12,65 cm	14,60 cm
Área basal (AB)	0,432 m ² /ha.	0,199 m ² /ha.	0,130 m ² /ha.	0,178 m ² /ha.
Altura comercial (AC)	3,14 m	2,18 m	1,84 m	3,20 m
Volumen (m ³)	1.07 m ³ /ha.	0.34 m ³ /ha.	0.19 m ³ /ha.	0.42 m ³ /ha.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ **Índice de Valor de Importancia (IVI)**

El IVI obtenido en el lote XIII B, a diferencia del XIII A, sitúa al algarrobo la especie más importante dentro del bosque seco ecuatorial, con una abundancia relativa del 83,67%, un dominio relativo del 92,69% y con una frecuencia relativa del 58.55%, debido a la cantidad de bosques que agrupa, sobre todo en los humedales como laguna Ñapique y la Niña. La especie siguiente (sapote) reporta una abundancia relativa del 10,08%, un dominio relativo del 5,14% y con una frecuencia relativa del 24,87%, el vichayo obtiene una abundancia relativa del 5,64%, un dominio relativo del 1,88% y con una frecuencia relativa del 15,02%, y por último el azote de cristo, con abundancia relativa del 0,60%, dominio relativo del 0,27% y con una frecuencia relativa del 1,55%. Tabla 4.2 EA.

Tabla 4.2 EA
ÍNDICE DE VALOR IMPORTANCIA, LOTE XIII B

Nombre común	Abund. Abs. (N° Ind)	Abund. Rel. %	Domin. Abs o \sum Area Basal (m2)	Domin. Rel. %	Frec. Abs o N° de apariciones	Frec. Rela %	IVI %
Algarrobo	697	83.674	301.3753	92.6957	113	58.5492	234.9183
A. de cristo	5	0.600	0.8883	0.2732	3	1.5544	2.4279
Sapote	84	10.084	16.7157	5.1413	48	24.8705	40.0958
Vichayo	47	5.642	6.1442	1.8898	29	15.0259	22.5580
	902	100.00	365.6288328	100.00	203.00	100.00	300.00

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.9.3.2 *Especies en estatus de conservación nacional e internacional*

Es importante mencionar que los recursos naturales (sobre todo diversidad biológica) se ven en peligro muchas veces por malas prácticas de aprovechamiento, poniendo en serio riesgo su permanencia en el tiempo y espacio. Todo esto se puede revertir si se utilizan las herramientas y tecnologías indicadas que ayuden a conservar su existencia.

a) *Lote XIII A*

Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 043-2006--AG).

El registro de especies forestales identificadas en el lote XIII A, están referidas al algarrobo y sapote, cuya categorización de especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, 2006), las ubican en vulnerable y situación crítica (en ese orden), considerando seriamente su protección. Tabla 4.2 FA.

Tabla 4.2 FA
CATEGORÍA DE ESPECIES AMENAZADAS D.S. N° 043-2006-AG

Especie forestal	Categoría de especies amenazadas D.S. N° 043-2006-AG
<i>Prosopis pallida</i> (Algarrobo)	Vulnerable (Vu)
<i>Capparis scabrida</i> (Sapote)	Situación crítica (Cr)

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Categorización de especies maderables (R.M. N° 0245-2000--AG).

El valor de la madera proveniente de los bosques naturales del Estado, sean con fines industriales y o comerciales, agrupa a las especies en categorías maderables, las cuales se describen en el tabla 4.2 GA; no contemplando al algarrobo y sapote dentro de las especies: altamente valiosas, valiosas, intermedias, ni potenciales, sino dentro de la categorización otras especies, cuyo valor está referido a S/. 1.00 por m³, perjudicando el valor ambiental y económico de los mismos.

Tabla 4.2 GA
CATEGORÍAS DE ESPECIES MADERABLES R.M N° 0245 - 2006-AG.

Categorías	Denominación valor de la madera al estado natural en sí.	S/. M ³ (r)	Algarrobo	Sapote
A	Altamente valiosas	50.00		
B	Valiosas	30.00		
C	Intermedias	4.00		
D	Potenciales	2.00		
E	Otras especies	1.00	E	E

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2008)

Con relación a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2008), el Lote XIII A no registra especies forestales.

Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2008).

De acuerdo a las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de flora y fauna silvestre, elaborada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2011), en el Lote XIII, zona A, no se registraron especies forestales en ninguno de los estatus de conservación.

b) Lote XIII B

Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 043-2006-AG)

Según la Categorización de especies amenazadas de flora silvestre (D.S. N° 043-2006-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA, 2006), el lote XIII B registra 2 de las 4 especies reportas en la siguiente situación: *Prosopis pallida* (Algarrobo) "Vulnerable", *Capparis scabrida* (Sapote) "situación crítica", y al igual que en lote XIII A, se hace necesario implementar mecansimos que ayuden a frenar su fuerte presión. Ver tabla 4.2 HA.

Tabla 4.2 HA
CATEGORÍA DE ESPECIES AMENAZADAS D.S. N° 043-2006-AG

Especie forestal	Categoría de especies amenazadas (D.S. N° 043-2006-AG)
<i>Prosopis pallida</i> (Algarrobo)	Vulnerable (Vu)
<i>Capparis scabrida</i> (Sapote)	Situación crítica (Cr)

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Categorización de especies maderables (R.M. N° 0245-2000-AG)

El valor otorgado por el estado (R.M. N° 0245-2000-AG) a los productos maderables proveniente de los bosques naturales, agrupa a las especies en categorías, las cuales se describen en el tabla 4.2 IA y en donde no contemplan al algarrobo, sapote, vichayo y azote de cristo dentro de las especies: altamente valiosas, valiosas, intermedias, ni potenciales, sino dentro de la categorización otras especies, cuyo valor está referido a S/. 1.00 por m3.

Tabla 4.2 IA
CATEGORÍAS DE ESPECIES MADERABLES R.M. N° 0245 -2006-AG

Categorías	Denominación valor de la madera al estado natural en sí.	S/. M3 (r)	Alg.	Sap.	Vic.	A. C.
A	Altamente valiosas	50.00	-	-	-	-
B	Valiosas	30.00	-	-	-	-
C	Intermedias	4.00	-	-	-	-
D	Potenciales	2.00	-	-	-	-
E	Otras especies	1.00	X	X	X	

Alg: algarrobo; **Sap:** sapote; **Vic:** vichayo; **A. C.:** Azote de cristo

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2008).

Respecto a la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestres (CITES, 2008), en el Lote XIII zona B no registra especies dentro de esta categoría.

❑ Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2008).

De acuerdo a las categorías de la Lista Roja de Especies Amenazadas de fauna y flora silvestre elaborada por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, 2007), en el Lote XIII, zona B no se registraron especies forestales en ninguno de sus estatus.

4.2.9.4 DISCUSIÓN

- ✓ Las características de la vegetación en la zona de estudio coincide con los reportes de INRENA (1998), actualmente SERNANP es la entidad responsable en clasificar los bosques secos de Piura; dichos reportes identifican grandes extensiones de cultivos para la zona A, además la zona agrupa las siguientes unidades de vegetación: agricultura intensiva (28.38%), agricultura temporal (0.14%), algarrobal ribeño (1.98%), bosque seco ralo de llanura (23.21%), bosque seco muy ralo de llanura (15.93%), humedal (1.08%), matorral desértico (9.65%), matorral de dunas (8.04%), matorral seco

(4.23%) y sin vegetación (9.93%). Los resultados para el sector A, se ajustan a la realidad, debido a lo árido de la zona y a las grandes extensiones de cultivo, reduce su área de distribución y por ende el resultado se ve reflejado en su abundancia de especies arbóreas.

- ✓ El denominado “Bosque seco muy ralo de llanura”, cuya vegetación se caracteriza por su baja densidad y diversidad florística, dando la impresión de constituir un ecosistema abierto tipo “sabana”, donde existen mayormente especies espinosas siempre verdes, de porte bajo y de manera dispersa sobre el terreno (INRENA, 1998); donde igualmente existen comunidades arbustivas y herbáceas que tapizan temporalmente al suelo en el periodo de lluvias; las características de la unidad de vegetación resaltan la importancia de los bosques secos, así tenemos que la zona A ocupa un 23.21% de esta unidad, y B representa el 15.16%, donde los resultados son el reflejo de las condiciones que ofrece.
- ✓ Por otro lado, la unidad sin vegetación (9.93% para A y 15.40% en B) caracterizada por presentar espacios desnudos, de naturaleza arenosa o rocosa, donde la cubierta vegetal es inexistente, o en el mejor de los casos se puede encontrar herbáceas esporádicas y otras especies, tales como la “manito de ratón” (*Tiquilia parachinoides*). Otra razón por la cual el potencial forestal de la zona es reducido. A continuación se describen los resultados obtenidos en el sector A del lote XIII, siendo en promedio de 1 algarrobo y de 1.57 sapote por Ha.; y en B, algarrobo 13.94 ind/Ha., sapote 1.68 ind/Ha., vichayo 0.94 ind/Ha., y azote de cristo 0.1 ind/Ha., corroborando lo agreste e intervenido.
- ✓ La vegetación arbórea dominante en el lote XIII A corresponde a las familias Fabaceae y Capparaceae; destacando en abundancia *Prosopis pallida* (H. & B. ex Willd.) Kunth, en concordancia con Gálvez et al. (2006) quien realizó un estudio de la flora, fauna y las principales relaciones ecológicas del desierto de Sechura, donde sostiene que, esta especie crece en forma arbórea en las zonas de escurrimiento de neblina, en las laderas del macizo Illescas; lejos de estas, pueden extender sus raíces sobre la arena por más de 10m, como una adaptación para captar la humedad del ambiente, fijarse al suelo y mantener su forma arbórea, caso contrario se tornarían achaparrados. Por el contrario *Capparis scabrida* y *Capparis ovalifolia*, mayormente están presentes en forma arbustiva o rastrera; confirmándose estas aseveraciones con la obtención de características dasométricas por especie y observaciones realizadas en el estudio.
- ✓ De acuerdo al concepto de densidad para árboles establecido por INRENA (1998); la categoría “ralo” está referida a individuos entre 45 y 110 árb/Ha. y la categoría “muy ralo” menores a 45 árb/Ha. Los promedios para ambos sectores no superan los 14 árb/Ha., por tal consideramos al lote XIII dentro de la categoría muy ralo.

- ✓ Con respecto a los volúmenes promedios encontrados en las diversas unidades de vegetación de las zonas A y B, y en comparación con la categoría de especies maderables (R.M. N° 0245-2000--AG), cuya denominación abarca: A (altamente valiosas), B (valiosas), C (intermedias), D (potenciales) y E (otras especies), podemos mencionar que el total de especies encontradas se ubican en categoría E, y que a su vez el valor comercial referido es a S/. 1.00 por m³, minimizando el valor ambiental y económico de las especies, siendo este factor el impedimento para castigar con severidad a los que infringen la ley de protección forestal y de fauna silvestre 29763.
- ✓ En cuanto al área basal promedio en el lote XIII, zona A y B, no supera el 0.5 m²/ha., reafirmando la categorización de potencial forestal bajo. La altura comercial promedio no supera los 3,5 m., para deduciendo que, la población mayoritaria se encuentra por debajo de esta, como consecuencia de la baja densidad de población arbórea, y por tener rasgos fisionómicos de portes bajos y ramificados que los sitúan en unidades de vegetación calificados como Matorrales.
- ✓ En el Lote XIII, según los resultados de especies halladas comparada con el D.S. N° 043-2006-AG (INRENA), existe 2 especies arbóreas protegidas: *Prosopis pallida* (Algarrobo) vulnerable (VU) y *Capparis scabrida* (Sapote) en peligro crítico (CR), ambas categorías confirman la situación actual en la que se encuentran dichas especies, por tanto, las acciones que se tomen para salvaguardarlas deben ser realizadas con la mayor rapidez posible.

4.2.9.5 CONCLUSIONES

- ✓ En el lote XIII se registró un total de 14 unidades de vegetación, distribuidas en todo el lote (A y B), siendo las más extensas: "áreas de agricultura permanente o intensiva (Ai)", bosque seco muy ralo de llanura (BsmRll), y la unidad sin Vegetación (Sv).
- ✓ Los resultados obtenidos en el sector A del lote XIII, le describen al algarrobo una abundancia promedio de 1 ind/Ha. a continuación del sapote que registra 1.57 ind/Ha.; en el sector B, algarrobo posee en promedio 13.94 ind/Ha., sapote 1.68 ind/Ha., vichayo 0.94 ind/Ha., y azote de cristo 0.1 ind/Ha., corroborando lo agreste e intervenido que se encuentra el lote.
- ✓ La vegetación arbórea dominante en el lote XIII A corresponde a las familias Fabaceae y Capparaceae; destacando en abundancia *Prosopis pallida* (H. & B. ex Willd.) Kunth.
- ✓ De acuerdo al concepto de densidad para árboles establecido por INRENA (1998); el lote XIII (A y B) encaja dentro de la categoría "muy ralo", no superando los 14 ind/Ha.

- ✓ Respecto a los volúmenes promedios encontrados en las zonas A y B, podemos mencionar que el total de especies registradas se ubican en categoría E.
- ✓ En cuanto al área basal promedio en el lote XIII (A y B), no supera el 0.5 m²/ha., reafirmando la categorización de potencial forestal bajo.
- ✓ El D.S. N° 043-2006-AG (INRENA), reporta 2 especies arbóreas protegidas: *Prosopis pallida* (Algarrobo) vulnerable (VU) y *Capparis scabrida* (Sapote) en peligro crítico (CR).
- ✓ En cuanto a los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2008) y Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2008) no se registraron especies arbóreas en ningún estatus.

4.2.10 EVALUACIÓN ENTOMOLÓGICA (INSECTOS)

4.2.10.1 ANTECEDENTES

Para la región Piura son escasos los estudios sobre la diversidad de insectos, se conoce muy poco sobre estos a nivel local, se tienen reportes como el registro de Lepidópteros diurnos del bosque de Cuyas en la provincia de Ayabaca donde se registran un total de 46 especies (Zelada, 2004).

Saavedra (2008), reporta 260 especies pertenecientes a 59 familias y 7 órdenes, en los bosques de niebla de Cuyas y Ramos, dentro del marco de los proyectos “Promoviendo la Conservación de cuatro Áreas de importancia para la Conservación de las aves (IBAs) en la Región Piura”, y “Conservación de la Biodiversidad del Páramo en los Andes Centrales y del Norte – Proyecto Páramo Andino”, financiado por la ONG Naturaleza y Cultura Internacional. Saavedra y Gonzales (2008) reportan a *Epilachna viridilineata viridilineata*, Crotch, 1874 como nuevo registro y a *Epilachna flavofasciata* (LaPorte, 1840) como redescubrimiento (Coleóptera: Coccinellidae) en Perú. Especímenes que fueron colectados en los bosques de Chalaco y Cuyas de la región Piura.

4.2.10.2 METODOLOGÍA

4.2.10.2.1 Fase de Campo

Para el estudio de insectos terrestres se aplicaron métodos convencionales para su colecta como: colecta con red entomológica y colecta manual; trampas de luz y trampas pit- fall; y la observación y reconocimiento directo en campo, en los diferentes puntos de monitoreo establecidos para el presente estudio.

❑ Trampas pit- fall

O trampa de caída; está conformada por un vaso o recipiente de abertura circular que se entierra a ras de suelo; el principio de la misma consiste en atrapar los Insectos que pasan sobre ella y caen en su interior; el atrayente que se le adicionó (pescado en estado de descomposición, menudencia de pollo; 200 ml para cada trampa) hace que los insectos lleguen con mayor rapidez. Para estas trampas se usó vasos desechables o plásticos de 500ml de capacidad y de 10 cm de diámetro. Se utilizaron 10 trampas en cada zona separadas cada 50 metros de distancia aproximadamente. Los insectos colectados eran puestos en bolsas de polietileno con alcohol al 70%. Ver Figura 4.2 D.

Figura 4.2 D
TRAMPAS PIT- FALL



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Trampa de luz

Se colocó una manta blanca de unos 2 x 1.8 metros, dispuesta en forma de pantalla sostenida por dos soportes verticales de aluminio, frente al cual se colocó una lámpara de 50W. El principio de esta trampa es la atracción hacia la luz por parte de los insectos, los cuales eran colectados y sacrificados en una cámara letal. Además para poder ver algunos insectos que se dejan caer entre el suelo y la vegetación de la cercanía de la trampa, se empleó una linterna. Ver figura 4.2 E.

Figura 4.2 E
TRAMPA DE LUZ



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Colecta con red entomológica

Método que se usó en insectos con vuelo rápido como lepidópteros diurnos, avispas y abejas y otros. Los ejemplares colectados eran depositados en frascos con alcohol, y para el caso de los lepidópteros diurnos eran guardados en sobres entomológicos. Ver tabla 4.2 F.

Figura 4.2 F
COLECTA CON RED ENTOMOLÓGICA



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ **Colecta manual**

Los individuos encontrados en los diferentes transectos eran buscados en diferentes sustratos como debajo de piedras y troncos, vegetación, y colectados directamente con la mano o pinzas entomológicas y depositados en frascos con alcohol al 70%.

❑ **Trampas amarillas**

Consistió en colocar recipientes o bandejas de color amarillo a lo largo de los transectos (figura 4.2. G), en su interior se colocó una solución de agua con jabón. El fin de esta trampa es atraer a los insectos por el color amarillo, y sumergidos en la solución de agua y jabón; los insectos colectados eran puestos en recipientes con alcohol al 70%.

Figura 4.2 G
TRAMPA DE LUZ



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013

4.2.10.2.2 Fase Compilación de Información

a) Análisis de datos

Para el análisis de datos se contaron los individuos por especie para determinar la riqueza y abundancia, y para determinar la diversidad entre los diferentes puntos de muestro del lote XIII, se aplicaron los índices de diversidad de Simpson, Shannon Wiener y Similitud de Jaccard.

b) Identificación de especies

Para la identificación de especies se corrieron claves dicotómicas de insectos, en algunos casos estos fueron identificados en campo como en algunos lepidópteros diurnos.

4.2.10.3 RESULTADOS

4.2.10.3.1 Epoca Seca

Se registró un total de 66 especies pertenecientes a 9 órdenes y distribuidas en 41 familias, en total. En los puntos de muestreo del lote XIII A, se registraron un total de 57 especies, pertenecientes a 8 órdenes y distribuidas en 37 familias; para los puntos de muestreo en el lote XIII B, se registraron 66 especies, pertenecientes a 9 órdenes y distribuidas en 41 familias (Ver tablas 4.2 JA y 4.2 KA respectivamente).

Tabla 4.2 JA
ESPECIES DE INSECTOS REGISTRADOS, LOTE XIII A; ZHA1 (LA HUACA), ZHA2 (EL ARENAL),
ZC1, ZC2, ZC3, ZC4 (COLAN)

Orden	Familia	Genero/ Especie
Odonata	Gomphidae	<i>Gomphus exilis</i>
	Aeshnidae	<i>Basiaescha janata</i>
	Lestidae	<i>Lestes</i> sp
	Coenagrionidae	<i>Enallagma hageni</i>
	Libellulidae	<i>Sympetrum ubicundum</i>
Orthoptera	Acrididae	<i>Schistocerca americana</i>
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa hexdactyla</i>
	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>
	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i>
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta undulata</i>
	Belastomatidae	<i>Lethocercus americanus</i>
	Neididae	<i>Jalisus wickhami</i>
	Pentatomidae	<i>Podisus major</i>
Homoptera	Membracidae	Morfoespecie 1
	Cercopidae	Morfoespecie 1
	Cicadellidae	Morfoespecie 1
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tenebrio dispar</i>
		<i>Ammosporus peruvianus</i>
		<i>Ammosporus</i> sp
	Carabidae	Morfoespecie 1
		Morfoespecie 2
		Morfoespecie 3
		Morfoespecie 4
		Morfoespecie 5
	Coccinellidae	<i>Pysollobora</i> sp
		<i>Hippodamia convergens</i>
		<i>Harmonia Axyridis</i>
		<i>Cycloneda sanguinea</i>
		<i>Coccidophilus</i> sp
		<i>Paraneda pallidulla</i>
	Scarabaeidae	<i>Tomarus</i> sp
<i>Anomala undulata</i>		

Orden	Familia	Genero/ Especie
	Crysomellidae	<i>Aphodius</i> sp
		<i>Diabrotica decolor</i>
		sp 1 pequeño sp2
	Staphilinidae	sp1
		sp2
		sp3
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis sennae marcelina</i>
		<i>Anartthia jatrophae jatrophae</i>
		<i>pyrisitia nise stigma</i>
	Hesperidae	<i>Urbanus dorantes</i>
	Nymphalidae	<i>Dannaus plexipus plexipus</i>
	Lycaenidae	<i>Lycaena</i> sp
	Riodinidae	morfoespecie 1
	Tineidae	<i>Tineola bisselliella</i>
Diptera	Noctuidae	Morfoespecie
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>
	Syrphidae	morfoespecie 1
	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp
Hymenoptera	Formicidae	<i>Culex</i> sp
		<i>Ponera</i> sp
		<i>Solenopsis</i> sp
		<i>Formica</i> sp
	Atta sp	
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
	Xylocopidae	<i>Xylocopa</i> sp
Vespidae	<i>Polistes</i> sp	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Tabla 4.2 KA
ESPECIES DE INSECTOS REGISTRADOS, LOTE XIII B; ZA1 (EXTREMO SUR-ZAPALLAL), ZA2, ZA3 (AREA LA NIÑA-ZAPALLAL), ZLU1 (RIO LOCO), ZLU2, NA2 (LAGUNA ÑAPIQUE-RIO LOCO), ZCT1 (CATACAOS-RIO LOCO), ZCT2 (CUCUMBIRA-CATACAOS-RIO LOCO), ZE1X, ZE2X (EXPECTATIVA)

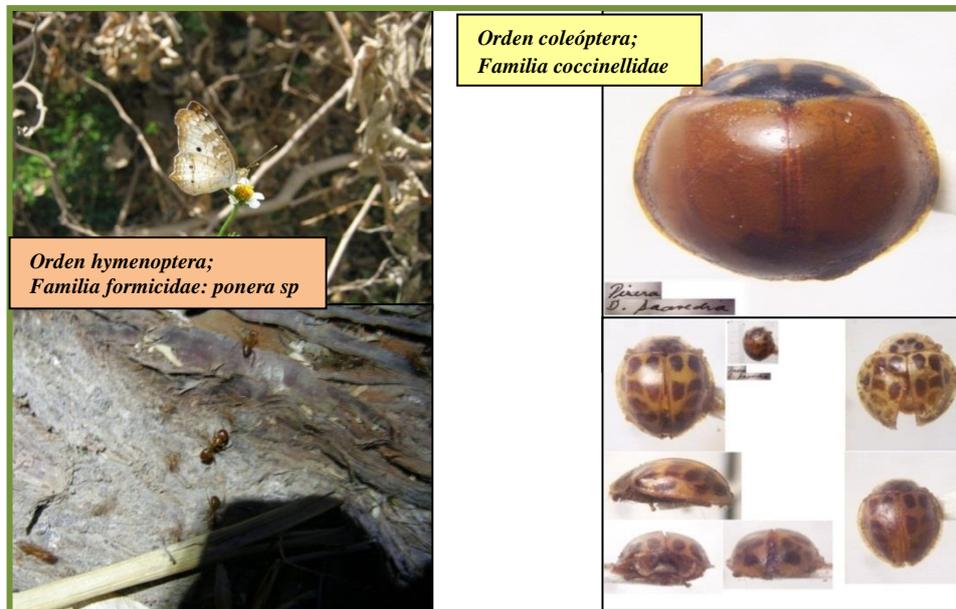
Orden	Familia	Genero/Especie
Odonata	Gomphidae	<i>Gomphus exilis</i>
	Aeshnidae	<i>Basiaescha janata</i>
	Lestidae	<i>Lestes</i> sp
	Coenagrionidae	<i>Enallagma hageni</i>
	Libellulidae	<i>Sympetrum ubicundum</i>
Ortoptera	Acrididae	<i>Schistocerca americana</i>
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa hexdactyla</i>
	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>
	Mantidae	<i>Stagmomantis carolina</i>
Dermaptera	Forficulidae	<i>Forficula</i> sp

Orden	Familia	Genero/Especie
Hemiptera	Notonectidae	<i>Notonecta undulata</i>
	Belastomatidae	<i>Lethocercus americanus</i>
	Neididae	<i>Jalisus wickhami</i>
	Pentatomidae	<i>Podisus major</i>
Homoptera	Membracidae	Morfoespecie 1
	Cercopidae	Morfoespecie 1
	Cicadellidae	Morfoespecie 1
Coleoptera	Tenebrionidae	<i>Tenebrio dispar</i>
		<i>Ammosporus peruvianus</i>
		<i>Ammosporus</i> sp
		<i>Tenebrio</i> sp
	Carabidae	Morfoespecie 1
		Morfoespecie 2
		Morfoespecie 3
		Morfoespecie 4
		Morfoespecie 5
	Coccinellidae	<i>Pysollobora</i> sp
		<i>Hippodamia convergens</i>
		<i>Harmonia Axyridis</i>
		<i>Cycloneda sanguinea</i>
		<i>Cocciduphilus</i> sp
		<i>Paraneda pallidulla</i>
	Scarabaeidae	<i>Tomarus</i> sp
		<i>Anomala undulata</i>
		<i>Aphodius</i> sp
	Crysomellidae	<i>Diabrotica decolor</i>
		sp 1 pequeño
sp2		
sp3		
Cerambycidae	Morfoespecie 1	
Staphilinidae	sp1	
	sp2	
	sp3	
Elateridae	Morfoespecie 1	
Hydrophilidae	Morfoespecie 1	
Lepidoptera	Pieridae	<i>Phoebis sennae marcelina</i>
		<i>Anarthia jatrophae jatrophae</i>
		<i>pyrisitia nise stigma</i>
	Hesperidae	<i>Urbanus dorantes</i>
	Nymphalidae	<i>Dannaus plexipus plexipus</i>
	Lycaenidae	<i>Lycaena</i> sp
	Riodinidae	morfoespecie 1
	Tineidae	<i>Tineola bisselliella</i>
Noctuidae	Morfoespecie	
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>
	Syrphidae	morfoespecie 1
	Tabanidae	<i>Tabanus</i> sp

Orden	Familia	Genero/Especie
	Culicidae	<i>Culex</i> sp
Hymenoptera	Formicidae	<i>Ponera</i> sp
		<i>Solenopsis</i> sp
		<i>Formica</i> sp
		<i>Atta</i> sp
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
		<i>Apis</i> sp
	Xylocopidae	<i>Xylocopa</i> sp
Vespidae	<i>Polistes</i> sp	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

VARIEDAD DE HYMENOPTERA Y COLEÓPTERA

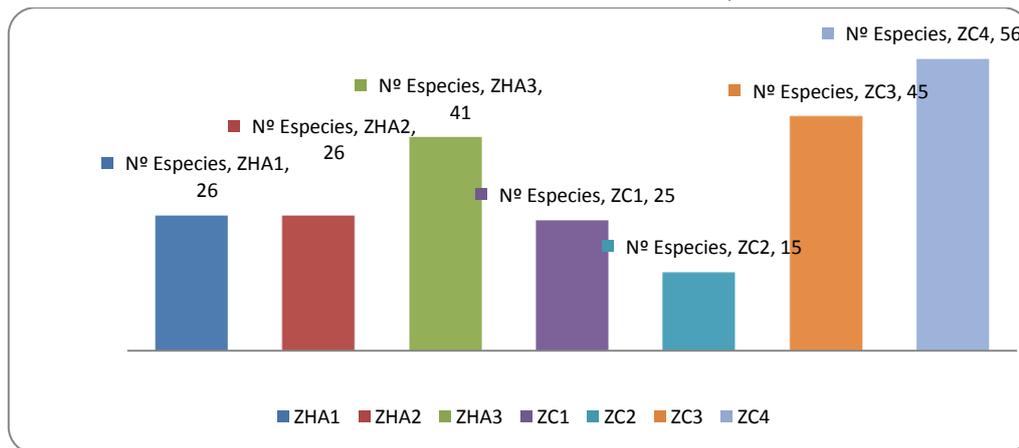


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

a) Riqueza y Abundancia

En lo concerniente a riqueza de especies, en el Lote XIII – A (Gráfico 4.2.10.3.1 A), donde se registró mayor riqueza fue en los puntos ZC4, ZC3, ZHA3 del área de Colán; con mediana riqueza, se registró en los puntos de ZHA1 de La Huaca y ZHA2 del Arenal, y la de menor número de especies se obtuvo en ZC2 de la zona de Colán.

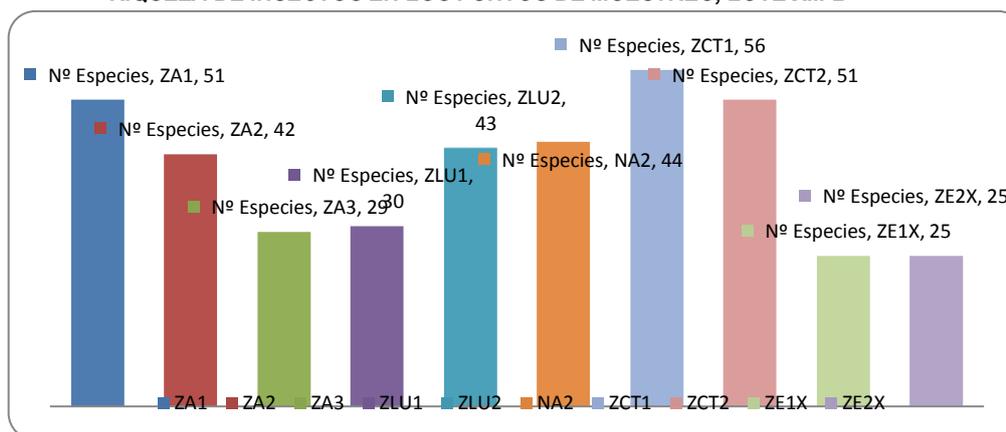
Gráfico 4.2 O
RIQUEZA DE INSECTOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Para el **Lote XIII - B**, el punto ZA1 del área de Zapayal registró mayor **riqueza de especies** (gráfico 4.2 P), en el sector de Río Loco, el punto mas rico en numero de especies fue ZCT1 – Catacaos; y el área de Expectativa, en los dos puntos registraron la menor riqueza de especies de todo el Lote.

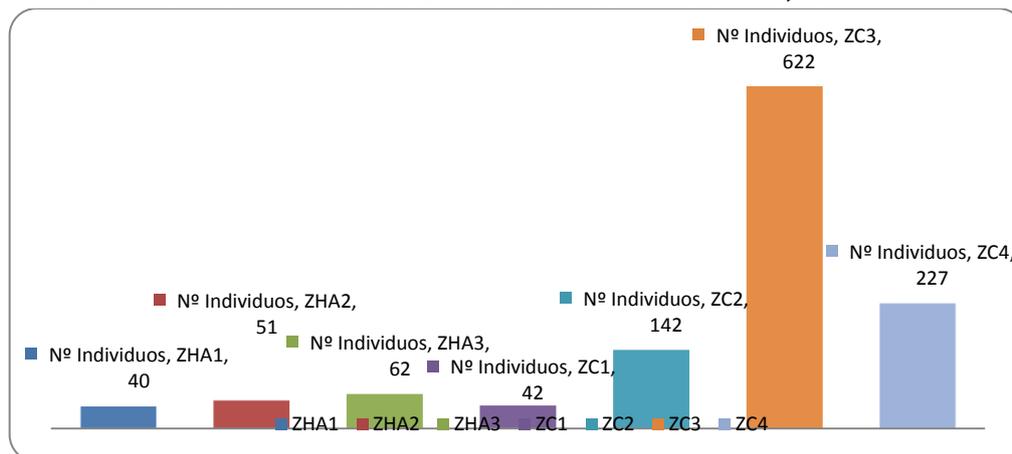
Gráfico 4.2 P
RIQUEZA DE INSECTOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En los puntos de muestreo de la zona de estudio perteneciente al **Lote XIII - A**, el punto que presentó **mayor abundancia** fue ZC3, perteneciente al área de la Bocana-Colán, seguida por el punto ZC4 de la misma área de Colán, en la Isla San Lorenzo; Mientras que las que presentaron menor abundancia fueron la zonas de Colan (ZC1), La Huaca – El Arenal. Ver gráfico 4.2 Q.

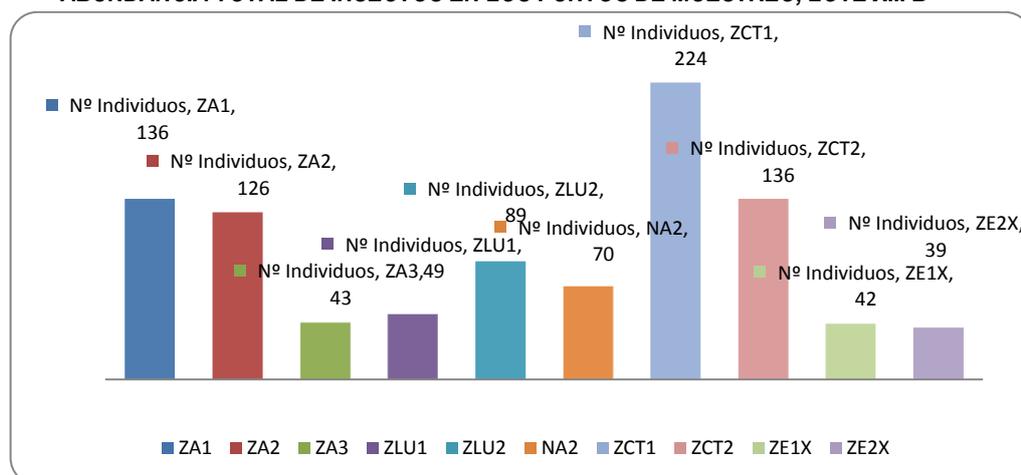
Gráfico 4.2 Q
ABUNDANCIA TOTAL DE INSECTOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el **Lote XIII B**, el punto ZCT1, ubicado en el sector de catacaos, del área de Río Loco, presentó el **mayor número de individuos**, seguida por ZCT2 – Cucumbira – Catacaos (Río Loco) y ZA1, ZA2 del extremo sur y área La Niña (Zapallal), y el punto con **menor abundancia** se encontró en ZE2X de Expectativa. Ver gráfico 4.2. R.

Gráfico 4.2 R
ABUNDANCIA TOTAL DE INSECTOS EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII B

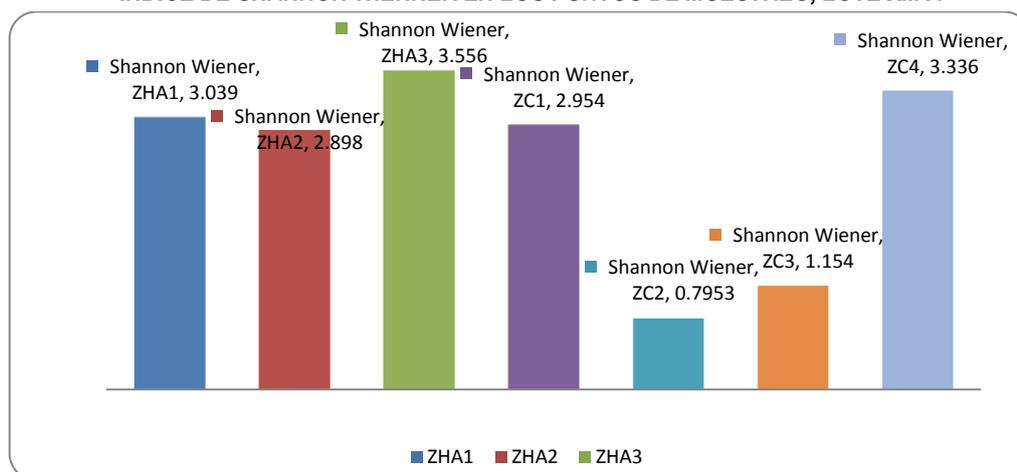


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Índices de Diversidad

Para encontrar la diversidad se aplicaron los índices de Shannon Wiener, y de Simpson (Ver gráfico 4.2 S). En los resultados con el Índice de Shannon Wiener, que nos representa la uniformidad; se encontró que hay niveles similares del valor de este índice, pero la zona que presentó menor diversidad fue el punto de muestreo ZC2, perteneciente a la estación de Colán, con 0.7953.

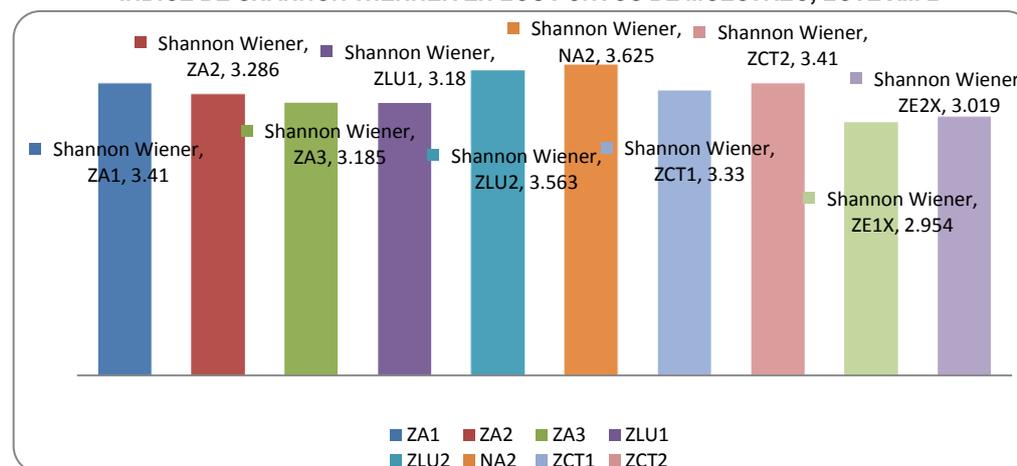
Gráfico 4.2 S
ÍNDICE DE SHANNON WIENNER EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el **Lote XIII - B** los resultados de ese índice fueron similares en los puntos de muestreo; el valor mas bajo con este índice se encontró en el punto ZE1X, ubicado en el sector de expectativa con 2.954. Ver gráfico 4.2 T.

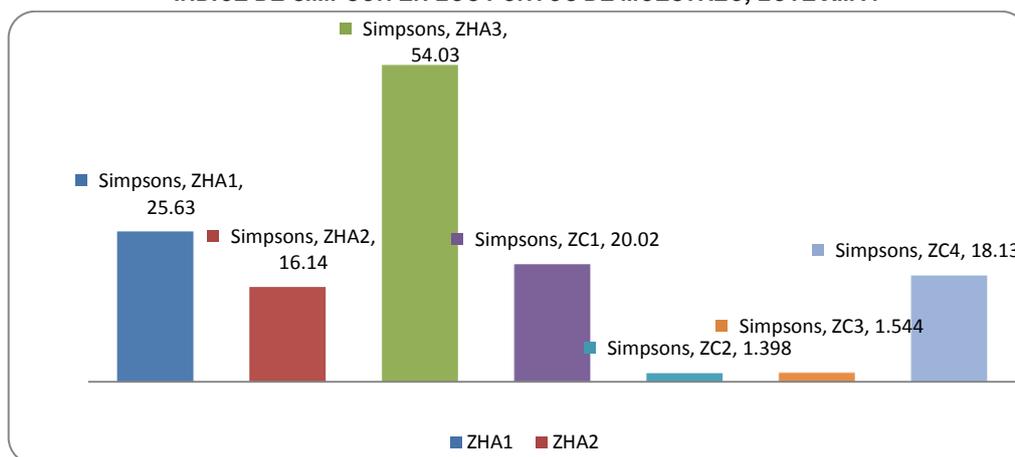
Gráfico 4.2 T
ÍNDICE DE SHANNON WIENNER EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Para el caso del **Índice de Simpsons** (gráfico 4.2 U), que mide la dominancia entre las especies, el punto ZHA3 de la zona de Colán, presentó el mayor índice con 54,03; mientras que los puntos ZC2 Y ZC3 de la misma área de Colán, presentaron el menor valor de este índice.

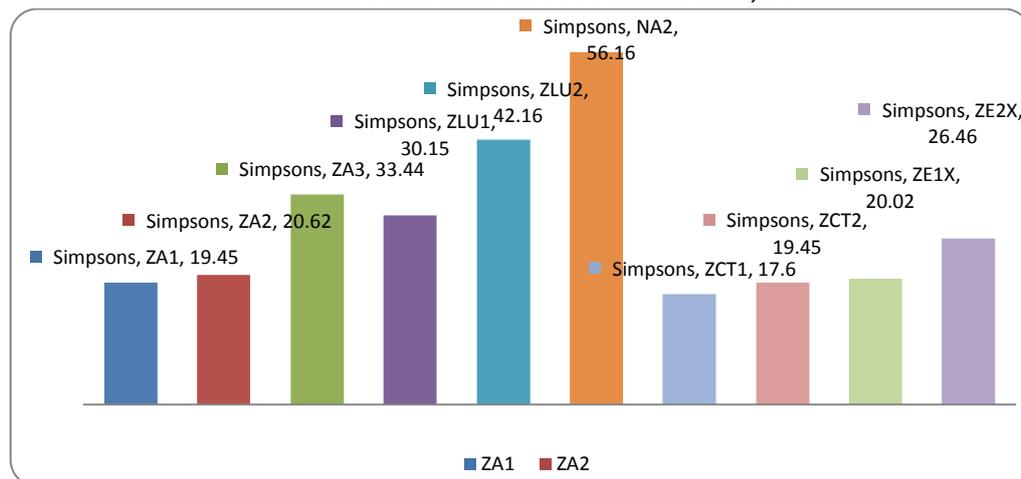
Gráfico 4.2 U
ÍNDICE DE SIMPSON EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Los resultados fueron similares en la mayor parte de los puntos de muestreo; el punto más diverso se encontró en el área de Rio loco: NA2 ubicado en dirección a la Laguna Ñapique, con 56.16; y el punto con menor diversidad se encontró en ZCT1 ubicado en Catacaos (Rio Loco). Ver gráfico 4.2 V.

Gráfico 4.2 V
ÍNDICE DE SIMPSON EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII B

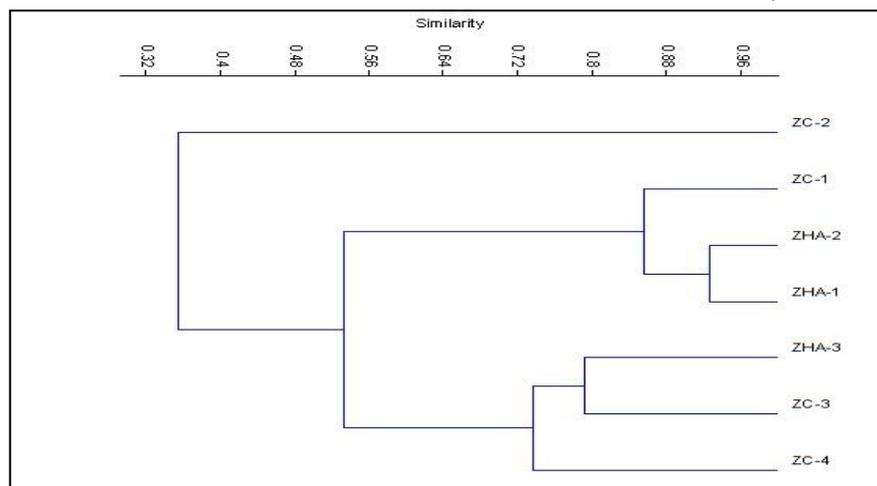


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

c) Índices de Similitud de Jaccard

Se comparo la similaridad entre los puntos de muestreo ubicados en el lote XIII A, de acuerdo al dendograma 4.2 E., se aprecia que entre los puntos ZHA1 y ZHA2 , fueron los puntos mas similares con más del 88%, mientras que el transecto ZC2 fue el más disímil (por debajo de 40 %).

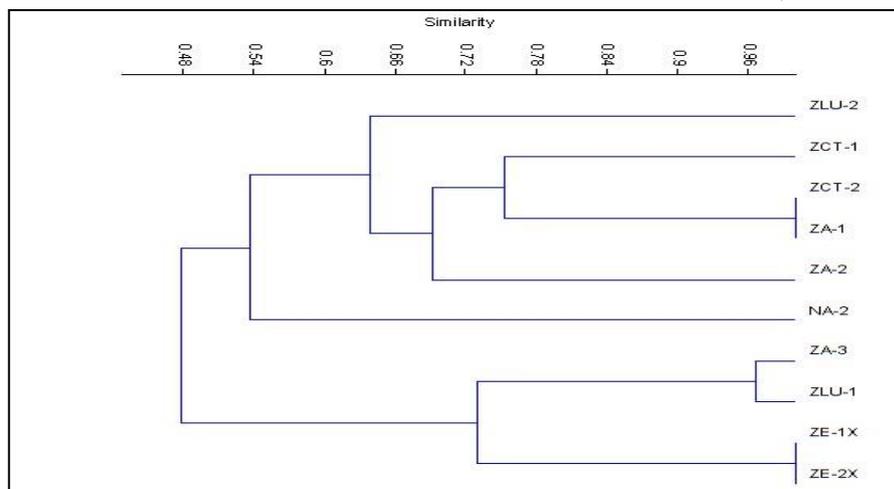
Dendograma 4.2 E
INDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Para el lote XIII B, al comparar la similaridad entre los puntos de muestreo se observó que en la zona de Expectativa (ZE1X-ZE2X) y entre los transectos ZA1 y ZCT2 se obtuvo el 100% de similaridad de especies, y el punto menos similar fue ÑA2 (Al Sur de la laguna de Ñapique). Ver dendograma 4.2 F.

Dendograma 4.2 F
INDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN LOS PUNTOS DE MUESTREO, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

d) Especies en estatus de conservación nacional e internacional

De acuerdo a las normas nacionales e internacionales: Decreto Supremo N° 034-2004-AG de Fauna; y Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre – CITES, además de las Categorías de Amenaza de la UICN; no se encontró a ninguna especie de insecto en estas listas. Tampoco se registró especies endémicas para la zona de estudio correspondiente a los Lotes XIII A y B de Olympic Perú (Ver tabla 4.2 JA).

Tabla 4.2 JA

TOTAL DE ESPECIES DE INSECTOS DE ACUERDO A LA CATEGORÍA DE LA LISTA ROJA DE LA UICN Y DE ENDEMISMO TUMBESINO, D.S N° 034-2004-AG Y NORMAS CITES, LOTE XIII A Y B

Categoría	Valor
Critico / CR	0
Peligro / EN	0
Vulnerable / VU	0
Casi Amenazado / NT	0
Preocupación Menor / LC	0
Datos Insuficientes / DD	66
TUMBESIAN ENDEMIC	0
D.S N° 034-2004-AG	0
CITES	0

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013

CR: Critically threatened | Críticamente Amenazada; **EN:** Endangered | En Peligro; **VU:** Vulnerable | Vulnerable; **NT:** Near-threatened | Casi-Amenazada; **LC:** Least Concern | Preocupación menor.

4.2.10.3.2 Epoca húmeda

Se registró un total de 65 especies pertenecientes a 10 órdenes y distribuidas en 47 familias. En las zonas de Zapayal se registró 5 órdenes y 13 familias, Rio Loco 10 órdenes y 32 familias, y Expectativa con 5 órdenes y 10 familias; pertenecientes al Lote XIII B. Y las zonas de Colan, se registró 4 órdenes y 11 familias; La Huaca – El Arenal, con 6 órdenes y 19 familias; zonas pertenecientes al Lote XIII A. siendo el orden Coleóptera la que obtuvo el mayor número de especies y familias como se observa en las Tablas 4.2 KA y 4.2 LA, y figura 4.2 G.

Tabla 4.2 KA

ESPECIES DE INSECTOS REGISTRADOS, LOTE XIII A, POR PUNTOS DE MUESTREO EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN (ZHA1, UBICADO EN LA HUACA, ZHA2, DEL ARENAL, Y ZHA3, ZC1, ZC2, ZC3, ZC4 PERTENECIENTES AL ÁREA DE COLÁN

Orden	Familia	Especie/Morfoespecie
Ortoptera	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
Homoptera	Cercopidae	Morfoespecie
	Cicadellidae	Morfoespecie
	Fulgoridae	Morfoespecie

Orden	Familia	Especie/Morfoespecie
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Dendroleon</i> sp
	Ascalaphidae	<i>Ascalaphus</i> sp
Coleoptera	Carabidae	Morfoespecie 1
		<i>Callosoma</i> sp
		Morfoespecie 2
	Scarabaeidae	<i>Anomala undulata peruviana</i>
	Tenebrionidae	<i>Tenebrio dispar</i>
		<i>Ammophorus peruvianus</i>
		Morfoespecie 1
		<i>Sphaerotus</i> sp
Bostrychidae	<i>Rhizoperta</i> sp	
Lampyridae	Morfoespecie	
Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Urbanus dorantes</i>
	Pieridae	<i>Pyrisitia nise stigma</i>
		<i>Anarthria jatrophae jatrophae</i>
	Nymphalidae	<i>Vanessa carye</i>
	Lycaenidae	<i>Leptotes trigemmatius</i>
Tineidae	<i>Tineola</i> sp	
Diptera	Muscidae	<i>musca domestica</i>
	Asellidae	<i>Leptogaster</i> sp
Hymenoptera	Formicidae	Morfoespecie 1
		Hormigon
		Formica sp
		Morfoespecie 2 brava
		hormiga loca
	Xylocopidae	<i>Xylocopa</i> sp 1
		<i>Xylocopa</i> sp 2
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
		Morfoespecie 1
	Vespidae	<i>Vespa</i> sp
		<i>Polistes</i> sp
Pompillidae	Morfoespecie	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Tabla 4.2 LA
ESPECIES DE INSECTOS REGISTRADOS, LOTE XIII B, POR PUNTOS DE MUESTREO EN LAS UNIDADES DE VEGETACIÓN (ZA1 – ZAPALLAL EXTREMO SUR, ZA2, ZA3 – ZAPALLAL ÁREA LA NIÑA, ZLU1-RIO LOCO, ZLU2 Y NA2 – ÑAPIQUE RIO LOCO, ZCT1- CATACAOS RIO LOCO, ZCT2-CUMBIBIRA-CATACAOS DE RIO LOCO, Y ZE1X, ZE2X- DEL ÁREA DE EXPECTATIVA

Orden	Familia	Especie/Morfoespecie
Orthoptera	Gryllidae	<i>Acheta assimilis</i>
	Phasmidae	<i>Bostra</i> sp
	Tettigonidae	Morfoespecie
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
Hemiptera	Pyrrhocoridae	<i>Dysdercus peruvianus</i>
Homoptera	Cercopidae	Morfoespecie
	Cicadellidae	Morfoespecie

Orden	Familia	Especie/Morfoespecie
Neuroptera	Myrmeleontidae	<i>Dendroleon</i> sp
Coleoptera	Carabidae	Morfoespecie 1
		<i>Callosoma</i> sp
		Morfoespecie 3
	Cicindellidae	<i>Megacephala</i> sp
	Scarabaeidae	<i>Anomala undulata peruviana</i>
		<i>Cyclocephala</i> sp
	Cerambycidae	<i>Eburia</i> sp
	Chrysomellidae	Morfoespecie 1
	Hydrophilidae	<i>Hydrophilus</i> sp
	Coccinellidae	<i>Paraneda pallidula</i>
	Tenebrionidae	<i>Tenebrio dispar</i>
		<i>Ammophorus peruvianus</i>
		Morfoespecie 1
	Bostrychidae	<i>Rhizoperta</i> sp
Buprestidae	Morfoespecie	
Elateridae	Morfoespecie	
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>Dione juno</i>
	Riodinidae	<i>Melanis Leucolegma</i>
Diptera	Muscidae	<i>musca domestica</i>
	Cecidomyiidae	<i>Aphidolestes</i> sp
	Syrphidae	Morfoespecie
	Simulidae	Morfoespecie
	Asellidae	<i>Leptogaster</i> sp
	Otitidae	<i>Euxasta stigmatias</i>
Hymenoptera	Formicidae	Morfoespecie 1
		<i>Ponera</i> sp levanta culo
		<i>Atta</i> sp
		Hormigon
		<i>Formica</i> sp
		Morfoespecie 2 brava
	Xylocopidae	<i>Xylocopa</i> sp 1
		<i>Xylocopa</i> sp 2
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>
		Morfoespecie 1
	Vespidae	<i>Vespa</i> sp
		<i>Polistes</i> sp
	Braconidae	Morfoespecie
Hychneumonidae	Morfoespecie	
Microhymenoptera	Morfoespecie	
Odonata	Gomphidae	<i>Gomphus</i> sp

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013

Figura 4.2 G
VARIEDAD DE LEPIDOPTERA



Dione juno
(Lepidoptera: Pieridae)

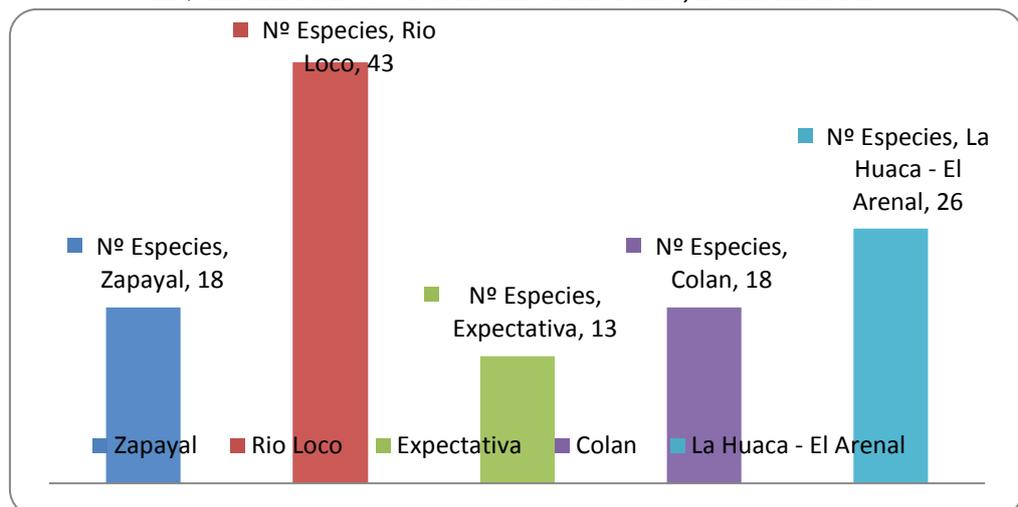
Melanis Leucolegma
(Lepidoptera: Riodinidae)

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

e) Riqueza

Se registró un total de 65 especies entre los lotes XIII A y B; de las zonas de muestreo, el sector de Río Loco se obtuvo el mayor número de especies, y Zapayal registro menos especies en el Lote XIII B; mientras que en el Lote XIII A, la Zona de La Huaca–El Arenal, se registraron el mayor número de especies en comparación a la zona de Colán; como se observa en el Gráfico 4.2 W.

Gráfico 4.2 W
RIQUEZA DE INSECTOS POR ZONAS DE ESTUDIO, LOTES XIII A Y B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Dentro de los órdenes de insectos los más ricos en número de especies fueron los órdenes Coleóptera e Himenóptera (con 19 y 18 especies respectivamente), seguida por el orden lepidóptera con 8 especies; y el orden Odonata con una sola especie; en los lotes XIII A y B.

☐ **Lote XIII A**

De acuerdo a las unidades de vegetación, de cada transecto en las áreas de evaluación se registraron en:

✓ **La Huaca**

ZHA 1: BsmRll: bosque seco muy ralo, se encontraron un total de 77 individuos, de 18 especies, pertenecientes a 6 ordenes, 15 familias, donde hubo predominancia de la familia Tenebrionidae del orden Coleoptera.

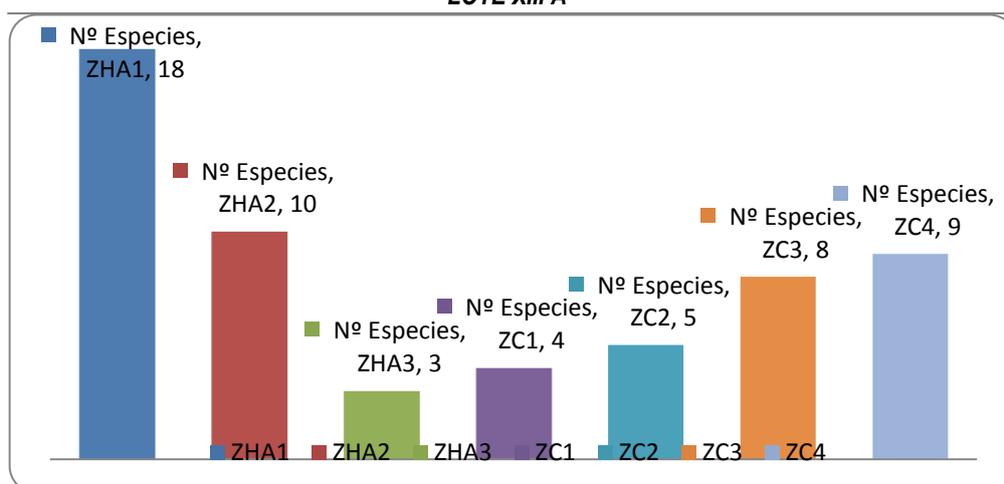
✓ **El Arenal**

ZHA 2: Ai: Agricultura intensiva, se encontraron un total de 204 individuos, de 10 especies, pertenecientes a 3 ordenes, 6 familias, prevalecieron los formícidos con la especie: *Solenopsis* sp

✓ **Colán**

ZHA3: Mdu: Matorral de Dunas, BsmRll: bosque seco muy ralo con intervención antropica, se encontraron un total de 1002 individuos, de 3 especies, pertenecientes a 3 ordenes, 3 familias, también predomino mas *Solenopsis* sp con 1000 individuos
 ZC1, ZC2, ZC3, ZC4: Con áreas sin vegetación y humedal, con intervención antrópica, presentaron los valores más bajos de riqueza de especies. Ver gráfico 4.2 Y.

Gráfico 4.2 Y
RIQUEZA DE INSECTOS POR PUNTOS DE MUESTREO EN LAS UNIDADES DE VEGETACION, LOTE XIII A

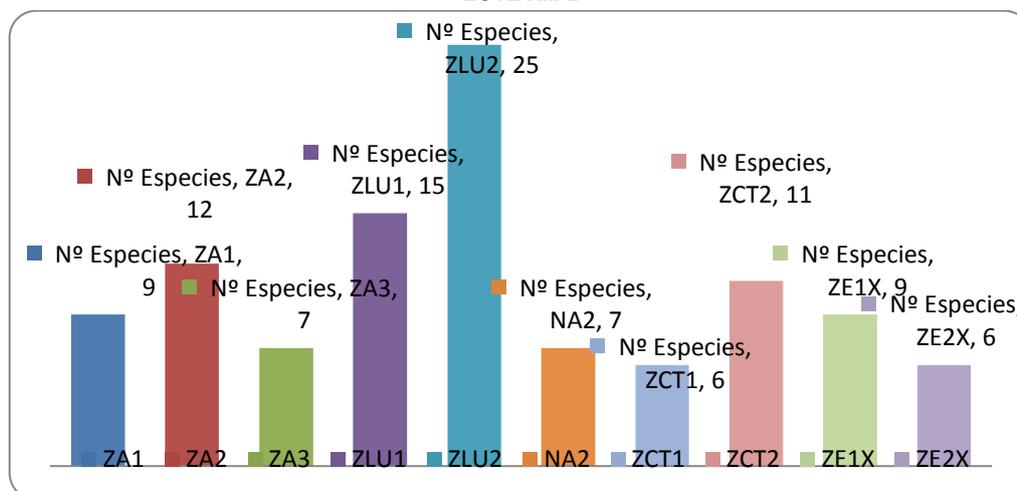


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Lote XIII B

La riqueza de especies en cada punto de muestreo en las unidades de vegetación, con mayor número de especies se registro en el punto ZLU1, de la laguna Ñapique, perteneciente al área de Rio Loco. Que presento áreas de agricultura y vegetación de bosque seco densa. Y los puntos de menor riqueza de especies fueron ZCT1 del área de Rio Loco con escasa vegetación y ZE2X de Expectativa con bosque seco muy ralo. Ver gráfico 4.2 Z.

Gráfico 4.2 Z
RIQUEZA DE INSECTOS POR PUNTOS DE MUESTREO EN LAS UNIDADES DE VEGETACION, LOTE XIII B



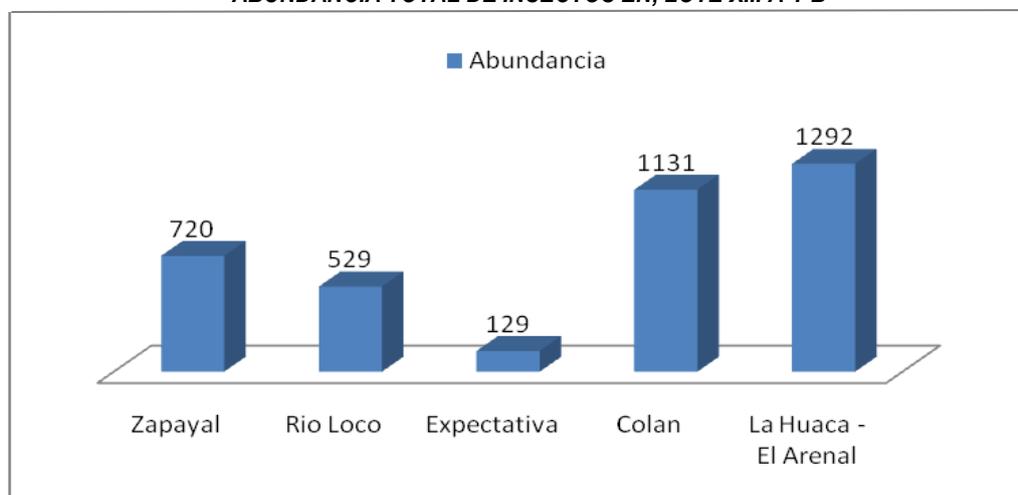
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

f) Abundancia

Se obtuvo en total 3 801 individuos; en los Lotes XIII A y B. los órdenes que registraron el mayor número de individuos fueron: el orden Himenóptera con 3 353 especímenes, seguido por el Orden Coleóptera con 359, en total para los dos lotes.

En los puntos de muestreo de las zonas de estudio pertenecientes al Lote XIII, las zonas que presentaron mayor abundancia fueron La Huaca – El Arenal, pertenecientes al lote XIII A; seguida por la zona de Zapayal y Rio Loco; y la de Menor abundancia la presento la zona de Expectativa (Lote XIII B); como se observa en el gráfico 4.2 AA

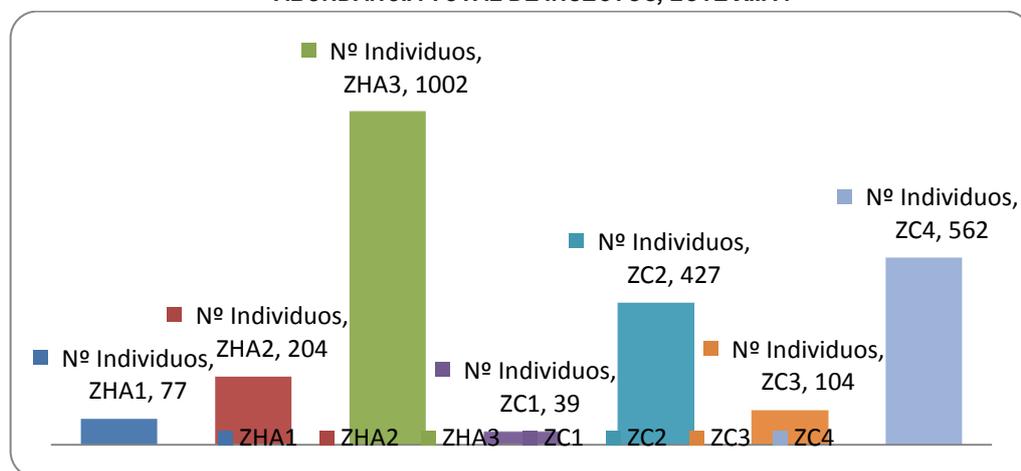
Gráfico 4.2 AA
ABUNDANCIA TOTAL DE INSECTOS EN, LOTE XIII A Y B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el Lote XIII A: La abundancia por cada unidad de vegetación en los puntos de muestreo se obtuvo que los puntos con mayor número de individuos se encontraron en: ZHA3 y ZC4 pertenecientes a la zona de Colán; y el punto de menor abundancia fue ZC1 con 39 individuos, del área de Colán. Ver gráfico 4.2 BA

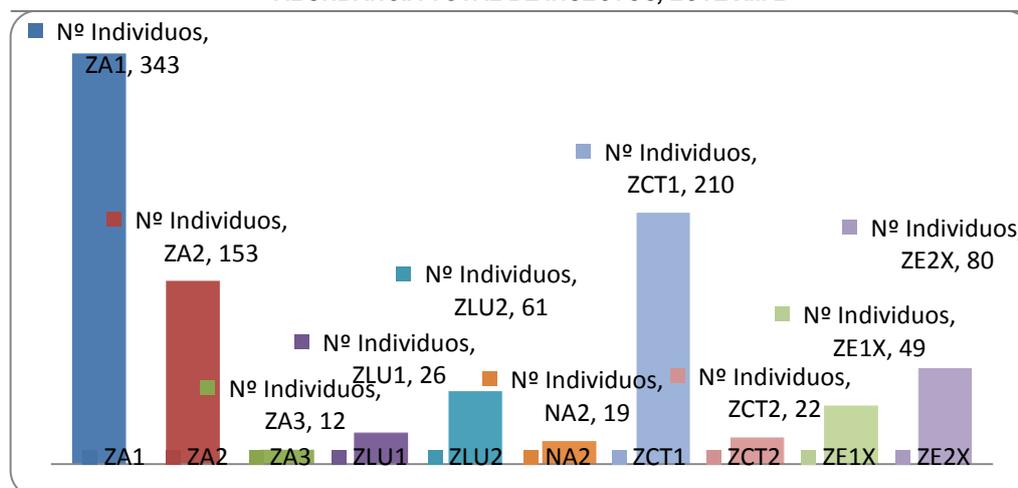
Gráfico 4.2 BA
ABUNDANCIA TOTAL DE INSECTOS, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el lote XIII B: La abundancia por cada unidad de vegetación, en los puntos de muestreo; el mayor número de individuos se registró en el punto ZA1 del extremo sur correspondiente a la zona de Zapayal. Y el punto de menor abundancia fue ZA3 de la zona La niña del área de Zapayal. Ver gráfico 4.2 CA.

Gráfico 4.2 CA
ABUNDANCIA TOTAL DE INSECTOS, LOTE XIII B



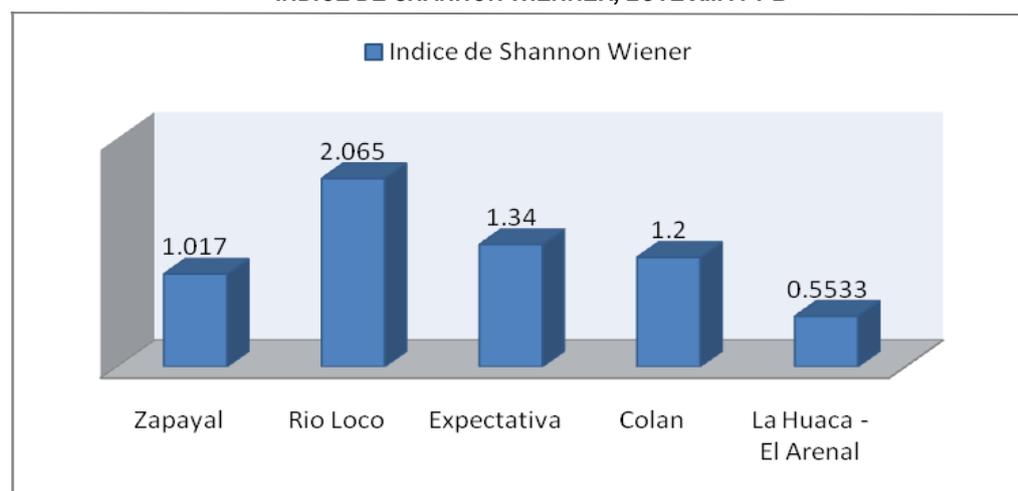
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

g) Índices de diversidad.

Para encontrar la diversidad se aplicaron los índices de Shannon Wiener, Simpsons y Similitud de Jaccard.

En los resultados con el Índice de Shannon Wiener, se encontró el valor más alto de este índice, se presentó en la zona denominada Río Loco con 2.065; y la zona que presentó menor diversidad fue La Huaca – El Arenal, con 0.5533. Ver gráfico 4.2 DA.

Gráfico 4.2 DA
ÍNDICE DE SHANNON WIENNER, LOTE XIII A Y B

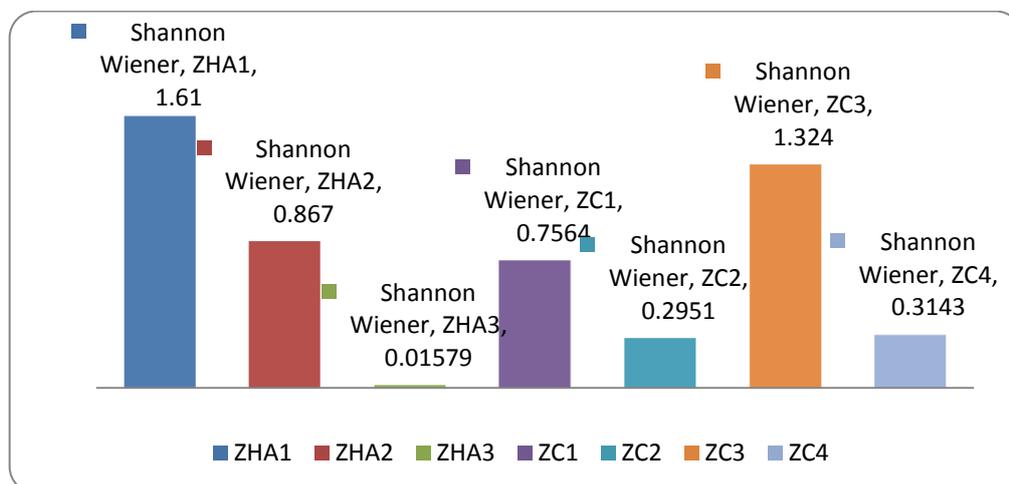


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Se analizó el índice Shannon Wiener en las unidades de vegetación de los puntos de muestreo en el lote XIII A, donde la mayor diversidad se encontró en el punto ZHA1

Ubicado en la Huaca, y en el punto ZC3, perteneciente al área de Colán. Y el punto menos diverso fue ZHA3 del área de Colán. Ver gráfico 4.2 EA.

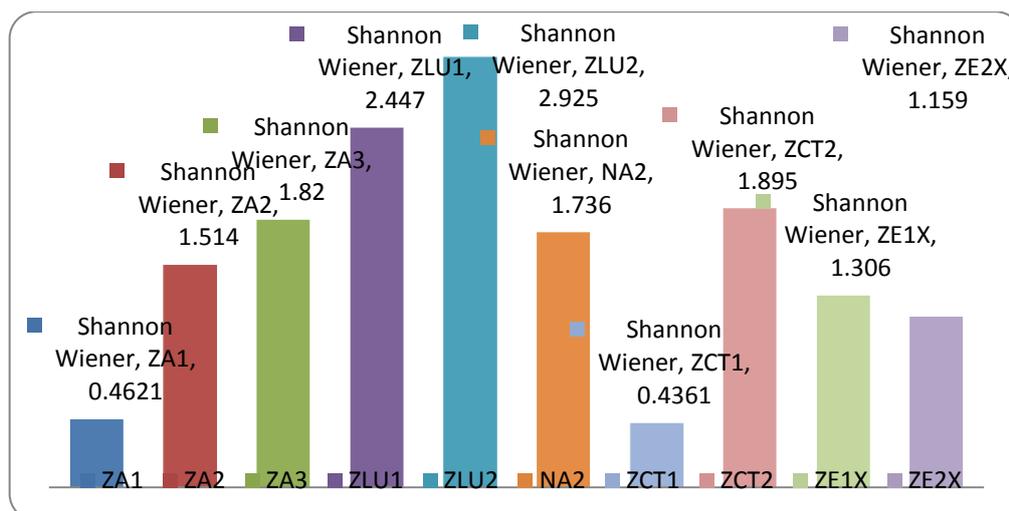
Gráfico 4.2 EA
ÍNDICE DE SHANNON WIENER, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

También se analizó este índice en el Lote XIII B donde se puede observar que hay un aumento de esta desde el punto ZA1 (Zapalla), hasta el punto ZLU2 (Rio Loco), que fue el más diverso. Ver gráfico 4.2 FA

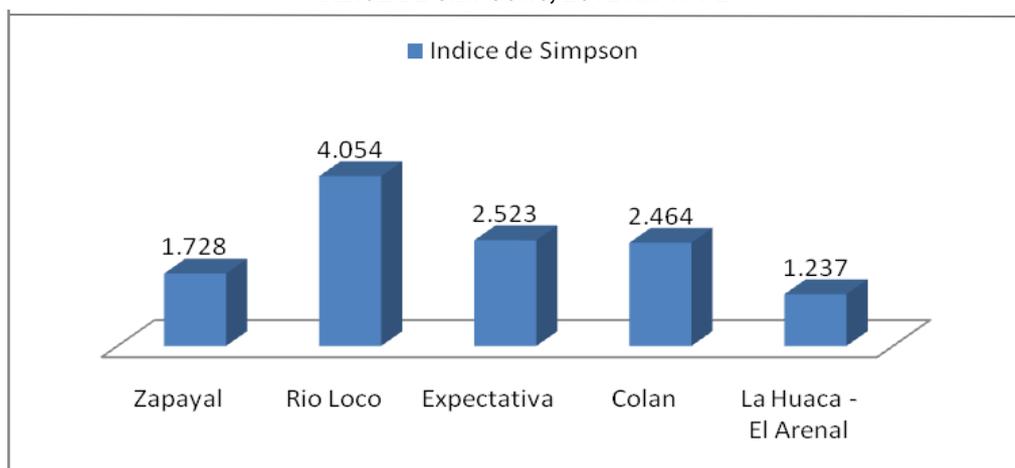
Gráfico 4.2 FA
ÍNDICE DE SHANNON WIENER, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Para el caso del Índice de Simpsons, los resultados fueron similares en la mayor parte de las zonas de muestreo; siendo la zona de Rio Loco la de mayor valor con 4.054, mientras que la zona de La Huaca – El Arenal presentó el menor índice con 1.237. Ver gráfico 4.2 GA

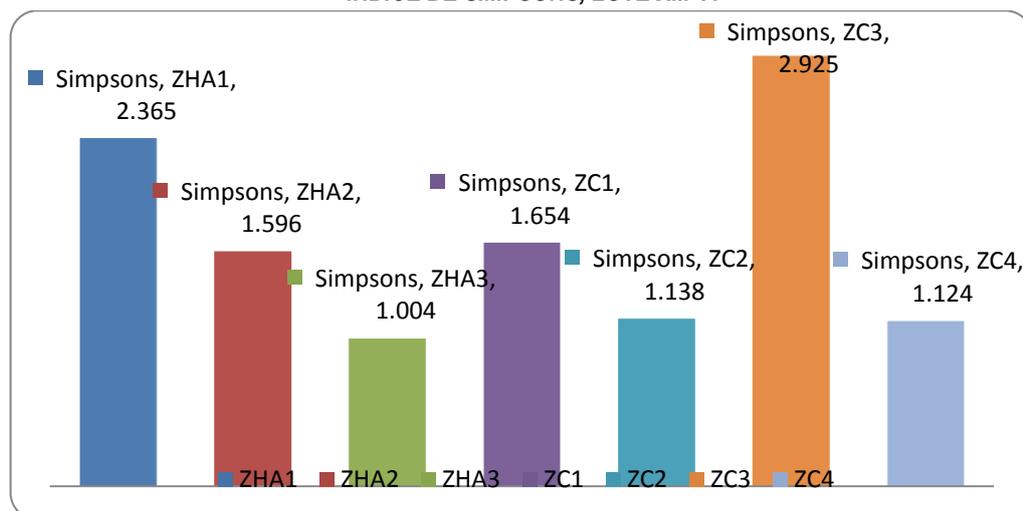
Gráfico 4.2 GA
INDICE DE SIMPSONS, LOTE XIII A Y B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Índice de Simpsons en las unidades de vegetación de los puntos de muestreo en el Lote XIII A. Se analizó el punto ZC3 cercano a La Bocana del área de Colán, fue el que presentó el valor más alto de este índice, mientras que el punto que obtuvo el menor valor de este índice fue ZHA3 del área de Colán. Ver gráfico 4.2 HA.

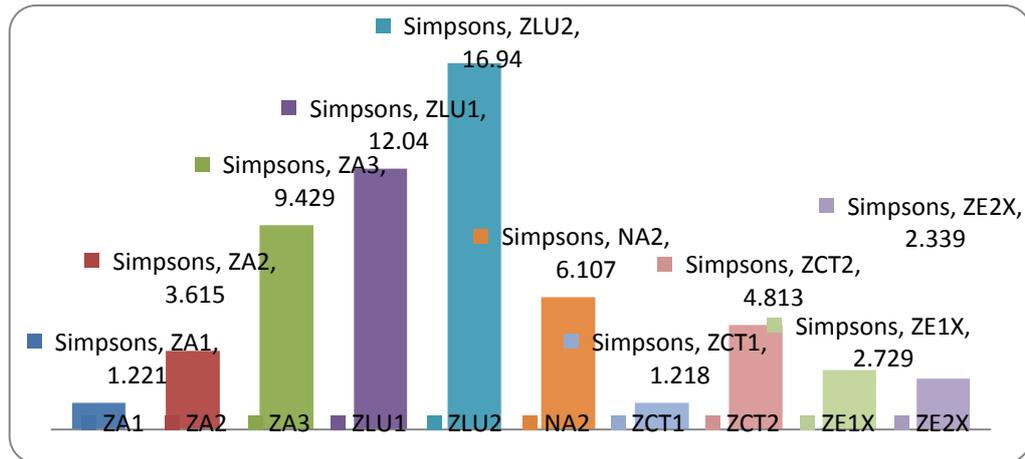
Gráfico 4.2 HA
INDICE DE SIMPSONS, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Índice de Simpsons en las unidades de vegetación de los puntos de muestreo en el Lote XIII B. En este sector también se observa un aumento que va desde el punto ZA1, hasta el punto ZLU2, que presentó el máximo valor de este índice, perteneciente a la laguna Ñapique del área de Río Loco y la de menor diversidad fue el punto ZCT1, de Catacaos en Río Loco. Ver gráfico 4.2 IA

Gráfico 4.2 IA
INDICE DE SIMPSONS, LOTE XIII B

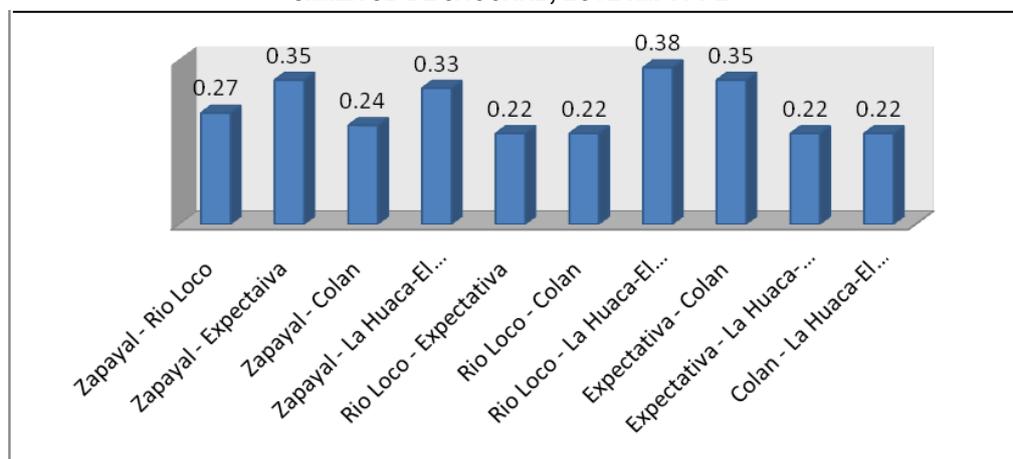


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

h) Índices de similitud de Jaccard.

Con el índice de similitud de Jaccard, su valor fue de 0.36; es decir solo se registró el 36% de similitud entre las zonas de los Lotes A y B. Se comparó este índice entre cada una de las zonas de monitoreo correspondientes a los lotes XIII A y B, donde todas las comparaciones entre los sitios presentaron una baja similitud de especies. Ver gráfico 4.2 JA.

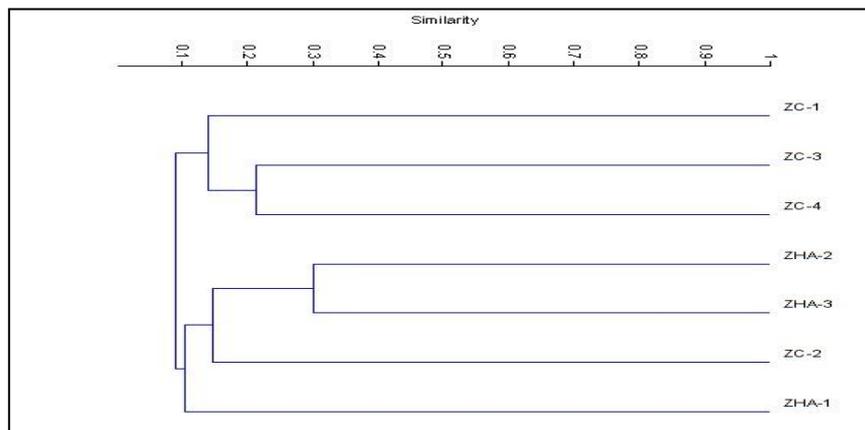
Gráfico 4.2 JA
SIMITUD DE JACCARD, LOTE XIII A Y B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

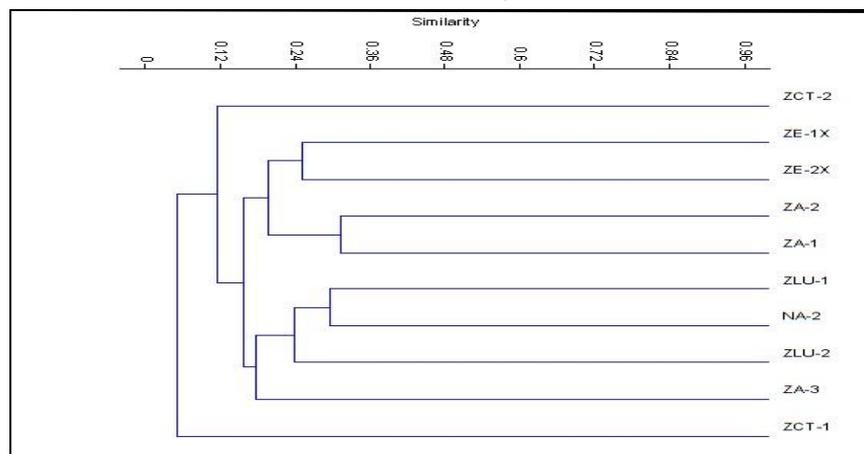
Tanto para el Lote XIII A y Lote XIII B, los valores en los puntos de muestreo por unidad de vegetación, todos fueron disímiles, el porcentaje de especies comunes entre los puntos estuvo por debajo del 30 %. Ver dendograma 4.2 G y 4.2 H.

Dendograma 4.2 G
SIMILITUD DE JACCARD, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Dendograma 4.2 H
SIMILITUD DE JACCARD, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

i) Especies en estatus de conservación nacional e internacional

De acuerdo a las normas nacionales e internacionales: Decreto Supremo Decreto Supremo N° 034-2004-AG de Fauna; y Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre – CITES. No se encontró a ninguna especie de insectos en estas listas. Como se aprecia en la tabla 4.2 MA.

Tabla 4.2 MA
TOTAL DE ESPECIES DE INSECTOS DE ACUERDO A LA CATEGORÍA DE LA LISTA ROJA DE LA
UICN Y DE ENDEMISMO TUMBESINO, D.S N° 034-2004-AG Y NORMAS CITE , LOTE XIII A Y B

Categoría	Valor
Critico / CR	0
Peligro / EN	0
Vulnerable / VU	0
Casi Amenazado / NT	0
Preocupación Menor / LC	0
Datos Insuficientes / DD	65
TUMBESIAN ENDEMIC	0
D.S N° 034-2004-AG	0
CITES	0

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013

CR: Critically threatened | Críticamente Amenazada; **EN:** Endangered | En Peligro; **VU:** Vulnerable | Vulnerable; **NT:** Near-threatened | Casi-Amenazada; **LC:** Least Concern | Preocupación menor.

❑ Endemismos

No se registró ninguna especie endémica para la zona de estudio correspondientes a los puntos de muestreo de los lotes XIII A y B de Olympic Perú, pero se puede mencionar registros de interés como especies comunes o características de bosques secos y zonas desérticas para esta region: *Labidura riparia* (Dermaptera: Labiduridae), *Anomala undulata peruviana* (Coleoptera: Scarabeidae), también encontrada en áreas de cultivo, *Ammophorus peruvianus* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Anarthia jatrophae jatrophae* (Lepidoptera: Pieridae).

4.2.10.4 DISCUSIÓN

Discusión Época Seca

- ✓ La importancia de realizar estudios de entomofauna en estos bosques, radica en conocer su diversidad y las especies que lo habitan, además nos permiten realizar diferentes estudios sobre determinado taxón y así tomar medidas de conservación para proteger especies endémicas y dar a conocer el valor que poseen estos para la comunidad local (Amat y Miranda, 1996). Los inventarios de entomofauna realizados en estas zonas de evaluación, son una muestra de la alta riqueza de especies de insectos que lo habitan; a pesar de que las zonas fueron homogéneas en su composición florística, estas representaron una variedad de órdenes y familias de insectos terrestres.
- ✓ De los órdenes registrados; los Coleóptera, Lepidóptera e Himenóptera, fueron los más representativos en el inventario de especies, resaltando a los coleópteros con el mayor número de especies y familias en comparación a los otros grupos de insectos. Es decir

son grupos idóneos para estudios de impacto sobre los ecosistemas ya que cumplen con características como: taxonomía conocida y estable, buen grado de conocimiento de su biología e historia natural, facilidad de observación y captura en el campo, amplitud de ocupación de hábitats y rango geoGráfico, y relación con otros taxas (Andrade, 1998).

- ✓ En este estudio se registran especies asociadas a agro ecosistemas (ZHA2 – El Arenal, ZC3 de la Bocana y ZC4 –Isla San Lorenzo del área de Colán, pertenecientes al lote XIII A; y ZLU1 de Rio Loco, ZCT1 – Catacaos, ZCT2, Cucumbira, del área de Rio Loco, correspondientes al lote XIII B) ; la mayor parte como especies benéficas que cumplen el rol de polinizadores y controladores; y otras especies están asociadas como plagas de cultivos; como es el caso de la especie *Anomala undulata* asociada principalmente al cultivo de vid, en este caso su registro de población no fue abundante, pero, que si causa problemas en estación húmeda y con población abundante.
- ✓ La especie del genero *Tomarus sp* (Coleóptera: Scarabaeidae) fue colectada en todos los puntos de muestreo. Especie que según los datos de colecta nos indica un elevado rango de distribución en los diferentes bosque secos, matorrales de dunas, secos, humedales de la zona perteneciente al Lote XIII A y B, además se considera común para esta área, y por su alta capacidad de adaptabilidad en diferentes condiciones micro climáticas brindada por la vegetación en los puntos de muestreo.
- ✓ Caso contrario se registraron especies solo y únicamente en uno de los puntos de muestreo, resaltando *Grylotalpa hexdactyla* que fue registrada en el punto ZC4 de Isla San Lorenzo, del área de Colán del Lote XIII A; lo cual indica su sensibilidad ante los cambios y perturbaciones y su baja capacidad de dispersión en el ambiente.
- ✓ Otro caso de resaltar en lo que se refiere a sensibilidad; son las especies pertenecientes al Orden Odonata (Libélulas y Caballitos del diablo), que por sus características en su ciclo biológico: parte del cual en sus estadios de huevo, larva, pupa, los cumplen completamente en los cuerpos de agua (Humedales ubicados en ambos lotes), convirtiéndolos en dependientes de estos.
- ✓ La diversidad obtenida con los índices de Shannon Wiener y Simpsons, nos refleja la relación que existe entre insecto – planta, la cual va a permitir ver cuán abundante es una determinada población dependiendo de las condiciones climáticas y microclimáticas que le brinda cada zona de muestreo y además de la sensibilidad y adaptabilidad por cada una de las especies registradas.

- ✓ En los puntos ubicados en el lote XIII A, los resultados con los índice de Shannon Wiener, y Simpsons, siempre fueron similares ya que en estos puntos las condiciones de vegetación como bosques secos ralos y muy ralos, zonas agrícolas y otros, fueron idóneos para albergar la fauna de insectos, caso contrario se encontró en el punto ZC2 del área de Colan, cuyo valor de este índice fue el mas bajo dado por su característica de no tener vegetación.
- ✓ En el análisis del lote XIII B, en los puntos de muestreo también se registra una similitud con el valor de los índices de Shannon Wiener y Simpsons, estas áreas se ven influenciadas por la heterogeneidad en la composición florística, con sus respectivas unidades de vegetación, lo que le permite encontrar en estas zonas una variedad de insectos, y por las condiciones climáticas y microclimaticas brindadas por ambiente.
- ✓ La similitud con el índice de Jaccard, para el lote XIII A fue baja en los puntos de muestreo, la mayor similitud se obtuvo en los puntos ZHA1- ZHA2 de La Huaca y El Arenal respectivamente con el 93%, esto se dio porque la mayor parte de las especies registradas se colectaron en ambos puntos como Tomarus sp, Anomala undulata, Anarthia Jatrophae, que fueron las comunes durante los monitoreos., esto también se observa para las zonas ZE1X-ZE2X de Expectativa del lote XIII B, donde se obtuvo el 100% de similitud, es decir, estos dos puntos presentaron la misma composición de especies de insectos durante la evaluación, valor que puede variar dependiendo de las condiciones climáticas que se pueden dar y de las actividades que se realicen en estos puntos.
- ✓ De las especies registradas en las evaluaciones; según las categorías de conservación (Decreto Supremo Decreto Supremo N° 034-2004-AG de Fauna) e internacional (Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre - CITES y Lista Roja de la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales – IUCN). No se reportan especies en las listas de estas categorías; primeramente en el D.S N° 034-2004-AG, no presenta una sección para insectos terrestres; CITES tiene en su lista especies de la parte amazónica, IUCN de las especies, no se encontró a ninguna en los estados de conservación establecidos, lo que se considera como Datos Insuficientes para estas especies.

Discusión Época Húmeda

- ✓ Utilizar organismos adecuados para medir y monitorear el grado e intensidad de impacto de las actividades humanas sobre los ecosistemas es fundamental y prioritario en la ecología y la biología de la conservación. Es importante usar indicadores de bajo

costo, es decir que arrojen resultados apreciables en tiempos breves y con demandas económicas mínimas. Los insectos se están convirtiendo en los organismos más prometedores. Estos mismos organismos pueden servir para estrategias de recuperación y conservación de áreas críticas (Fernández, 1996).

- ✓ Se destaca la importancia del grupo de insectos porque pueden ser usados en la evaluación de la incidencia de la actividad humana en áreas de bosque, así como el monitoreo de la diversidad en dichas áreas (Andrade, 1996)
- ✓ Álvarez y Barrera (2007), compararon la abundancia y composición de coleópteros en la cantera Soratana en Colombia, en diferentes aéreas de condición de abandono, colectando un total de 857 coleópteros, encontrando diferencias en la composición de especies entre las áreas debido a la estructura de la vegetación y microclimas. En las evaluaciones hechas en las zonas de estudio del Lote XIII, se pudo constatar que si hubo diferencia en la composición de insectos, así se puede observar que el punto ZHA 1 de la Huaca, en el lote XIII A, y el punto ZLU2 de la Laguna Ñapique del sector de Río Loco, en el Lote XIII B; que presentaron mayor cobertura vegetal y más heterogeneidad en su composición florística, con influencia de áreas de cultivo, que brindo variados microclimas; es donde se registraron el mayor número de especies
- ✓ Saluso et al. (2004) encontró que la macrofauna edáfica se ve favorecida por ambientes con escaso disturbio en la estructura del suelo y con presencia de cobertura vegetal. Al comparar los registros de insectos entre puntos de muestreo se evidenció que la riqueza y abundancia fue mayor en la zonasde Bosque seco ralo, agricultura intensiva y matorrales densos, humedales, con poca intervención; y las especies del orden Coleóptera de las familias Scarabaeidae Carabidae y Tenebrionidae,el 99% fueron colectadas en estas zonas, tanto en el Lote A y B; esto refleja que la cobertura arbórea abundante y el escaso disturbio favorecieron a la riqueza de la macrofauna edáfica; mientras que en los puntos que presentaron áreas sin vegetación, matorrales secos y de dunas, y que estuvieron con fuerte actividad antrópica como rochas carrozables, áreas taladas, donde su composición florística en gran parte fue homogénea; fue donde se presento menor riqueza de especies.
- ✓ Según Deloya (2007) en su estudio de la fauna de coleópteros Scarabaeidae, encontró que en época de lluvias hay un incremento en la riqueza de especies y relaciona la actividad de estos con las precipitaciones. La riqueza de especies aumento en todas las familias del orden coleóptera, y los otros ordenes de insectos para las zonas de estudio que fueron evaluadas en época de lluvias; cabe resaltar de este registro, el gran incremento de la biomasa edáfica compuesta principalmente por los grupos sociales como los Himenóptera (formícidos “hormigas”), que fueron las más abundantes en

todas las zonas de estudio del lote XIII. es decir estas están más adaptadas a vivir en zonas homogéneas y con escasa cobertura vegetal, adaptándose y aprovechando los recursos de la estación húmeda.

- ✓ Las hormigas son insectos sociales que viven en colonias que pueden contener de algunas decenas hasta millones de individuos. Las hormigas son altamente diversificadas, y tienen varias funciones ecológicas, actuando como depredadores de otros organismos, también como cultivadores de hongos, detritívoros y fitófagos. La diversificación y gran abundancia de hormigas registradas en las zonas de estudio nos refleja un equilibrio ecológico dada por estas y por sus funciones ecológicas que cumplen en diferentes ecosistemas (bosques secos ralos, de llanura, zonas de cultivo, y zonas desérticas) ya mencionadas; en el estudio fue la familia que presentó mayor riqueza de especies y número de individuos en comparación a los otros grupos de insectos.
- ✓ Los insectos es uno de los grupos de invertebrados con papel más importante en la pirámide de flujo de energía. Consecuentemente, pueden desempeñar importantes funciones en los procesos ecológicos, como dispersión de semillas, predación, herbivoría, ciclaje de nutrientes, estructuración física y química del suelo, protección de plantas contra herbívoros, y su interacción con diversos grupos de organismos.
- ✓ La diversidad obtenida con los índices de Shannon Wiener y Simpsons, que miden la uniformidad y dominancia de las especies respectivamente; los valores de estos, siempre fueron mayores en los puntos que registraron el mayor número de especies, y por condiciones de heterogeneidad y microclimas que brindaron (ver fig. 9, 10). Además estos índices toman en cuenta la presencia de especies y no de individuos, en comparación a los puntos de La Huaca – El Arenal, y Colan, cuyos valores de estos índices siempre fueron menores en comparación a las otras zonas de evaluación, esto se dio porque aquí se registraron en mayor abundancia a los insectos sociales como las hormigas, pues a medida que aumentaba la cantidad de individuos y se registran menos especies los valores de estos índices disminuyen. Y que también nos refleja la relación que existe entre insecto – planta, la cual va a permitir ver cuán rica en especies es una determinada área dependiendo de las condiciones climáticas y microclimáticas que le brinda cada zona de muestreo y además de la sensibilidad y adaptabilidad por cada una de las especies registradas.
- ✓ También se calculó la Similitud entre estos dos bosques a través del Coeficiente de Similitud de Jaccard, cuyo intervalo va de 0 cuando no hay especies compartidas, y hasta 1 cuando en los dos sitios tienen la misma composición de especies (Moreno, 2001) el valor total fue de 0,36 es decir el 36% de especies son comunes, esta diferencia se dio porque se registraron especies sólo en uno de las zonas como el caso

de las especies del orden Lepidóptera, y la mayor parte de los especímenes de los órdenes ortóptera y díptera.

- ✓ Lo mismo se percibió al comparar cada unidad de vegetación en los puntos de muestreo, donde los valores estuvieron por debajo del 30% es decir obtuvieron baja similitud, esto se traduce en que en estas zonas no se registraron las especies más comunes durante los muestreos entre los dos lotes.
- ✓ De las especies registradas en las evaluaciones; según las categorías de conservación (Decreto Supremo Decreto Supremo N° 034-2004-AG de Fauna) e internacional (Apéndices de la Convención sobre el comercio internacional de especies de flora y fauna silvestre - CITES y Lista Roja de la Unión internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales – IUCN). No se reportan especies en las listas de estas categorías; primeramente en el D.S N° 034-2004-AG, no presenta una sección para insectos terrestres; CITES tiene en su lista especies de la parte amazónica, IUCN de las especies, no se encontró a ninguna en los estados de conservación establecidos, lo que se considera como Datos Insuficientes para estas especies.

4.2.10.5 CONCLUSIONES

Conclusiones Época Seca

- ✓ La riqueza de especies en las zonas de evaluación depende de la composición florística y las condiciones microclimáticas favorable para albergar los diferentes tipos de insectos.
- ✓ Las zonas con mayor composición florística presentaron mayor riqueza de especies de insectos durante la evaluación, en comparación a las otras zonas sin vegetación en la evaluación.
- ✓ Los órdenes Coleóptera, Himenóptera y Lepidóptera fueron los más representativos en las zonas de evaluación, ya que presentaron la mayor riqueza y abundancia de especies en los lotes XIII A y B.
- ✓ De acuerdo a los índices de Diversidad de Shannon Wiener y Simpson, los puntos de muestreo una diversidad similar; y la de menor diversidad fue la Zona ZC2 de Colán, en el lote XIII A, y las zonas de Expectativa, para el lote XIII B.
- ✓ Con el Índice de Similitud de Jaccard, La similitud de especies fue alta, registrándose por encima del 50% de especies en común en los puntos de muestreo de cada unidad de vegetación.

- ✓ No se reporta ninguna especie en las listas de categoría de amenaza a nivel nacional como internacional.

Conclusión Época Húmeda

- ✓ La riqueza de especies en las zonas de evaluación depende de la composición florística y las condiciones micro climáticas favorables para albergar insectos.
- ✓ La zona de Rio Loco presento mayor riqueza de especies de insectos durante la evaluación, en comparación a las otras zonas de evaluación.
- ✓ La zona de La huaca – El Arenal y Colán, fueron las más abundantes, registrando la mayor cantidad de individuos.
- ✓ Los órdenes Coleóptera e Himenóptera fueron los más representativos en las zonas de evaluación, ya que presentaron la mayor riqueza y abundancia de especies.
- ✓ De acuerdo a los índices de Diversidad de Shannon Wiener y Simpson, los puntos de muestreo de la zona de Rio Loco fue la más diversa; y la de menor diversidad fue la Zona ZHA3 Colán y las zonas de Expectativa.
- ✓ Con el Índice de Similaridad de Jaccard, La similitud de especies fue baja registrándose en total solo el 36% de especies en común. Y en los puntos de muestreo de cada unidad de vegetación el valor de este índice no supero el 30% de especies en común.
- ✓ No se reporta ninguna especie en las listas de categoría de amenaza a nivel nacional como internacional.

4.2.11 EVALUACIÓN HERPETOLÓGICA (REPTILES)

4.2.11.1 ANTECEDENTES

En el bosque seco la mayor parte del año padece de una prolongada sequía, la cual se interrumpe con efímeras lluvias anuales, que van entre los 30-300 mm, y sólo permiten un crecimiento vegetativo de árboles y arbustos. Hacia el noreste las lluvias son más pronunciadas, a diferencia de la zona sur de Piura (Sechura) que es más desértica y menos favorecida; la vegetación herbácea se hace presente y hay suficiente humedad en el suelo que permite la germinación de las semillas de especies arbóreas. Estos cambios climáticos podrían interpretarse como parte de un proceso de relativo “letargo” seguido por un proceso de expansión. Esta expansión y aletargamiento de la vegetación tienen un impacto sobre la fauna. (Rodríguez, A y Álvarez, R. 2005).

La herpetofauna de la ecorregión del bosque seco ecuatorial de la vertiente del pacífico de Perú está compuesta por 6 especies de anfibios y 33 especies de reptiles, de las cuales 2 especies de anfibios y 13 especies de reptiles son endémicas a esta ecorregión (Venegas, 2005). Los reptiles de la costa de Perú, incluyendo algunas especies del bosque seco ecuatorial, han sido investigados con anterioridad por autores que proporcionan información básica sobre la taxonomía y ecología en lagartijas del género *Dicrodon*, y gekos; del género *Phyllodactylus*. Posteriormente, en la década de los noventa, el estudio de la herpetofauna en el noroeste del Perú se localizó principalmente en los bosques montanos de la vertiente occidental de los Andes, quedando el bosque seco ecuatorial como una zona de vacío de información.

La herpetofauna del bosque seco ecuatorial presenta una distribución ecológica regida por dos tipos de hábitats, como son el bosque seco de colina y el bosque seco de sabana; notoriamente distintos en cuanto a su composición vegetal y altitud. La distribución de los anfibios y reptiles en estos hábitats se encuentra cercanamente relacionada con los rangos de altitud en los que se encuentran dichos hábitats. (Venegas, 2005).

En caso de anfibios, debido a que el Bosque Seco Ecuatorial es un ecosistema bastante árido (Brack, 1986), sus especies ocupan microhábitats estrictamente cercanos a fuentes de agua permanente. Estas fuentes de agua permanente pueden ser de tres tipos (ríos, quebradas y jagüeyes) y equivalen al microhábitat ripario. (Venegas, 2005).

La evaluación se desarrolló en la región Piura, en catorce unidades de vegetación alrededor del área de los lotes XIII A y XIII B pertenecientes al proyecto de Ampliación de Líneas en la Prospección Sísmica 2D, con el objetivo de dar a conocer la herpetofauna que habita los alrededores del área de influencia directa e indirecta del proyecto.

4.2.11.2 METODOLOGÍA

4.2.11.2.1 Fase de Campo

La metodología empleada está dividida en dos tipos de muestreo: Un muestreo cualitativo y un muestreo cuantitativo; correspondiente a los métodos múltiples para Inventario basadas en técnicas estandarizadas sugeridas por Angulo et al. 2006, Heyer et al. 1994, Lips et al. 2001.

a) *Muestreo cuantitativo*

En el muestreo cuantitativo, para cada transecto se delimitaron cinco puntos o fajas, de 250 metros por 10 metros. Para ello se aplicaron técnicas establecidas para evaluaciones ecológicas rápidas y técnicas de colecta y censo de fauna (Balderrama y col. 2005). Uno de los métodos más eficientes es el inventario de especies, el cual consistió en realizar caminatas durante el día (a partir de las 09:00 hasta las 16:00) y en la noche (a partir de las 21:00 hasta las 01:30), en busca de anfibios y reptiles.

Su objetivo fue registrar el mayor número posible de especies en menor tiempo. Las evaluaciones incluyeron: Observaciones directas; registros auditivos y registros indirectos (Huellas, excrementos, galerías, etc).

b) *Muestreo cualitativo*

El análisis consistió en realizar recorridos dentro del área del proyecto, a lo largo de esta trayectoria se establecieron puntos de observación donde la forma de registro se basó en la toma de datos sin medición numérica de las especies observadas, estos puntos se escogieron tomando en cuenta los hábitats adecuados y representativos (zonas desérticas con vegetación arbustiva, bosque de algarrobo, humedales y suelos de cultivo). Además para facilitar su identificación se fotografió un individuo de cada especie. Cada espécimen fue depositado en bolsas de tela (para reptiles) y en frascos con una cantidad de agua apropiada (para anfibios), lo que aseguró su supervivencia (Lips et al., 2001). Para la captura de especies, se tomó en cuenta dos técnicas:

Captura manual

En reptiles, las capturas se realizaron a primeras horas de la mañana cuando aún están aletargados. En cuanto ha anfibios, la búsqueda se realizó en las noches, la cual se hizo intensiva en los cuerpos de agua presentes en la zona.

Captura con lazo

Se emplearon varas lazo, usadas generalmente para lagartijas arborícolas; las especies capturadas fueron transportadas al campamento base para su posterior identificación utilizando literatura especializada y guías de campo.

4.2.11.2 Compilación de Información

Las especies capturadas fueron transportadas a la Universidad Nacional de Piura para su identificación, utilizando literatura especializada y guías de campo.

La diversidad fue calculada usando los índices de Shannon Wiener y Simpson, que asocian datos de riqueza específica y abundancia basados en la equidad y dominancia de las poblaciones silvestres, con lo cual se obtiene un resultado que resume la información biológica en un sólo valor comparable y muy cercano a la realidad. Además se consideró el índice de Jaccard para medir la similaridad de ecosistemas.

Los resultados fueron cotejados adicionalmente con la “Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre” (D.S. N° 034-2004-AG), los apéndices internacionales Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011), Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010) y el de especies endémicas.

4.2.11.3 RESULTADOS

Antes de mencionar la riqueza específica en cuanto a herpetofauna se refiere, debemos decir que, la vegetación de la zona de estudio es principalmente xerófita, con hojas pequeñas, escamosas y con espinas; entre las especies que se destacan tenemos: palo verde (*Parkinsoniaaculeata*), algarrobo (*Prosopis pallida*), sapote (*Capparis scabrida*), charán (*Caesaelpinia paipai*); no hay que olvidar que la fauna en general está asociada al tipo de alimento presente en los espacios donde habitan, estos espacios pueden estar agrupados a zonas con agricultura intensiva, ganadería o donde la tala, degradación de suelos, vertederos de basura, son imperantes.

Los resultados obtenidos se detallan a continuación, no sin antes mencionar que los datos van a estar organizados de acuerdo a las épocas seca y húmeda.

4.2.11.3.1 Riqueza y abundancia

a) Epoca Seca

➤ LOTE XIII A

A continuación presentamos la distribución de parcelas de muestreo en el lote XIII A (tabla 4.2 NA).

Tabla 4.2 NA
DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS EN EL LOTE XIII A

Código transecto	Unidades de vegetación	Código parcelas	Coordenadas WGS 84	
			Este	Norte
ZHA 1	BsmRll	P 1	503788	9456447
	BsmRll	P 2	502975	9455832
	BsmRll	P 3	502145	9455189
ZHA 2	Ar	P 1	497396	9459477
	Ai	P 2	497931	9458803
	Ai	P 3	498468	9458105
ZHA 3	Mdu	P 1	502170	9447173
	BsmRll	P 2	501497	9448263
	BsRll	P 3	500796	9449407
	BsRll	P 4	500107	9450525
	BsRll	P 5	499426	9451635
ZC 1	BsmRll	P 1	495434	9447684
	Md	P 2	494075	9447507
	Sv	P 3	492709	9447336
ZC 2	Sv	P 1	492542	9451667
	Sv	P 2	491763	9452054
	Sv	P 3	490974	9452445
ZC 3	Ai	P 1	485892	9457604
	Ai	P 2	485892	9457604
	Hu	P 3	485211	9457573
ZC 4	Ai	P 1	488175	9456040
	Sv	P 2	487347	9456317
	Ai	P 3	486510	9456581

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Riqueza

En la tabla tabla 4.2 OA, muestra las especies encontradas en el lote XIII A, registrados en época seca.

Tabla 4.2 OA
ESPECIES REGISTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Nº	Clase	Orden	Familia	Especies
1	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>
2	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>
3	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>
4	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>
5	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>
6	Reptilia	Squamata	gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>
7	Reptilia	Squamata	gekkonidae	<i>Phyllodactylus microphyllus</i>

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

La herpetofauna registró siete especies, dividida en cuatro familias; la familia Tropiduridae es la de mayor representación, con un 29 %. La especie característica fue *Microlophus peruvianus*, encontrándose en mayor número en los puntos de muestreo. Ver tabla 4.2 PA

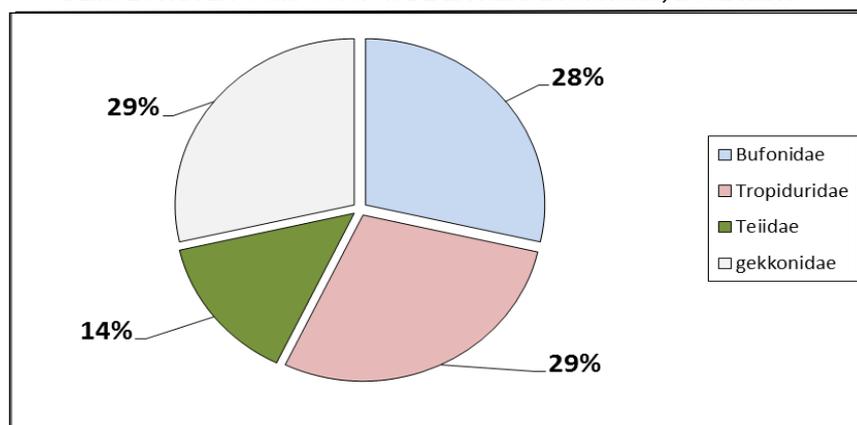
Tabla 4.2 PA
RIQUEZA ESPECÍFICA REGISTRADA EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Familia	Especie	Número de individuos		Total de especies
		Por especie	Por familia	
Bufonidae	<i>Rhinella spinulosa</i>	2	11	2
	<i>Rhinella marina</i>	9		
Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>	7	32	2
	<i>Microlophus peruvianus</i>	25		
Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>	11	11	1
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>	1	3	2
	<i>Phyllodactylus microphyllus</i>	2		

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El Gráfico 4.2 KA, demuestra la composición de la herpetofauna según los porcentajes de especies por familia, demostrando que la concentración de especies se ubica en Tropiduridae y Gekkonidae. En el siguiente Gráfico se presenta la riqueza específica según familias encontradas en el Lote XIII A – época seca.

Gráfico 4.2 KA
DEMUESTRA LA COMPOSICIÓN DE LA HERPETOFAUNA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Abundancia

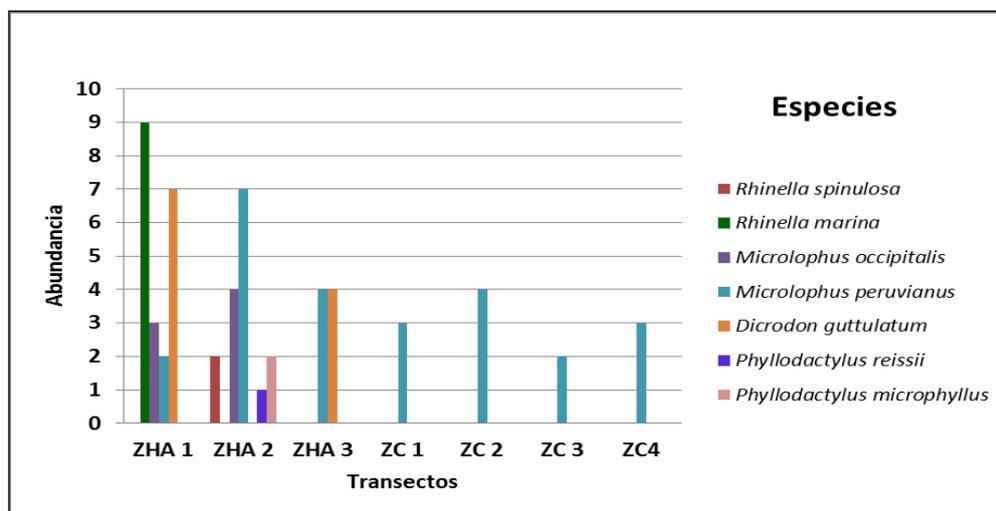
La abundancia está representada por *Microlophus peruvianus* (capón) 43.9%, seguido se encuentra *Dicrodon guttulatum* (cañan o lagartija) con 19.3%; *Microlophus occipitalis* (capón) 12.3%, es evidente que la abundancia de especies está de acuerdo al tipo de alimento y hábitats que presenta el área. Ver tabla 4.2 QA y figura 4.2 G.

Tabla 4.2 QA
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EVALUADOS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Especie	Transectos muestreados							Abundancia	
	ZHA 1	ZHA 2	ZHA 3	ZC1	ZC2	ZC3	ZC 4	Nº de individuos	Porcentaje
<i>Rhinella spinulosa</i>		2						2	3.5%
<i>Rhinella marina</i>	9							9	15.8%
<i>Microlophus occipitalis</i>	3	4						7	12.3%
<i>Microlophus peruvianus</i>	2	7	4	3	4	2	3	25	43.9%
<i>Dicrodon guttulatum</i>	7		4					11	19.3%
<i>Phyllodactylus reissii</i>		1						1	1.8%
<i>Phyllodactylus microphyllus</i>		2						2	3.5%
Sub total de individuos	21	16	8	3	4	2	3		
Total de individuos	21	16	8	12				57	
Sub total de especies	4	5	2	2					
Total de especies								7	
Índice de Simpson								0.2724	
Índice de Shannon-Wiener								1.5	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Grafico 4.2 G
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EVALUADOS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

Las parcelas de muestreo distribuidas en el lote XIII B se detallan a continuación en la tabla 4.2 RA.

Tabla 4.2 RA
DISTRIBUCIÓN DE PARCELAS EN EL LOTE XIII B

Código transecto	Unidades de vegetación	Código parcelas	Coordenadas WGA 84	
			Este	Norte
ZA 1	BsRll	P 1	556979	9347541
	BsRll	P 2	556207	9346627
	BsRll	P 3	555437	9345715
	BsRll	P 4	554683	9344811
	BsRll	P 5	553929	9343903
ZA 2	BsmRll	P 1	552276	9362939
	BsmRll	P 2	551182	9362450
	BsmRll	P 3	550114	9361968
	Sv	P 4	549022	9361494
	Sv	P 5	547931	9361001
ZA 3	Hu	P 1	545232	9363771
	Mdu	P 2	545382	9362463
	Sv	P 3	545532	9361157
	Mdu	P 4	545676	9359850
	Mdu	P 5	545828	9358558
ZLU 1	Ai	P 1	533287	9398664
	Ai	P 2	532735	9397607
	Ai	P 3	532184	9396550
	Ai	P 4	531635	9395504
	Ai	P 5	531086	9394459
ZLU 2	Ms	P 1	528503	9391627
	BsmRll	P 2	529654	9390787
	BsRll	P 3	530810	9389947
	Mdu	P 4	531971	9389101
	Hu - BsRll	P 5	533150	9388235
ÑA 2	BsmRll	P 1	530577	9386328
	BsmRll	P 2	531758	9386298
	BsRll	P 3	532950	9386263
	Mdu	P 4	534135	9386230
	Mdu	P 5	535313	9386194
ZCT 1	Ai	P 1	532466	9418028
	Ai	P 2	531436	9418028
	Ai	P 3	530403	9418599
	Ai	P 4	529376	9419172
	BsmRll	P 5	528316	9419763
ZCT 2	Sv	P 1	524310	9413831

Código transecto	Unidades de vegetación	Código parcelas	Coordenadas WGA 84	
			Este	Norte
	Ms	P 2	525491	9413873
	Mdu	P 3	526673	9413902
	Ai	P 4	527855	9413944
	Ai	P 5	529026	9413971
ZE1X	BsmRll	P 1	522035	9427225
	Md	P 2	522561	9428237
	Md	P 3	523033	9429143
	BsmRll	P 4	525708	9428685
	BsmRll	P 5	528270	9428265
ZE2X	BsmRll	P 1	529406	9433616
	Ms	P 2	528020	9435003
	BsmRll	P 3	526724	9436290
	BsRll	P 4	524660	9436294
	BsRll	P 5	522729	9436295

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

☐ Riqueza

La riqueza específica en la temporada seca se muestra en la tabla 4.2 SA

Tabla 4.2 SA
ESPECIES REGISTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Nº	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIES
1	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella poeppigii</i>
2	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>
3	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>
4	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>
5	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>
6	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>
7	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Callopistes flavipunctatus</i>
8	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
9	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

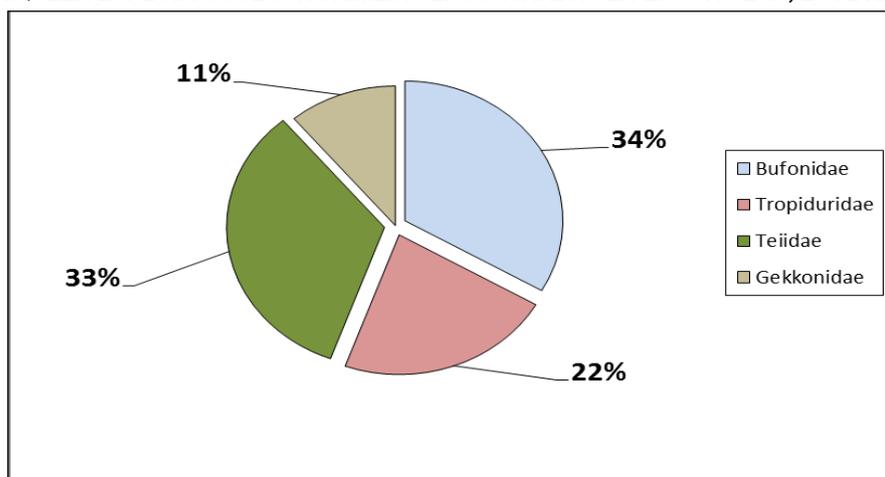
Para la herpetofauna del lote XIII B, se tiene un registro de 3 especies de anfibios y 6 especies de reptiles, en términos de abundancia absoluta, la familia Teiidae fue la más representativa con 33 % de las especies registradas en relación a la herpetofauna de la zona (tanto en número de especies como en su constante presencia en los puntos muestreados). Así mismo la familia Bufoidea obtuvo un 34 % del total de especies presentes; así como se muestra en la tabla 4.2 TA y gráfico 4.2 LA.

Tabla 4.2 TA
RIQUEZA ESPECÍFICA REGISTRADA EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

FAMILIA	ESPECIES	TOTAL DE INDIVIDUOS		TOTAL DE ESPECIES
		POR ESPECIE	POR FAMILIA	
Bufonidae	<i>Rhinella poeppigii</i>	6	74	3
	<i>Rhinella spinulosa</i>	36		
	<i>Rhinella marina</i>	32		
Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>	59	106	2
	<i>Microlophus peruvianus</i>	47		
Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>	97	121	3
	<i>Callopistes flavipunctatus</i>	13		
	<i>Ameiva ameiva</i>	11		
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>	1	1	1

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Grafico 4.2 LA
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Abundancia

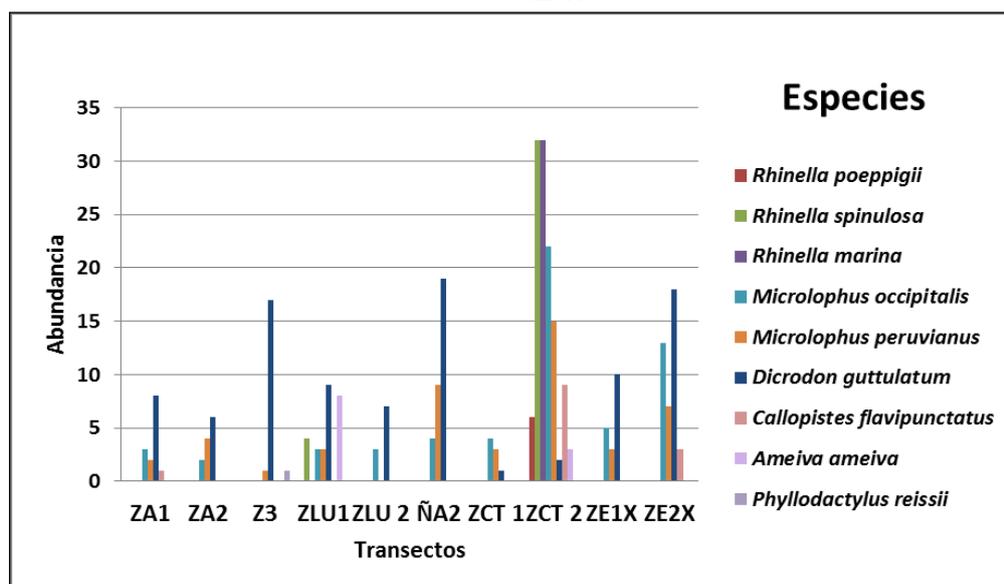
Para esta parte la abundancia está representada por *Dicrodon guttulatum* (cañan o lagartija) con 19.3%; *Microlophus peruvianus* (capón) 43.9%, seguido se encuentra *Microlophus occipitalis* (capón) 12.3%, es evidente que la abundancia de especies está de acuerdo al tipo de alimento y hábitats que presenta el área. Ver tabla 4.2 UA y figura 4.2 MA.

Tabla 4.2 UA
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS, ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Especies	Transectos muestreados										Abundancia	
	ZA1	ZA2	ZA3	ZLU1	ZLU2	ÑA2	ZCT 1	ZCT 2	ZE1X	ZE2X	Total	Porcentaje
<i>Rhinella poeppigii</i>								6			6	2,0%
<i>Rhinella spinulosa</i>				4				32			36	1,19%
<i>Rhinella marina</i>								32			32	1,06%
<i>Microlophus occipitalis</i>	3	2		3	3	4	4	22	5	13	59	19,5%
<i>Microlophus peruvianus</i>	2	4	1	3		9	3	15	3	7	47	15,6%
<i>Dicrodon guttulatum</i>	8	6	17	9	7	19	1	2	10	18	97	32,1%
<i>Callopiastes flavipunctatus</i>	1							9		3	13	4,3%
<i>Ameiva ameiva</i>				8				3			11	3,6%
<i>Phyllodactylus reissii</i>			1								1	0,3%
Sub total de individuos	14	12	19	27	10	32	8	121	18	41		
TOTAL DE INDIVIDUOS	45			198				59			302	
Sub total de especies	4			8				4				
TOTAL DE ESPECIES											9	
ÍNDICE DE SIMPSON											0,1946	
ÍNDICE DE SHANNON-WIENER											1,818	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Grafico 4.2 MA
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EVALUADOS EN EL LOTE XIII B. ÉPOCA SECA



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Época Húmeda

➤ LOTE XIII A

❑ Riqueza

Al igual que en los demás taxones la riqueza específica se ve beneficiada con la temporada húmeda, debido a que crea condiciones medioambientales favorables para que las especies tengan éxito (abundancia de alimento, humedad, temperatura ideal para crías, etc.). Se presenta las especies encontradas (tabla 4.2 VA).

Tabla 4.2 VA
ESPECIES REGISTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Nº	Clase	Orden	Familia	Especies
1	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>
2	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>
3	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>
4	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>
5	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>
6	Reptilia	Squamata	Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>
7	Reptilia	Squamata	gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>
8	Reptilia	Squamata	gekkonidae	<i>Phyllodactylus microphyllus</i>

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

La herpetofauna estuvo constituida por ocho especies agrupadas en cinco familias; donde la familia Tropiduridae y la especie *Microlophus peruvianus* ostentan la mayor riqueza específica. Tabla 4.2 WA.

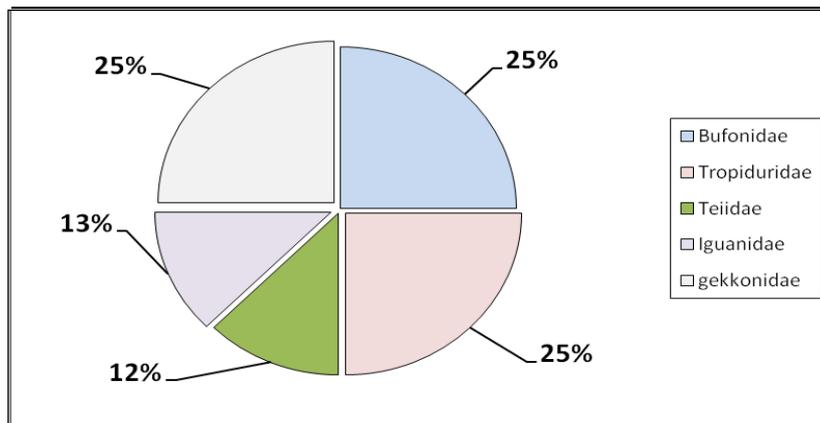
Tabla 4.2 WA
RIQUEZA ESPECÍFICA REGISTRADA EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Familia	Especies	Número de individuos		Total de especies
		Por especie	Por familia	
Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>	6	21	2
	<i>Rhinella marina</i>	15		
Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>	12	53	2
	<i>Microlophus peruvianus</i>	41		
Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>	14	14	2
Iguanidae	<i>Iguana iguana</i>	1	1	1
gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>	1	5	2
	<i>Phyllodactylus microphyllus</i>	4		

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El Gráfico 4.2 NA, demuestra la composición de la herpetofauna según los porcentajes de especies por familia, demostrando que la concentración de especies se ubica en Bufoidea y Tropiduridae.

Grafico 4.2 NA
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA
LOTE XIII A



Abundancia

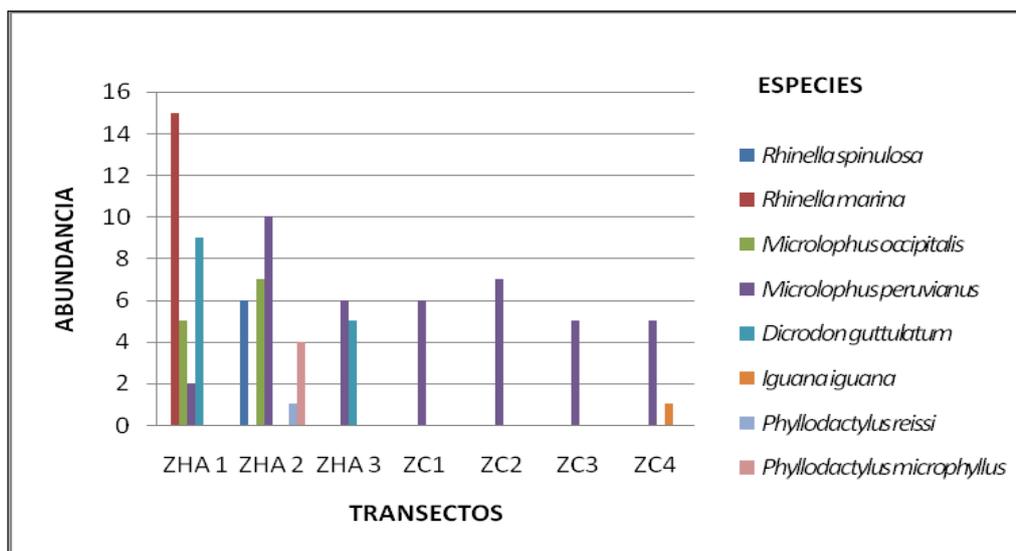
En la tabla 4.2 YA, se reporta como especie abundante a *Microlophus peruvianus* (capón) 43.62%, seguido de *Rhinella marina* (sapo gigante) con 15.96%; para el caso de *Microlophus peruvianus* su distribución está dada en casi la totalidad de transectos, mientras que *Rhinella marina* esta confinada a las zonas que presentan humedales.

Tabla 4.2 YA
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Especies	Transectos muestreados							Abundancia	
	ZHA 1	ZHA 2	ZHA 3	ZC1	ZC2	ZC3	ZC 4	N° de individuos	Porcentaje
<i>Rhinella spinulosa</i>		6						6	6,38%
<i>Rhinella marina</i>	15							15	15,96%
<i>Microlophus occipitalis</i>	5	7						12	12,77%
<i>Microlophus peruvianus</i>	2	10	6	6	7	5	5	41	43,62%
<i>Dicrodon guttulatum</i>	9		5					14	14,89%
<i>Iguana iguana</i>							1	1	1,06%
<i>Phyllodactylus reissii</i>		1						1	1,06%
<i>Phyllodactylus microphyllus</i>		4						4	4,26%
Sub total de individuos	31	28	11	6	7	5	6		
Total de individuos	31	28	11	24				94	
Sub total de especies	4	5	2	2					
Total de especies								8	
Índice de Simpson								0.26029878	
Índice de Shannon-Wiener								1.6077775	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EVALUADOS, LOTE XIII A, ÉPOCA HÚMEDA



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

☐ **Riqueza**

La riqueza específica se muestra en la tabla 4.2 ZA.

Tabla 4.2 ZA
LISTA DE ESPECIES REGISTRADAS EN LA ZONA DE EVALUACIÓN DEL LOTE XIII B.
ÉPOCA HÚMEDA.

N°	Clase	Orden	Familia	Especies
1	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella poeppigii</i>
2	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella spinulosa</i>
3	Anfibia	Anura	Bufoidea	<i>Rhinella marina</i>
4	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus occipitalis</i>
5	Reptilia	Squamata	Tropiduridae	<i>Microlophus peruvianus</i>
6	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Dicrodon guttulatum</i>
7	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Callopiastes flavipunctatus</i>
8	Reptilia	Squamata	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>
9	Reptilia	Squamata	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus reissii</i>
10	Reptilia	Squamata	Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena occidentalis</i>
11	Reptilia	Squamata	Elapidae	<i>Micrurus tschudii</i>
12	Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coniophanes sp</i>

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

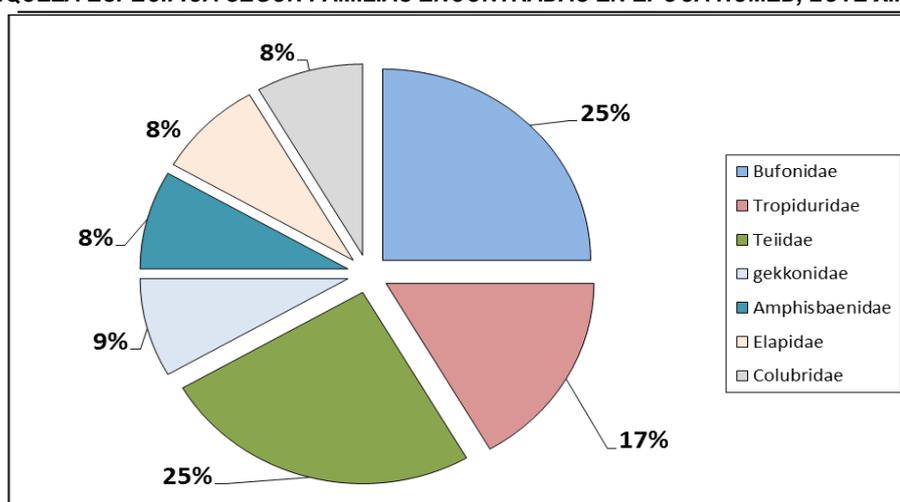
La herpetofauna del lote XIII B, reporta un total de 3 especies de anfibios y 9 especies de reptiles (1 amphisbaena, 6 saurios y 2 serpientes), en términos de abundancia absoluta, la familia Teiidae fue la más representativa con 25 individuos registrados en relación a la herpetofauna de la zona (tanto en número de especies como en su constante presencia en los puntos muestreados). Así mismo la familia Bufonidae obtuvo un 25 % del total de especies presentes, ver tabla 4.2 AB y gráfico 4.2 OA.

Tabla 4.2 AB
RIQUEZA ESPECÍFICA REGISTRADA EN LA ZONA DE EVALUACIÓN.
LOTE XIII B. ÉPOCA HÚMEDA.

Familia	Especies	Total de Individuos		Total de Especies
		Por Especie	Por Familia	
Bufonidae	<i>Rhinella Poepigii</i>	13	13	1
	<i>Rhinella Spinulosa</i>	46	127	2
	<i>Rhinella Marina</i>	81		
Tropiduridae	<i>Microlophus Occipitalis</i>	92	165	2
	<i>Microlophus Peruvianus</i>	73		
Teiidae	<i>Dicrodon Guttulatum</i>	129	166	3
	<i>Callopistes Flavipunctatus</i>	22		
	<i>Ameiva Ameiva</i>	15		
Elapidae	<i>Micrurus Tschudii</i>	1	1	1
Amphisbaenidae	<i>Amphisbaena Occidentalis</i>	1	1	1
Gekkonidae	<i>Phyllodactylus Reissii</i>	1	1	1
Colubridae	<i>Coniophanes Sp</i>	1	1	1

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Grafico 4.2 OA
RIQUEZA ESPECÍFICA SEGÚN FAMILIAS ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMED, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Abundancia

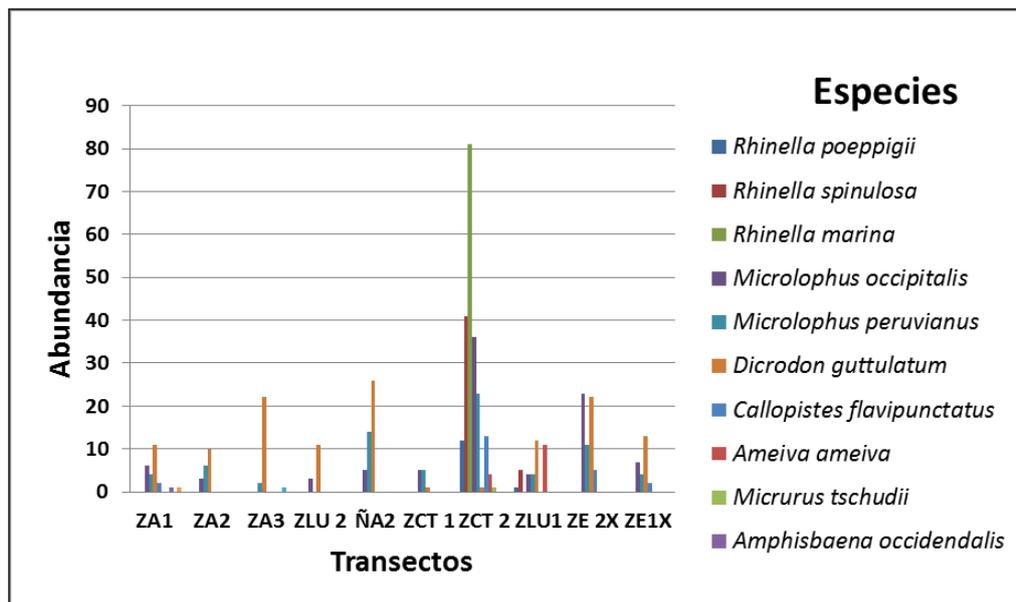
La abundancia está representada por *Dicrodon guttulatum* (cañan o lagartija) con 27.16%; *Microlophus occipitalis* (capón) 19.37%, claro está que dichas especies poseen gran rango de distribución y éxito en el área, y aún más a los múltiples beneficios que traen consigo la época húmeda. Ver tabla 4.2 BB.

Tabla 4.2 BB
ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B

ESPECIES	TRANSECTOS MUESTREADOS										ABUNDANCIA	
	ZA 1	ZA 2	ZA 3	ZLU 1	ZLU 2	ÑA2	ZCT 1	ZCT 2	ZE1X	ZE2X	Total	Porcentaje
<i>Rhinella poeppigii</i>				1				12			13	2,74%
<i>Rhinella spinulosa</i>				5				41			46	9,68%
<i>Rhinella marina</i>								81			81	17,05%
<i>Microlophus occipitalis</i>	6	3		4	3	5	5	36	7	23	92	19,37%
<i>Microlophus peruvianus</i>	4	6	2	4		14	5	23	4	11	73	15,37%
<i>Dicrodon guttulatum</i>	11	10	22	12	11	26	1	1	13	22	129	27,16%
<i>Callopistes flavipunctatus</i>	2							13	2	5	22	4,63%
<i>Ameiva ameiva</i>				11				4			15	3,16%
<i>Micrurus tschudii</i>								1			1	0,21%
<i>Amphisbaena occidentalis</i>	1										1	0,21%
<i>Phyllodactylus reissii</i>			1								1	0,21%
<i>Coniophanes sp</i>	1										1	0,21%
Sub total de individuos	25	19	25	37	14	45	11	212	26	61		
TOTAL DE INDIVIDUOS	69			319				87			475	
Sub total de especies	7			9				4				
TOTAL DE ESPECIES											12	
ÍNDICE DE SIMPSON											0.18	
ÍNDICE DE SHANNON-WIENER											1,88	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

ABUNDANCIA DE ESPECIES POR TRANSECTOS EVALUADOS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.11.3.2 Índices de diversidad

a) Época Seca

➤ **LOTE XIII A**

Resultados obtenidos en el lote XIII A, época seca (tabla 4.2 CB).

Tabla 4.2 CB
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZHA 1	4	0,324	1,231
ZHA 2	4	0,357	1,171
ZHA 3	2	0,5	0,693
ZC 1	1	1	0
ZC 2	1	1	0
ZC 3	1	1	0
ZC 4	1	1	0

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Para Shannon Wiener, el transecto ZHA 1 muestra la mayor biodiversidad frente a los otros transectos, ya que se encuentra situado en la unidad de vegetación agricultura

intensiva, donde la riqueza específica es superior a cualquier otra unidad vegetacional, en tanto los transectos ZC 1, ZC2, ZC 3 y ZC 4 la diversidad biológica es casi nula.

➤ **LOTE XIII B**

Resultados obtenidos en el lote XIII B, época seca (tabla 4.2 DB)

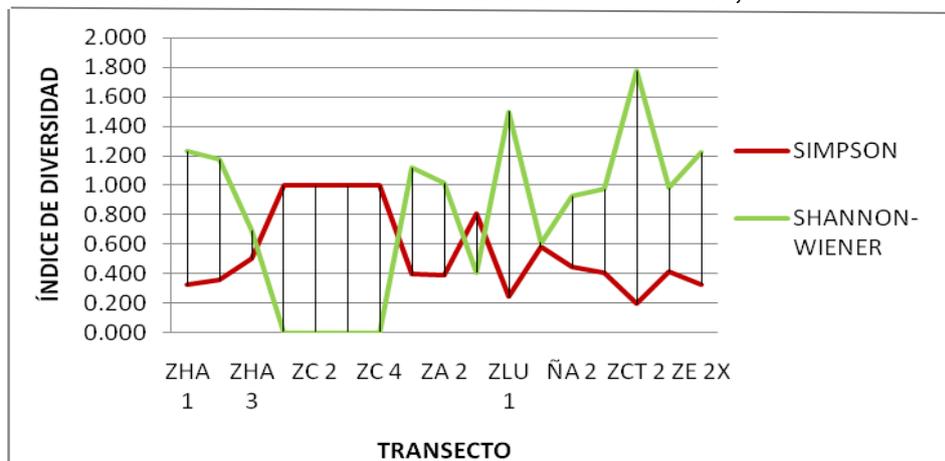
Tabla 4.2 DB
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Transectos	N° de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZA 1	4	0,398	1,116
ZA 2	3	0,389	1,011
ZA 3	3	0,806	0,410
ZLU 1	5	0,246	1,498
ZLU 2	2	0,580	0,611
ÑA 2	3	0,447	0,926
ZCT 1	3	0,406	0,974
ZCT 2	8	0,197	1,774
ZE 1X	3	0,414	0,981
ZE 2X	4	0,328	1,219

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En este gráfico 4.2 PA, se muestra las fluctuaciones de los índices de diversidad por zonas evaluadas. Se visualizan cuatro transectos (ZC 1, ZC 2, ZC 3 y ZC 4) que muestran un valor máximo (1) en el índice de Simpson y a la vez un valor mínimo (0) en Shannon Wiener. Esto corresponde a que en esos transectos sólo se encontró una especie (*Microlophus peruvianus*), por ello la diversidad en estos sectores es baja.

Grafico 4.2 PA
ÍNDICES DE DIVERSIDAD POR TRANSECTO EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Época Húmeda

La oportunidad que representa la época húmeda para las especies de reptiles y anfibios es de incalculable valor, ya que esta época constituye para las especies el aseguramiento de las poblaciones futuras. Se describen los resultados obtenidos.

➤ LOTE XIII A

Los valores obtenidos según Shannon Wiener y Simpson, demuestran que, el transecto ZHA 2 ostenta la mayor diversidad biológica en comparación con los demás transectos, debido a que se encuentra ubicado en la unidad de vegetación agricultura intensiva, donde la flora y fauna (insectos principal dieta para algunos reptiles) es rica. En cuanto a los transectos ZC 1, ZC2 y ZC 3 son los que menor diversidad biológica poseen. Ver tabla 4.2 EB

Tabla 4.2 EB
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS, LOTE XIII A – ÉPOCA HÚMEDA

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZHA 1	4	0,349	1,181
ZHA 2	5	0,258	1,441
ZHA 3	2	0,504	0,689
ZC 1	1	1,000	0,000
ZC 2	1	1,000	0,000
ZC 3	1	1,000	0,000
ZC 4	2	0,722	0,451

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ Lote XIII B

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN EL LOTE XIII B – ÉPOCA SECA

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZA 1	6	0,286	1,457
ZA 2	3	0,402	0,993
ZA 3	3	0,782	0,443
ZLU 1	6	0,236	1,575
ZLU 2	2	0,663	0,520
ÑA 2	3	0,443	0,924
ZCT 1	3	0,421	0,935
ZCT 2	9	0,231	1,457
ZE 1X	4	0,352	1,185
ZE 2X	4	0,311	1,250

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el gráfico 4.2 RA, se muestra las fluctuaciones de los índices de diversidad por transectos evaluados, donde se visualizan tres sectores (ZC1, ZC2 y ZC3) que muestran un valor máximo (1) en el índice de Simpson y a la vez un valor mínimo (0) en Shannon Wiener. Esto corresponde a que en estos transectos sólo se encontró una especie (*Microlophus peruvianus*), por ello la diversidad en estos sectores es baja.



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.11.3.3 Índices de similitud de Jaccard

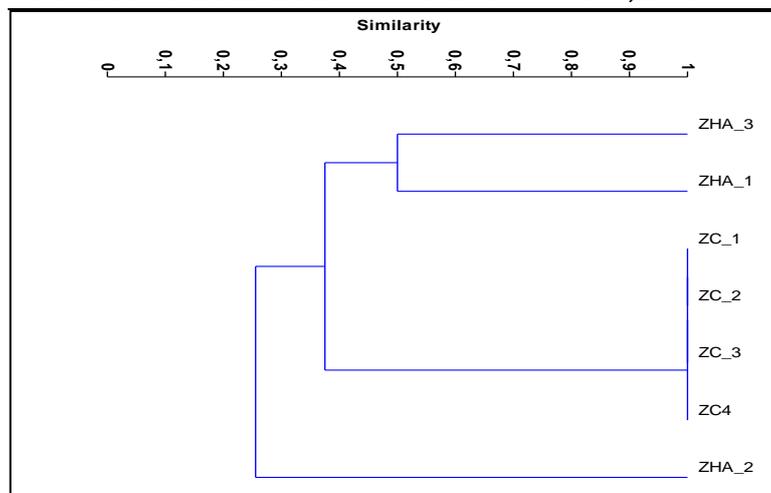
El índice de similitud de Jaccard es usado especialmente para comparar comunidades con atributos similares. Los índices de similitud pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia).

a) Época Seca

➤ LOTE XIII A

En el dendrograma 4.2 I, se aprecia fácilmente que, los transectos ZC 1, ZC 2, ZC 3 y ZC 4 se comportan como comunidades semejantes, alcanzando valores máximos (1), mientras que la comunidad más disímil la observamos en el transecto ZHA 2.

Dendograma 4.2 I
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

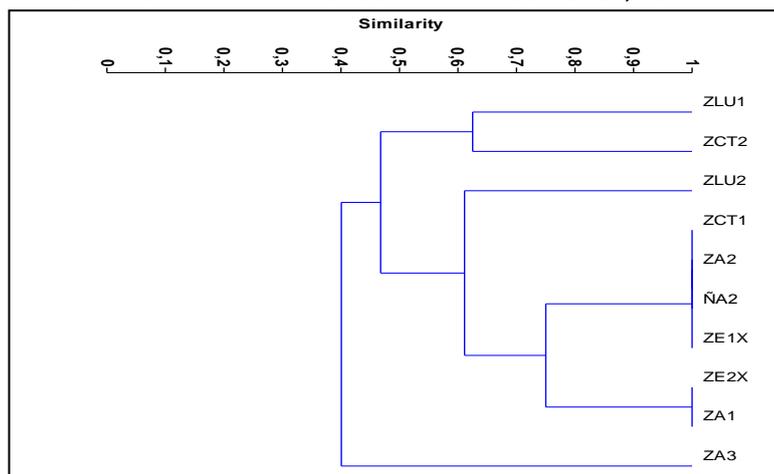


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

Para el siguiente índice, tomando como base la presencia de especies en los puntos muestreados, se obtuvo que las zonas ZCT 1, ZA 2, ÑA 2 Y ZE 1X, tengan un coeficiente de similitud de 1; esto significa que comparten las mismas especies, debido a la semejanza de estas zonas. Los sectores que también alcanzan un valor de coeficiente máximo son ZE 2X Y ZA 1. La comunidad más disímil, se encontró en el transecto ZA3. Ver dendograma 4.2 J

Dendograma 4.2 J
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



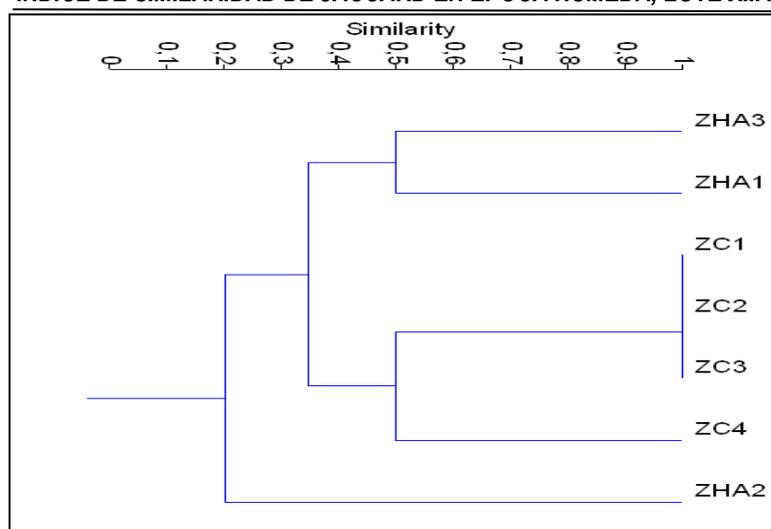
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) EPOCA HÚMEDA

➤ LOTE XIII A

El dendrograma demuestra que, los transectos ZC 1, ZC 2 Y ZC 3 se comportan como comunidades semejantes, alcanzando valores máximos (1), mientras que la comunidad más disímil la observamos en el transecto ZHA 2. Ver dendrograma 4.2 K.

Dendrograma 4.2 K
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

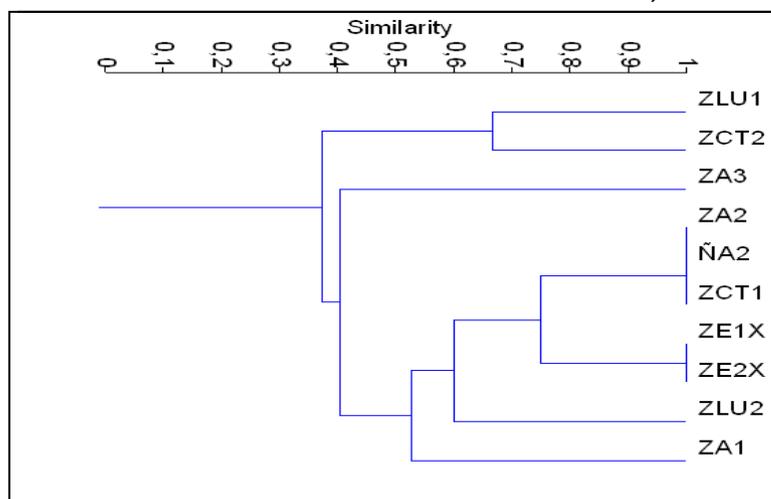


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ Lote XIII B

El índice de Jaccard muestra que los transectos ZE 1X y ZE2X ostentan un coeficiente de similitud de 1, compartiendo las mismas especies por la semejanza de las zonas. Los sectores que también alcanzan un valor de coeficiente máximo son ZA2-ÑA2, ÑA2-ZCT1. Ver dendrograma 4.2 L.

Dendograma 4.2 L
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.11.3.4 Especies En Estatus de Conservación Nacional e Internacional

a) Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 034-2004--AG)

Mediante los muestreos realizados en el estudio, se identificaron dos especies; *Rhinella spinulosa* y *Callopistes flavipunctatus*, catalogadas como casi amenazada (NT).

b) Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011).

El lote XIII A reporta una especie de reptil citada para esta convención; Iguana iguana, la cual se encuentra situada en el apéndice II.

c) Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010).

Según las categorías de conservación de la UICN, se identificaron a seis especies catalogadas como No Evaluadas (NE), tres catalogadas como de preocupación menor (LC) y 2 especies catalogadas como casi amenazadas (NT), así como se visualiza en la tabla 4.2 GB.

Tabla 4.2 GB
ESPECIES ENCONTRADAS EN LA LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES (IUCN, 2010)

Nº	Especies	UICN
1	<i>Rhinella spinulosa</i>	NT
2	<i>Rhinella marina</i>	LC
3	<i>Rhinella poeppigii</i>	LC
4	<i>Microlophus occipitalis</i>	NE
5	<i>Microlophus peruvianus</i>	NE
6	<i>Dicrodon guttulatam</i>	NE
7	<i>Callopistes flavipunctatus</i>	NT
8	<i>Ameiva ameiva</i>	NE
9	<i>Iguana iguana</i>	NE
10	<i>Phyllodactylus microphyllus</i>	NE
11	<i>Phyllodactylus reissii</i>	NE
12	<i>Amphisbaena occidentalis</i>	NE
13	<i>Micrurus tschudii</i>	NE
14	<i>Coniophanes sp</i>	NE

NE: No evaluada, NT: Casi amenazada, LC: De preocupación menor.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013

4.2.11.3.5 Endemismos

La especie *Microlophus peruvianus* es endémica de Perú, característica del desierto costero peruano.

4.2.11.4 DISCUSIÓN

- ✓ La equidad entre hábitats, medida con el índice de Shannon-Wiener mostró valores más altos en los transectos ZCT2, ZE1X, ÑA2 y ZLU1 siendo 1.457; 1.185; 0.924 y 1.575 respectivamente frente a los demás, sin embargo, no hubo diferencias estadísticamente significativa entre la heterogeneidad de las zonas de evaluación lotes XIII A y B.
- ✓ En las zonas de muestreo del lote XIII A, las familias con el mayor número de especies fueron Tropicuridae y Bufonidae, las cuales alcanzaron un valor representativo de especies. Para el lote XIII B, fueron Teiidae, Bufonidae y Tropicuridae, debido a que esta zona tiene presencia de unidades de vegetación de los tipos Matorral Seco, Matorral de dunas, Bosque seco Ralo y muy Ralo de Llanuras, en transectos con áreas sin vegetación.
- ✓ Para ambos lotes, las familias con el mayor número de individuos fueron Tropicuridae y Teiidae en zonas con presencia de agricultura intensiva, donde Teiidae presenta el mayor número de individuos, éste grupo siendo la familia más rica en especies,

solamente alcanza un número significativo de individuos en los transectos ÑA2 y ZHA1, los cuales pertenecen a formaciones de Bosque seco muy ralo de llanuras, Bosque seco ralo de llanuras y matorral de dunas.

- ✓ Los puntos de evaluación exhibieron una alta uniformidad en cuanto a unidades de vegetación. Al comparar los resultados entre ambas divisiones del lote XIII, resultaron pocas diferencias significativas entre los patrones de distribución de abundancia de especies.
- ✓ Las especies que dominaron el muestreo fueron *Dicrodon guttulatum*, *Microlophus peruvianus* y *Microlophus occipitalis* se mantuvieron a lo largo de la evaluación. Otras especies como *Rhinella marina* y *Rhinella spinulosa* fueron elementos comunes con abundancias intermedias en los puntos de muestreo cercano a humedal.
- ✓ La similitud entre hábitats en cuanto a la abundancia y composición de las especies fue en ambos lotes representados por unidades tales como Matorral Seco, Matorral de dunas, Bosque seco Ralo y muy Ralo de Llanuras, en transectos con áreas sin vegetación, humedales y áreas con agricultura intensiva y las especies que más contribuyeron a ésta similitud fueron *Dicrodon guttulatum*, *Microlophus peruvianus*.
- ✓ El grupo de las serpientes son componentes poco comunes de diferentes estudios, su menor abundancia es dada por características como la alta dependencia poblacional a la dinámica de sus presas, bajos tamaños poblacionales, hábitos crípticos, etología e historia natural evasiva por lo cual son poco perceptibles a los encuentros visuales en estudios tradicionales, dificultando su estudio en campo. Carvajal, J y Urbina, N 2008, Medina, G. 2010. En el estudio fue encontrado solo un individuo de las especies *Amphisbaena occidentalis*, *Micrurus tschudii* y *Coniophanes* sp. Pertenecientes a las familias *Amphisbaenidae*, *Elapidae* y *Colubridae* respectivamente; posiblemente lo anterior sea la causa para que éste grupo de reptiles no alcance número considerable de especies en todo el estudio.
- ✓ Para los grupos taxonómicos de serpientes, la tendencia general fue baja en relación a los demás reptiles. Armesto, L et Al. 2011. La baja frecuencia de aparición dentro de los hábitats podrían estar más influenciada por sus hábitos de forrajeo y tróficos, mientras que los otros grupos podrían estar más influenciados por la estructura del hábitat, razón por la cual consiguieron ser registrados con mayor frecuencia en el estudio y alcanzaron altos porcentajes de representatividad.
- ✓ Varias especies presentaron amplia distribución, se encontraron en casi todos los puntos de muestreo, como es el caso de *Dicrodon guttulatum* y *Microlophus peruvianus*.

Estas especies además mostraron valores altos de abundancias, por lo cual podrían ser favorecidas por algunas de las condiciones y recursos que les ofrecen las zonas con cierto grado de intervención, como, las ramas cortadas, indicios de la tala en la zona que fueron vistas a lo largo del estudio, sirvieron como lugar de camuflaje y guarida temporal para las actividades de caza. *Dicrodon guttulatum* asociado con las diferentes especies de algarrobo y al considerarle como diseminador de semillas, se le ha determinado como especie indicadora de una buena calidad de bosque de algarrobo ya que ésta habita principalmente donde consigue su alimento. Zorogastúa, P. Quiroz, R. y Garatuza, J. 2010.

- ✓ Las características térmicas de las especies de la familia Teiidae las hace exitosas en sitios con alta radiación solar, como el matorral de dunas y sitios despejados, puesto que por ser animales de forrajeo activo, necesitan alta cantidad de energía-radiación para activar el metabolismo de sus cuerpos y, en la utilización de la búsqueda visual y discriminación vomeronasal de alimento, lo que les permite explotar recursos alimenticios mucho más amplios frente a otros grupos. Pero los números bajan en áreas sin vegetación, donde también hay alta exposición a los rayos solares; puede ser que especies como *Microlophus peruvianus* ocupen mejor los espacios en sitios de suelo arenoso, ya que es una lagartija rupícola que tiene preferencias por estas zonas para sus actividades de alimentación.
- ✓ El matorral seco y las unidades de bosque seco ralo y muy ralo de llanura son los hábitats con la más alta riqueza y diversidad de especies en la zona de estudio; algunas especies de reptiles se asocian casi de forma exclusiva a hábitats (Jordan y Amaya 2010). Estas especies se relacionan más a este tipo de ambientes en cuanto a forrajeo y desarrollo de sus historias naturales, de acuerdo con el ciclo dinámico que liga a muchas especies a los cambios espaciales. Medina, G. 2010.
- ✓ Las distintas especies de anfibios y reptiles tienen una distribución diferenciada en los tipos de vegetación. Su mayor o menor presencia por unidad de vegetación señalaría que se adaptan a varios hábitats o que son especializadas y están restringidas a pocos o únicos hábitats. Esto es importante para tomar decisiones sobre las medidas de conservación de estas especies. Urbina, J. & Londoño, M. 2003; EISA. corredor vial interoceánico sur, Perú - Brasil: tramo 2. Zorogastúa, P. Quiroz, R. y Garatuza, J. 2010; Córdova, J; Aguilar, C; Moquillaza, S. 2003.
- ✓ Adicionalmente, los sitios abiertos y con condiciones térmicas fluctuantes tienden a favorecer la presencia de especies heliotérmicas generalistas (Medina, G. 2010), como *Ameiva ameiva* vista en los transectos ZCT2 y ZLU1 cercanos a la laguna Ñapique, donde encuentran los recursos adecuados para subsistir. Jordan y Amaya (2010) señalan al género *Ameiva* como un recolector generalista en el bosque seco del parque

nacional Cerros de Amotape basado en la amplitud de nicho trófico, comparado con su alimento en el Bosque tropical del Pacífico, constituido por Larvas de lepidópteros, coleópteros, ortópteros y arañas.

- ✓ Responsables de la baja abundancia de especies en la evaluación son las perturbaciones ambientales que han conducido al desmonte y deforestación de las asociaciones vegetales en el sector donde se ha construido carreteras, líneas de transmisión eléctrica y sus caminos de acceso y las actividades agropecuarias. Las asociaciones vegetales están perturbadas, modificadas y reducidas a fragmentos de hábitat de varios tamaños. Otras perturbaciones considerables son los ruidos producidos por vehículos que circulan por la carretera y caminos aledaños, maquinaria utilizada en la deforestación, traslado de los productos de cosecha y movimientos de tierra. Cordero R., G. A. y Dávila P., M. E. 2006.
- ✓ Los valores más altos de abundancia y riqueza de la comunidad de reptiles se presentan en hábitats con una estructura vegetal más compleja, pues ofrecen una amplia gama de recursos, que se esperaría puedan aprovechar un mayor número de especies. Medina, G. 2010.
- ✓ En el estudio se encontraron dos especies que tienen algún grado de amenaza en su conservación dentro del país: *Rhinella spinulosa* y *Callopistes flavipunctatus*.

4.2.11.5 CONCLUSIONES

- ✓ El área de evaluación del Proyecto de Ampliación de Líneas en la Prospección Sísmica 2D tiene conformación vegetal del tipo: Matorral desierto, Matorral seco, Matorral de dunas, Bosque seco muy ralo de llanura, bosque seco ralo de llanura, matorral de dunas y matorral seco, presenta además zona sin vegetación y zona con agricultura intensiva, son áreas de alta similitud en cuanto a número de especies como de individuos.
- ✓ Las familias taxonómicas con mayor número de especies son Tropiduridae, Bufonidae y Teiidae a lo largo del muestreo. El lote XIII presenta alta uniformidad en cuanto a conformaciones vegetales.
- ✓ En cuanto a reptiles, *Dicrodon guttulatum*, *Microlophus peruvianus* y *Microlophus occipitalis*, presentan mayor número de individuos en los transectos. Favorecidas por las condiciones de la zona.

- ✓ En zonas cercanas a humedales, las especies de anfibios, *Rhinella spinulosa* y *Rhinella marina* presentan mayor representatividad en cuanto a número.
- ✓ Las serpientes son el grupo de reptiles con menor representatividad dentro de la evaluación con un individuo por especie, en tres especies: *Amphisbaena occidentalis*, *Micrurus tschudii* y *Coniophanes* sp.
- ✓ El éxito de la familia *Teiidae* se debe a sus características térmicas, encontrándosele en sitios con alta radiación y despejados; dentro de miembros de la familia *tropiduridae*, *Microlophus peruvianus* fue reportado en zonas arenosas.
- ✓ Las formaciones vegetales tipo Matorral Seco, Bosque seco ralo y muy ralo de llanuras conformaron mayor riqueza y diversidad.
- ✓ La distribución diferenciada de reptiles y anfibios por unidad de vegetación depende en mayor o menor grado de adaptación a varios hábitats o por su especialización y/o restricción.
- ✓ Dentro del inventario se encuentran dos especies catalogadas como casi amenazadas *Rhinella spinolosus* y *Callopistes flavipunctatus*, de acuerdo al D.S. 034-2004 – AG y una especie invasora toxica dañina *Rhinella marinus*, de acuerdo a la lista de especies invasoras toxicas de la CITES.
- ✓ Para finalizar, los responsables de la baja abundancia son las perturbaciones ambientales, valores más altos se darían en zonas menos intervenidas y con unidades de vegetación más compleja pues otorga una más amplia gama de recursos para las especies.

4.2.12 EVALUACIÓN ORNITOLÓGICA (AVES)

4.2.12.1 ANTECEDENTES

Según Arrarte (2007), en el mundo existen alrededor de 9.000 especies de aves. Clements & Shany (2001) afirman que en nuestro territorio concurren más de 1800 especies de aves, lo cual representa 18.5% del total sobre la Tierra y el 45% de aves neotropicales.

Para Stattersfield et al (1998), estos atributos convierten al Perú en unos de los países más importantes para la conservación de aves; siendo el segundo con el número más alto de endemismos para aves (118 especies), el tercer país con la mayor cantidad de áreas de endemismos para aves (17 Áreas de endemismos de Aves o EBA's por sus siglas en inglés), y el cuarto país que alberga el mayor número de especies de aves endémicas amenazadas.

Vinculado con todo el tema de especies endémicas, están las regiones de endemismo, dentro de las cuales, en la parte nor-occidental del Perú encontramos la Región de Endemismo Tumbesino, que en el caso de las aves se denomina EBA45, y se extiende desde el sur de Ecuador y el norte oeste de Perú y está categorizada como prioridad para la conservación por encontrarse críticamente amenazada por la pérdida de hábitat natural. Entre los sitios principales en esta EBA se incluyen la Zona Reservada de Tumbes, Parque Nacional Cerros de Amotape, Coto de Caza El Angolo, Zona Reservada Laquipampa, Reserva Ecológica (ACP) Chaparrí, Santuario Histórico Bosque de Pomac, según BirdLife Internacional (2003). La misma que afirma que los hábitats de esta región van desde matorrales áridos y desérticos de la franja costera del sur de Ecuador y el norte de Perú, hasta los bosques pre-montanos y húmedos de las primeras estribaciones occidentales de los Andes, asimismo, esta región es conocida por albergar por lo menos 55 especies de aves endémicas (de las cuales sólo tres no están registradas en el Perú) siendo categorizada como prioridad para la conservación por encontrarse críticamente amenazada por la pérdida de hábitat natural. Por otro lado, un pequeño número de especies se limitan a los matorrales áridos y ambientes desérticos de la costa norte del Perú y suroeste de Ecuador, pero a pesar de que son especies características de esta vegetación árida y, posiblemente, constituyen un área discreta de endemismo, la mayoría de ellos se encuentran superpuestas ecológica y geográficamente con las aves del bosque caducifolio o de matorrales áridos.

More y Cadenillas (2004), realizaron un estudio en la Cuenca Baja del Río Piura, donde obtuvieron alrededor de 72 especies de aves; Chávez (2004), en la ciudad de Piura y sus alrededores, registra 104 especies en la zona urbana; Chávez y García (2004), referente a las aves residentes y migratorias del Río Piura (Sector Urbano), reportaron 41 especies; Chávez (2004) realizado en el Campús de la UNP, en donde se demuestra una diversidad considerable

(89 especies presentes), catalogando a la misma como un buen refugio de aves silvestres dentro del casco urban; Flanagan (2005) en su trabajo sobre los Bosques relictos reportó 31 especies, de las cuales 8 son casi amenazadas, 8 están en peligro, 12 son casi vulnerables y 3 están críticamente amenazadas. Flanagan et al., (2005), presentó un resumen del estado de conservación de las especies de aves de las áreas de endemismo tumbesino, reportando que existe 20 especies amenazadas y 10 especies como casi amenazadas.

Galvez et al., (2006), realizó estudios en el desierto de Sechura reportando 34 especies de aves, donde la familia Fringillidae fue la más numerosa.

En el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Fosfatos Bayóvar (Piura, Perú), llevado a cabo por la empresa Golder Associates para la Compañía Minera Miski Mayo S.A.C. en mayo del 2007, se registraron 128 especies de aves pertenecientes a 46 familias.

Adicionalmente tenemos los reportes del Santuario Histórico Bosque Pomac donde se registraron 70 especies de aves (Darwin Net, 2006) y el Coto de Caza el Angolo donde se han registrado 117 especies de aves (Darwin Net, 2007).

4.2.12.2 METODOLOGÍA

4.2.12.2.1 Metodología en Campo

a) *Observación en transectos*

Se empleó el método de búsqueda intensiva a través de la observación directa por senderos de la zona (tomada y modificado de: Hutto et al., 1986). Se utilizó el método del "conteo por puntos" o Puntos de Conteo (PC) descrito por Ralph et al. 1996, (Bibby et al., 1993) que consiste en que el observador permanece en un punto fijo y toma nota de todas las aves vistas y oídas en un radio y tiempo determinado.

En cada punto de conteo el tiempo visual/auditivo fue de 10 minutos, considerando dejar transcurrir un minuto, luego de la llegada del observador al punto de evaluación, para que cese el disturbio que originó y detectar a las aves presentes. Debido a que se trata de un lugar bastante abierto y en algunos casos muy intervenido, la observación directa y los puntos de escucha, ofrecen mayores ventajas si se quiere lograr el máximo número de registros posibles. El muestreo se inició a las 5:00 a. m. de la mañana, pues es al amanecer cuando la mayoría de aves canta, ésta es la hora pico para escuchar aves tanto nocturnas como diurnas (Schulenberg et. al. 2010); hasta las 12:00 pm. Se utilizó binoculares 20 x 50 (Bushnell) para su visualización.

b) Capturas mediante redes de neblina

Se utilizaron 06 redes de neblina de 12 m. de largo por 2.5 m. de alto, las cuales permanecieron abiertas entre 6 a 8 Horas diarias durante el muestreo del área.

c) Registros fotoGráficos

También se utilizó Técnicas de Fotografía para ilustrar y confirmar con mayor certeza el registro de las especies, para lo cual se utilizó una cámara semi-profesional Canon Power Shot SX130IS. Se realizó un registro fotoGráfico siempre que las condiciones fueran óptimas.

4.2.12.2.2 Fase de Compilación de Información

Para la identificación de especies se utilizó la guía de campo “Aves de Perú” en castellano, y para los nombres comunes se utilizó la clasificación y nomenclatura de las aves del Perú según Birdlife International (2009); así mismo, se consideraron los nombres comunes locales, que por cierto, en algunos casos pueden ser los mismos para diferentes especies.

Para determinar las especies de aves amenazadas, la lista fue contrastada con la clasificación de especies amenazadas del estado Peruano (Decreto Supremo N°034–2004–AG), además de la clasificación internacional según IUCN / BirdLife International (2009); y las especies que se encuentran dentro de los apéndices de la convención internacional según CITES (2010).

Así mismo, para la determinación de endemismos de aves, se utilizó como referencia la lista de especies endémicas del EBA 45 Región Tumbesina, según (Birdlife International, 2003).

La diversidad se calculó a través de medidas estadísticas que relacionan la riqueza específica (número de especies) con la abundancia (cantidad de individuos por grupo taxonómico), asociadas en el índice de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson (Moreno, 2001).

a) Riqueza específica

Es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal y más sencilla de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad (Moreno, 2001).

b) Índices de Diversidad

Para el análisis de los datos se utilizó el programa PAST: Paleontological Statistics, paquete de Software para educación y análisis de datos. Dicho programa trabaja con

las densidades de cada una de las especies y sus abundancias relativas, procesándolos para finalmente proporcionar varios índices de diversidad, de los cuales nos basaremos en los índices de Shannon-Wiener y de Simpson para diversidad alfa y Jaccard para diversidad beta (análisis de la similaridad entre sectores).

4.2.12.3 RESULTADOS

Durante las evaluaciones (época seca y húmeda) en el Lote XIII, se registraron un total de 99 especies, distribuidas en 17 órdenes y 42 familias; el orden más representativo es Passeriformes con 40 especies y las Familias más representativas son Tyrannidae y Emberizidae con 9 y 7 especies respectivamente (Tabla 4.2 GB).

Tabla 4.2 GB
CLASIFICACIÓN Y LISTADO TOTAL DE ESPECIES ENCONTRADAS DURANTE LAS 02 EVALUACIONES
(ÉPOCA SECA Y HÚMEDA) EN EL LOTE XIII

Orden	Familia	Nombre científico
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i> (Linnaeus, 1758)
	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Casmerodius albus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Egretta thula</i> (Molina, 1782)
		<i>Bubulcus ibis</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Butorides striata</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758)
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i> (Mathews, 1914) (NB)
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Pelecanus thagus</i> (Molina, 1782)
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i> (Gmelin, 1789)
	Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i> (Gmelin, 1789)
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus chilensis</i> (Molina, 1782)
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i> (Pieter Boddaert, 1783)
		<i>Podilymbus podiceps</i>

Orden	Familia	Nombre científico
		(Linnaeus, 1758)
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Anas cyanoptera</i> (Vieillot, 1816)
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1783)
		<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)
	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i> (Linnaeus, 1758) (NB)
		<i>Buteo polyosoma</i> (Quoy & Gaimard, 1824)
		<i>Buteogallus meridionalis</i> (Latham, 1790)
		<i>Parabuteo unicinctus</i> (Temminck, 1824)
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i> (Jacquin, 1784)
		<i>Gampsonyx swainsonii</i> (Vigors, 1825)
		<i>Falco sparverius</i> (Linnaeus, 1758)
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Fulica ardesiaca</i> (Tschudi, 1843)
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i> (Vieillot, 1818)
		<i>Charadrius vociferus</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Charadrius wilsonia</i> (Ord, 1814)
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i> (Miller, 1776)
	Burhinidae	<i>Burhinus superciliaris</i> (Tschudi, 1843)
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i> (Temminck, 1820)
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i> (Linnaeus, 1766) (NB)
		<i>Calidris minutilla</i> (Vieillot, 1819)
		<i>Numenius phaeopus</i> (Linnaeus, 1758)
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i> (Lichtenstein, 1823)
		<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>

Orden	Familia	Nombre científico
		<i>(Vieillot, 1818)</i>
		<i>Sterna elegans</i> (Gambel, 1849)
		<i>Sterna lorata</i> (Philippi & Landbeck, 1861)
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i> (Des Murs, 1847)
		<i>Zenaida asiatica (meloda)</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Columba livia</i> (Gmelin, 1789) (IN)
		<i>Columbina cruziana</i> (Prévost, 1842)
		<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga erythrogenys</i> (Lesson, 1844)
		<i>Forpus coelestis</i> (Lesson, 1847)
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i> (Swainson, 1827)
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i> (Molina, 1782)
		<i>Glaucidium peruanum</i> (König, 1991)
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (Scopoli, 1769)
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i> (Hermann, 1783)
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i> (Gould, 1860)
		<i>Myrmia micrura</i> (Gould, 1854)
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin, 1788)
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i> (Swainson, 1820)
		<i>Veniliornis callonotus</i> (Waterhouse, 1841)
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus (cinnamomeus)</i> (Swainson, 1837)
		<i>Geositta peruviana</i> (Lafresnaye, 1847) (E)
		<i>Phleocryptes melanops</i> (Vieillot, 1817)
		<i>Synallaxis stictothorax</i>

Orden	Familia	Nombre científico
		(Sclater, 1859)
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus bernardi</i> (Lesson, 1844)
	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i> (Wied, 1831)
		<i>Todirostrum cinereum</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Muscigralla brevicauda</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)
		<i>Myiarchus semirufus</i> (Sclater & Salvin, 1878) (E)
		<i>Pyrocephalus rubinus</i> (Boddaert, 1783)
		<i>Phaeomyias murina</i> (Spix, 1825)
		<i>Myiodynastes bairdii</i> (Gambel, 1847)
		<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)
		<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)
		Corvidae
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i> (Tschudi, 1844)
	Hirundinidae	<i>Petrochelidon rufocollaris</i> (Peale, 1848)
		<i>Progne tapera</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus fasciatus</i> (Swainson, 1837)
		<i>Thryothorus superciliaris</i> (Lawrence, 1869)
		<i>Troglodytes aedon</i> (Vieillot, 1809)
	Poliptilidae	<i>Poliptila plúmbea</i> (Gmelin, 1788)
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Conirostrum cinereum</i> (Lafresnaye & D'Orbigny, 1838)
		<i>Thraupis episcopus</i> (Linnaeus, 1766)
	Cardenalidae	<i>Saltator striatipectus</i>

Orden	Familia	Nombre científico
	Emberizidae	(Lafresnaye, 1847)
		<i>Sporophila telasco</i> (Lesson, 1828)
		<i>Sporophila peruviana</i> (Lesson, 1842)
		<i>Phrygilus plebejus</i> (Tschudi, 1844)
		<i>Piezorhina cinerea</i> (Lafresnaye, 1843) (E)
		<i>Sicalis flaveola</i> (Linnaeus, 1766)
		<i>Volatinia jacarina</i> (Linnaeus, 1766)
	<i>Zonotrichia capensis</i> (Muller, 1776)	
	Icteridae	<i>Dives warszewiczi</i> (Cabanis, 1861)
		<i>Icterus graceannae</i> (Cassin, 1867)
		<i>Molothrus bonariensis</i> (Gmelin, 1789)
		<i>Sturnella belicosa</i> (de Filippi, 1847)
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i> (Linnaeus, 1758)

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

a) *Epoca Seca*

Riqueza y abundancia

Durante la evaluación realizada para esta época; en el Lote XIII se encontraron 93 especies, distribuidas en 17 órdenes y 41 familias; el orden más representativo es Passeriformes con 37 especies y las familias más representativas son Emberizidae con 7 especies, seguida de Tyranidae y Ardeidae con 6 especies cada una.

A continuación en la tabla 4.2 HB. se presenta el listado de especies encontradas en el área de estudio. Listado que incluye el nombre científico y grupo taxonómico al que corresponde.

Tabla 4.2 HB
CLASIFICACIÓN Y LISTADO TOTAL DE ESPECIES ENCONTRADAS DURANTE LA
EVALUACIÓN (ÉPOCA SECA Y HÚMEDA) EN EL LOTE XIII

Orden	Familia	Nombre científico
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>
	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>
		<i>Casmerodius albus</i>
		<i>Egretta thula</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
		<i>Butorides striata</i>
		<i>Nycticorax nycticorax</i>
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>
	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>
		<i>Pelecanus thagus</i>
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Threskiornithidae	<i>Theristicus melanopis</i>	
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>
		<i>Anas cyanoptera</i>
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
		<i>Cathartes aura</i>
	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>
		<i>Buteogallus meridionalis</i>
		<i>Parabuteo unicinctus</i>
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>
		<i>Gampsonyx swainsonii</i>
<i>Falco sparverius</i>		
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>
		<i>Fulica ardesiaca</i>
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>
		<i>Charadrius vociferus</i>
		<i>Charadrius wilsonia</i>
	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>
	Burhinidae	<i>Burhinus superciliaris</i>
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
		<i>Calidris minutilla</i>
		<i>Numenius phaeopus</i>
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>		
<i>Sterna elegans</i>		
<i>Sterna lorata</i>		
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>
		<i>Zenaida asiatica (meloda)</i>
		<i>Columba livia</i>
		<i>Columbina cruziana</i>
		<i>Leptotila verreauxi</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga erythrogenys</i>
		<i>Forpus coelestis</i>

Orden	Familia	Nombre científico
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>
		<i>Glaucidium peruanum</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>
		<i>Myrmia micrura</i>
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle torquata</i>
		<i>Chloroceryle americana</i>
Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>
		<i>Veniliornis callonotus</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus (cinnamomeus)</i>
		<i>Geositta peruviana</i>
		<i>Phleocryptes melanops</i>
		<i>Synallaxis stictothorax</i>
	Thamnophilidae	<i>Sakesphorus bernardi</i>
	Tyrannidae	<i>Euscarthmus meloryphus</i>
		<i>Todirostrum cinereum</i>
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>
		<i>Myiodynastes bairdii</i>
		<i>Tyrannus melancholicus</i>
	<i>Camptostoma obsoletum</i>	
	Corvidae	<i>Cyanocorax mystacalis</i>
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>
	Hirundinidae	<i>Petrochelidon rufocollaris</i>
		<i>Progne tapera</i>
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus fasciatus</i>
		<i>Thryothorus supercilialis</i>
		<i>Troglodytes aedon</i>
	Poliptilidae	<i>Poliptila plumbea</i>
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>
	Thraupidae	<i>Coereba flaveola</i>
		<i>Conirostrum cinereum</i>
		<i>Thraupis episcopus</i>
	Cardenalidae	<i>Saltator striatipectus</i>
	Emberizidae	<i>Sporophila telasco</i>
		<i>Sporophila peruviana</i>
<i>Phrygilus plebejus</i>		
<i>Piezorhina cinerea</i>		
<i>Sicalis flaveola</i>		
<i>Volatinia jacarina</i>		
Icteridae	<i>Zonotrichia capensis</i>	
	<i>Dives warszewiczi</i>	
	<i>Icterus graceannae</i>	
	<i>Molothrus bonariensis</i>	
Passeridae	<i>Sturnella belicosa</i>	
	<i>Passer domesticus</i>	

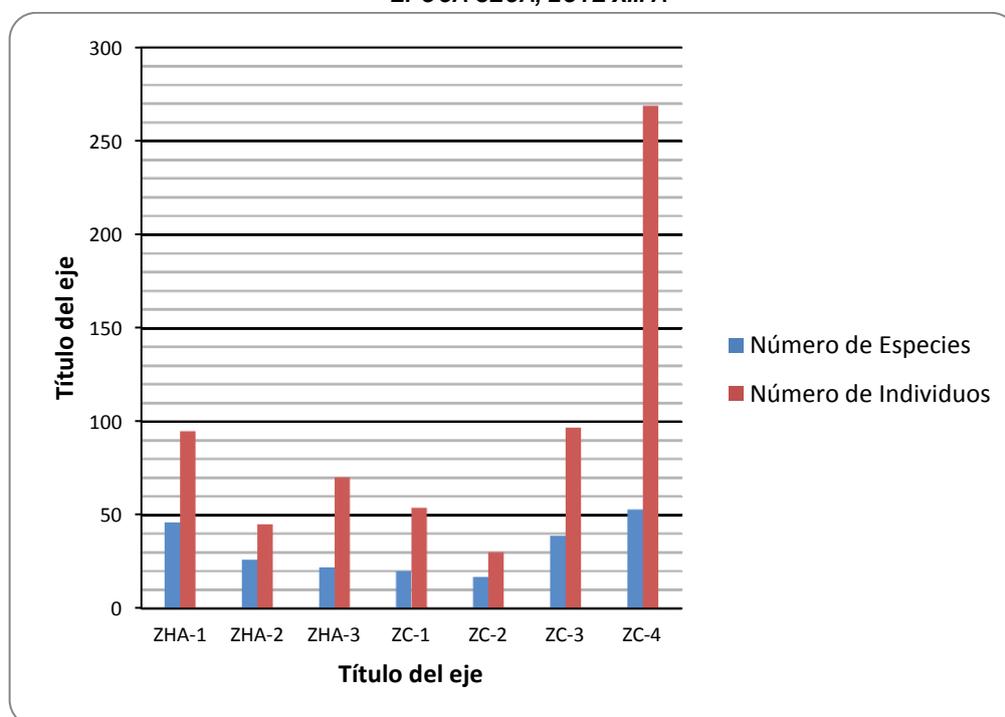
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

✓ **Riqueza**

➤ **LOTE XIII A**

En el Gráfico 4.2 SA se muestra la cantidad de especies y número de individuos en cada uno de los transectos evaluados en el área. Como se puede apreciar, el transecto ZC-4 es el que presenta el mayor número de especies (53) y de individuos (269), mientras que el transecto ZC-2 presenta los valores más bajos (17 y 30 respectivamente).

Gráfico 4.2 SA
CANTIDAD DE ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR TRANSECTO
ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

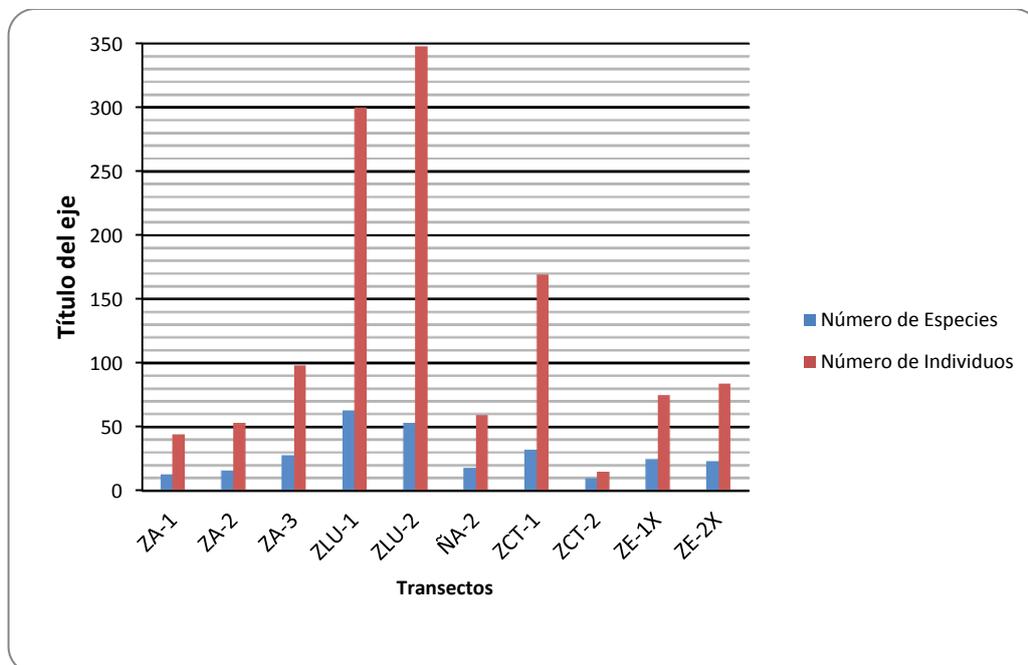


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

En el Gráfico 4.2 TA se muestra la cantidad de especies y número de individuos en cada uno de los transectos evaluados en el área. Como se puede apreciar, el transecto ZLU-1 es el que presenta la mayor riqueza específica (63), mientras que el transecto ZLU-2 ostenta el mayor número de individuos (348). También se puede apreciar que el transecto con los valores más bajos en cuanto a especies y número de individuos, es el transecto ZCT-2, con valores de 10 especies y un total de 15 individuos.

Gráfico 4.2 TA
CANTIDAD DE ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR TRANSECTO
ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

✓ **Abundancia**

➤ **LOTE XIII A**

En tabla 4.2 JB y figura 4.2 UA se muestra el porcentaje de abundancia de cada una de las especies registradas en toda el área, donde se puede apreciar que la especie más abundante es *Phoenicopterus chilensis*. Es importante resaltar que ésta especie hace migraciones locales en la región y se registró un único día en un único transecto, para luego no ser vista ni reportada en ningún otro lugar del área, siendo considerada por ésta razón una especie ocasional.

Tabla 4.2 JB
PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL LOTE XIII A

Especie	Transectos							Abundancia	
	ZHA-1	ZHA-2	ZHA-3	ZC-1	ZC-2	ZC-3	ZC-4	Total	Porcentaje
<i>Ardea cocoi</i>	0	1	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Casmerodius albus</i>	1	1	0	0	1	2	4	9	1.36%
<i>Egretta thula</i>	3	2	0	0	1	3	5	14	2.12%
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	0	0	1	1	2	0.30%
<i>Butorides striata</i>	0	1	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Fregata magnificens</i>	0	0	0	8	3	0	7	18	2.73%
<i>Pelecanus occidentalis</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	0.45%
<i>Pelecanus thagus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0	5	0	0	0	0	0	5	0.76%
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	89	89	13.48%
<i>Anas bahamensis</i>	0	0	0	0	5	0	2	7	1.06%
<i>Anas cyanoptera</i>	0	0	0	0	2	0	0	2	0.30%
<i>Coragyps atratus</i>	8	5	3	8	2	2	9	37	5.61%
<i>Cathartes aura</i>	3	1	1	2	1	0	3	11	1.67%
<i>Buteo polyosoma</i>	1	0	1	1	1	0	1	5	0.76%
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	1	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0	0	0	0	1	1	3	0.45%
<i>Caracara cheriway</i>	2	2	0	0	0	2	1	7	1.06%
<i>Gamponyx swainsonii</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Falco sparverius</i>	1	1	0	0	0	0	0	2	0.30%
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	0.30%
<i>Fulica ardesiaca</i>	0	0	0	0	0	0	33	33	5.00%
<i>Charadrius vociferus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Himantopus mexicanus</i>	5	0	0	0	3	4	6	18	2.73%
<i>Burhinus superciliosus</i>	0	0	2	0	0	0	0	2	0.30%
<i>Haematopus palliatus</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0.30%
<i>Actitis macularia</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	0.30%
<i>Numenius phaeopus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Larus dominicanus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0	0	0	0	0	0	6	6	0.91%
<i>Sterna lorata</i>	0	0	0	0	0	0	7	7	1.06%
<i>Zenaida auriculata</i>	1	0	6	2	2	4	5	20	3.03%
<i>Zenaida asiatica (meloda)</i>	2	2	3	1	0	1	1	10	1.52%
<i>Columba livia</i>	5	0	0	0	0	2	5	12	1.82%
<i>Columbina cruziana</i>	4	1	4	3	0	3	6	21	3.18%
<i>Leptotila verreauxi</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Aratinga erythrogenys</i>	0	3	0	0	0	0	0	3	0.45%
<i>Forpus coelestis</i>	5	2	0	0	0	6	3	16	2.42%
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	2	0	2	0	0	3	4	11	1.67%
<i>Athene cunicularia</i>	1	0	1	0	1	0	0	3	0.45%

Especie	Transectos							Abundancia	
	ZHA-1	ZHA-2	ZHA-3	ZC-1	ZC-2	ZC-3	ZC-4	Total	Porcentaje
<i>Glaucidium peruanum</i>	1	0	0	0	0	1	0	2	0.30%
<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	0	0	0	1	1	0	2	0.30%
<i>Amazilia amazilia</i>	1	1	0	0	1	3	2	8	1.21%
<i>Myrmia micrura</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0.15%
<i>Megaceryle torquata</i>	0	1	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Chloroceryle americana</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Colaptes rubiginosus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Veniliornis callonotus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0.15%
<i>Furnarius leucopus(cinnamomeus)</i>	2	2	0	1	0	3	3	11	1.67%
<i>Geositta peruviana</i>	0	1	2	1	2	1	0	7	1.06%
<i>Synallaxis stictothorax</i>	0	0	3	2	0	2	1	8	1.21%
<i>Sakesphorus bernardi</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0.15%
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Todirostrum cinereum</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	1	2	5	1	0	4	6	19	2.88%
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	0	0	0	0	1	0	2	0.30%
<i>Camptostoma obsoletum</i>	1	1	2	1	0	3	3	11	1.67%
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	4	0	0	0	0	0	0	4	0.61%
<i>Mimus longicaudatus</i>	6	3	9	7	2	11	8	46	6.97%
<i>Progne tapera</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	0.30%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3	2	0	5	0	2	0	12	1.82%
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	2	0	3	0	0	3	2	10	1.52%
<i>Thryothorus superciliaris</i>	1	0	2	1	0	2	1	7	1.06%
<i>Troglodytes aedon</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Polioptila plumbea</i>	3	1	9	1	0	6	7	27	4.09%
<i>Parula pitiayumi</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Coereba flaveola</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Conirostrum cinereum</i>	2	0	2	2	0	2	1	9	1.36%
<i>Thraupis episcopus</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0.30%
<i>Saltator striatipectus</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.15%
<i>Sporophila telasco</i>	2	0	0	0	0	3	2	7	1.06%
<i>Sporophila peruviana</i>	0	0	0	0	0	0	2	2	0.30%
<i>Phrygilus plebejus</i>	1	1	4	3	0	1	0	10	1.52%
<i>Piezorhina cinerea</i>	1	0	4	0	0	1	0	6	0.91%
<i>Sicalis flaveola</i>	2	0	0	0	0	0	2	4	0.61%
<i>Volatinia jacarina</i>	1	0	1	2	0	2	0	6	0.91%
<i>Zonotrichia capensis</i>	1	0	0	0	0	1	2	4	0.61%
<i>Dives warszewiczi</i>	0	0	0	0	0	2	2	4	0.61%
<i>Icterus graceanae</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0.30%
<i>Molothrus bonariensis</i>	3	0	0	0	0	4	6	13	1.97%
<i>Sturnella belicosa</i>	1	0	0	0	0	1	2	4	0.61%
Individuos por transecto	95	45	70	54	30	97	269		
Total de individuos en todos los transectos								660	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

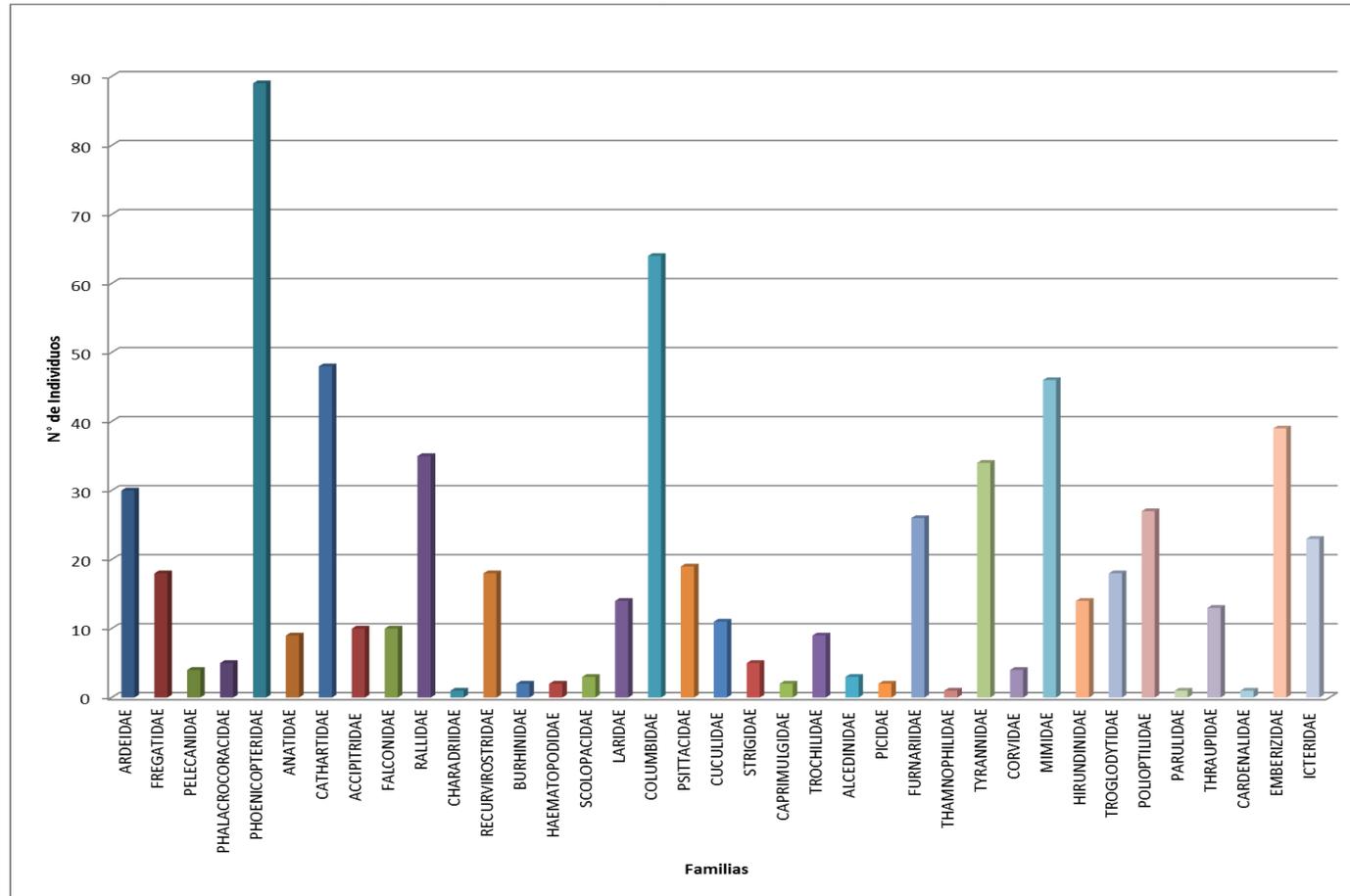
Figura 4.2 UA
ABUNDANCIA DE ESPECIES, POR NÚMERO DE FAMILIA, EN EL LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el Gráfico 4.2 VA se puede apreciar la abundancia (expresada en número de individuos por familia) de las familias de aves registradas en el Lote XIII A durante la evaluación (época seca). Además de la familia Phoenicopteridae; las familias Columbidae, Cathartidae y Mimidae y Emberizidae son abundantes dentro del área.

Gráfico 4.2 VA
ABUNDANCIA (EN NÚMERO DE INDIVIDUOS) POR FAMILIAS REGISTRADAS, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

En la tabla KB. se muestra el porcentaje de abundancia de cada una de las especies registradas en toda el área, donde se puede apreciar que la especie más abundante es *Mimus longicaudatus* “Zaña”, especie muy conspicua y activa en cada uno de los transectos; otra de las especies abundantes es *Phoenicopterus chilensis* “Flamenco”, pero que se encuentra localizada en una única área o transecto, su distribución es muy focalizada y está circunscrita a cuerpos de agua importantes.

Tabla 4.2 KB
PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL LOTE XIII B

Especie	Transectos										Abundancia	
	ZA-1	ZA-2	ZA-3	ZLU-1	ZLU-2	ÑA-2	ZCT-1	ZCT-2	ZE-1X	ZE-2X	Total	Porcentaje
<i>Mycteria americana</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Ardea cocoi</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Casmerodius albus</i>	0	0	1	5	3	0	1	0	0	0	10	0.80%
<i>Egretta thula</i>	0	0	0	6	4	0	1	0	0	0	11	0.88%
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0.16%
<i>Butorides striata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Fregata magnificens</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.24%
<i>Pelecanus occidentalis</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	6	0.48%
<i>Theristicus melanopis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	0	0	0	0	97	0	0	0	0	0	97	7.79%
<i>Podiceps major</i>	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	1.77%
<i>Anas bahamensis</i>	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	10	0.80%
<i>Anas cyanoptera</i>	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	5	0.40%
<i>Coragyps atratus</i>	2	6	9	3	5	2	2	0	1	2	32	2.57%
<i>Cathartes aura</i>	0	1	2	3	1	0	1	1	0	0	9	0.72%
<i>Buteo polyosoma</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	7	0.56%
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	3	0.24%
<i>Caracara cheriway</i>	0	0	2	1	4	0	2	0	0	0	9	0.72%
<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	3	0.24%
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	62	16	0	0	0	0	0	78	6.27%
<i>Fulica ardesiaca</i>	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	17	1.37%
<i>Charadrius collaris</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Charadrius vociferus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Charadrius wilsonia</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	21	12	0	3	0	0	0	36	2.89%
<i>Burhinus superciliosus</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3	0.24%
<i>Actitis macularia</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%

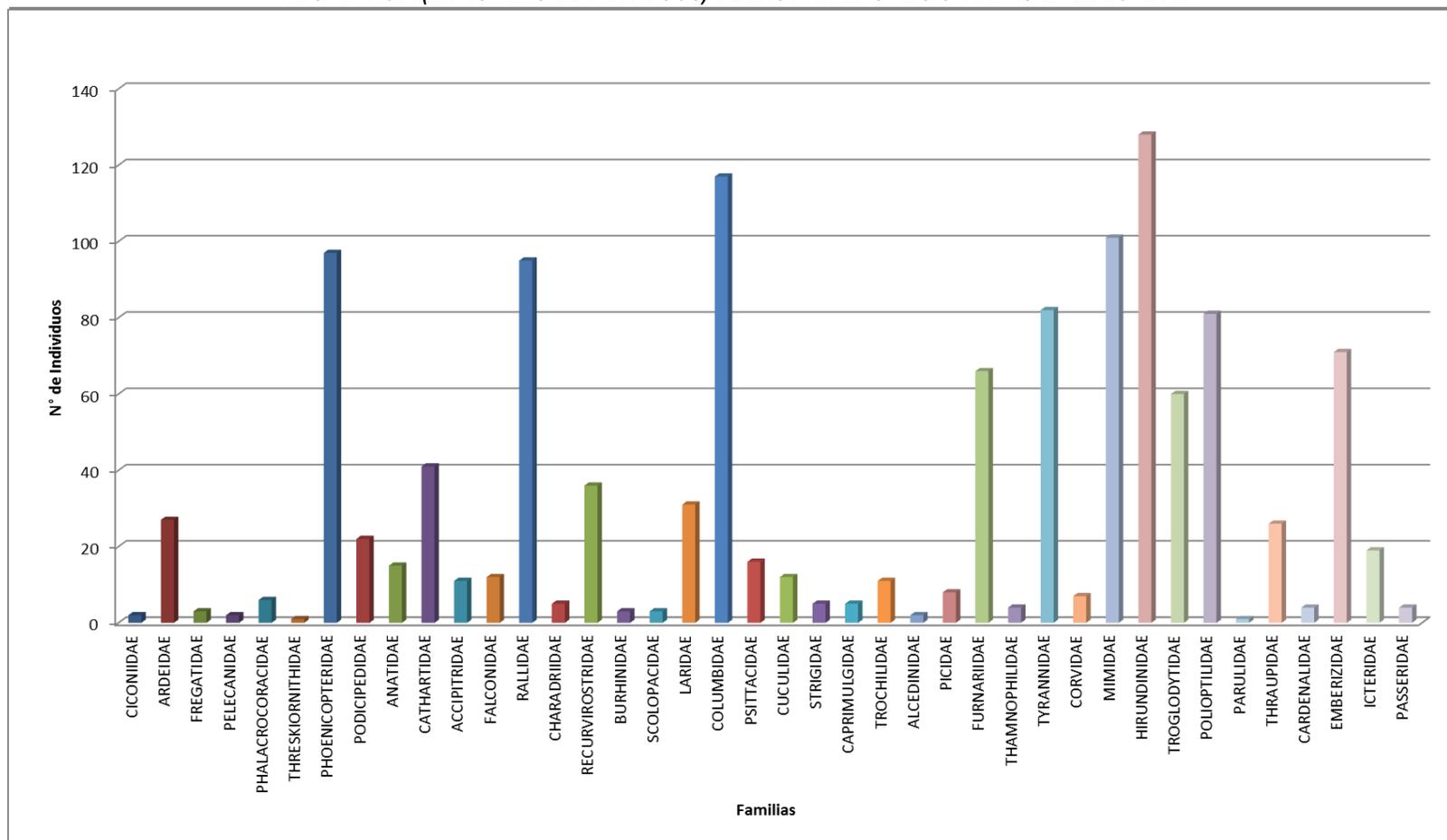
Especie	Transectos										Abundancia	
	ZA-1	ZA-2	ZA-3	ZLU-1	ZLU-2	ÑA-2	ZCT-1	ZCT-2	ZE-1X	ZE-2X	Total	Porcentaje
<i>Calidris minutilla</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Larus dominicanus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	0	0	0	9	19	0	0	0	0	0	28	2.25%
<i>Sterna elegans</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Zenaida auriculata</i>	2	5	7	2	0	1	2	0	9	4	32	2.57%
<i>Zenaida asiatica (meloda)</i>	0	2	6	3	7	2	5	1	3	6	35	2.81%
<i>Columba livia</i>	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0.24%
<i>Columbina cruziana</i>	4	3	3	6	8	2	5	2	9	3	45	3.61%
<i>Leptotila verreauxi</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Forpus coelestis</i>	0	0	0	5	6	0	5	0	0	0	16	1.29%
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	0	0	4	3	0	5	0	0	0	12	0.96%
<i>Athene cunicularia</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	0.24%
<i>Glaucidium peruanum</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	2	0.16%
<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	5	0.40%
<i>Amazilia amazilia</i>	0	0	1	3	1	0	0	0	1	1	7	0.56%
<i>Myrmia micrura</i>	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	4	0.32%
<i>Megaceryle torquata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Chloroceryle americana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Colaptes rubiginosus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Veniliornis callonotus</i>	0	0	1	1	3	1	0	0	1	0	7	0.56%
<i>Furnarius leucopus (cinnamomeus)</i>	0	0	0	8	6	3	4	2	2	1	26	2.09%
<i>Geositta peruviana</i>	2	2	1	0	1	1	0	0	3	2	12	0.96%
<i>Phleocryptes melanops</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Synallaxis stictothorax</i>	4	2	2	6	2	4	1	0	3	3	27	2.17%
<i>Sakesphorus bernardi</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	4	0.32%
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Todirostrum cinereum</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0.16%
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	3	7	8	7	4	2	1	3	6	43	3.45%
<i>Myiodynastes bairdii</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	5	0.40%
<i>Camptostoma obsoletum</i>	1	2	3	7	8	2	3	1	2	1	30	2.41%
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	0	0	0	5	0	0	2	0	0	0	7	0.56%
<i>Mimus longicaudatus</i>	8	5	9	18	14	11	6	2	13	15	101	8.11%
<i>Petrochelidon rufocollaris</i>	0	0	0	0	0	0	87	0	0	0	87	6.99%
<i>Progne tapera</i>	0	0	2	2	3	0	2	0	0	0	9	0.72%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	6	0	5	21	0	0	0	0	0	0	32	2.57%
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	0	0	0	6	7	9	0	0	0	2	24	1.93%
<i>Thryothorus superciliosus</i>	6	3	4	8	5	2	0	0	2	6	36	2.89%
<i>Troglodytes aedon</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	3	0.24%
<i>Poliopitila plumbea</i>	5	9	8	12	9	7	5	3	6	17	81	6.51%

Especie	Transectos										Abundancia	
	ZA-1	ZA-2	ZA-3	ZLU-1	ZLU-2	ÑA-2	ZCT-1	ZCT-2	ZE-1X	ZE-2X	Total	Porcentaje
<i>Parula pitiayumi</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Coereba flaveola</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	0.32%
<i>Conirostrum cinereum</i>	0	2	4	2	2	1	0	0	2	3	16	1.29%
<i>Thraupis episcopus</i>	0	0	0	4	0	0	2	0	0	0	6	0.48%
<i>Saltator striatipectus</i>	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	4	0.32%
<i>Sporophila telasco</i>	0	0	0	5	0	0	8	0	0	0	13	1.04%
<i>Sporophila peruviana</i>	0	0	0	1	0	0	4	0	0	0	5	0.40%
<i>Phrygilus plebejus</i>	0	3	6	3	2	1	1	0	1	2	19	1.53%
<i>Piezorhina cinerea</i>	1	4	6	0	2	5	0	0	4	2	24	1.93%
<i>Sicalis flaveola</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	3	5	0.40%
<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	2	0	0	1	0	0	1	4	0.32%
<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Dives warszewiczi</i>	0	0	0	2	1	0	2	0	1	0	6	0.48%
<i>Molothrus bonariensis</i>	0	0	2	6	3	0	1	0	0	0	12	0.96%
<i>Sturnella belicosa</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.08%
<i>Passer domesticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	4	0.32%
Individuos por transecto	44	53	98	300	348	59	169	15	75	84		
Total de individuos en todos los transectos											1245	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

El Gráfico 4.2 WA. muestra la abundancia (expresada en número de individuos por familia) de las familias de aves registradas en el Lote XIII B durante la evaluación (época seca). Además se puede apreciar que las familias más abundantes corresponden en gran parte al orden Paseriformes, siendo también abundantes las familias Columbidae, además de Phoenicopteridae y Rallidae, las cuales se concentran en gran número cerca a cuerpos de agua.

Gráfico 4.2 WA
ABUNDANCIA (EN NÚMERO DE INDIVIDUOS) DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS EN EL LOTE XIII



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

☐ **Índices de diversidad**

➤ **LOTE XIII A**

Para Shannon Wiener, los transectos ZHA 1, ZC3 y ZHA 2 muestran una diversidad media, aunque los demás transectos muestran también tendencia hacia una diversidad media, esto es debido a que los transectos se encuentran situados en la unidad de vegetación agricultura intensiva (donde la riqueza específica es superior a cualquier otra unidad vegetacional) o cercanos a ésta; además, debido a la facilidad de desplazamiento de las aves, éstas pueden incursionar en las unidades de vegetación colindantes a las de agricultura intensa. Tabla 4.2 LB.

Tabla 4.2 LB
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZHA 1	46	0.97	3.59
ZHA 2	26	0.95	3.09
ZHA 3	22	0.93	2.87
ZC 1	20	0.91	2.70
ZC 2	17	0.92	2.68
ZC 3	39	0.96	3.44
ZC 4	53	0.87	2.95

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

El Índice de Shannon- Wiener muestra una diversidad media para el transecto ZLU 1 (ubicado en la unidad de vegetación agricultura intensiva y además corre paralelo a un cuerpo de agua importante, el dren 1308). Otros transectos con una diversidad media son ZLU 2 y ZA 3, los cuales están ubicados en áreas cercanas a grandes cuerpos de agua como es la laguna de Ñapique y La Niña respectivamente, indicando la importancia de los mismos como hábitat para varias especies. Tabla 4.2 MB.

Tabla 4.2 MB
ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZA 1	13	0.89	2.36
ZA 2	16	0.91	2.61
ZA 3	28	0.94	3.06
ZLU 1	63	0.93	3.42
ZLU 2	53	0.90	3.14
ÑA 2	18	0.90	2.57
ZCT 1	32	0.72	2.25

Transectos	N° de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZCT 2	10	0.88	2.21
ZE 1X	25	0.92	2.84
ZE 2X	23	0.90	2.68

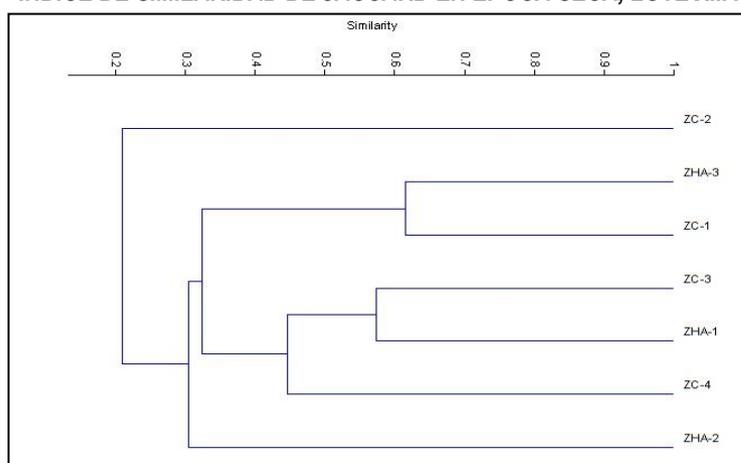
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

☐ Índices de similitud de Jaccard

➤ LOTE XIII A

En el dendrograma obtenido, se puede ver que, los transectos ZHA 3 y ZC 1, presentan la mayor semejanza entre sí (mayor al 60%), mientras que el transecto ZC 2 es el más disímil dentro del área. En tanto los transectos ZC 3 y ZHA 1, también presentan una similitud mayor al 50%, esto es debido a que se encuentran en la misma unidad de vegetación: agricultura intensiva (dendrograma 4.2 L).

Dendrograma 4.2 L
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII A

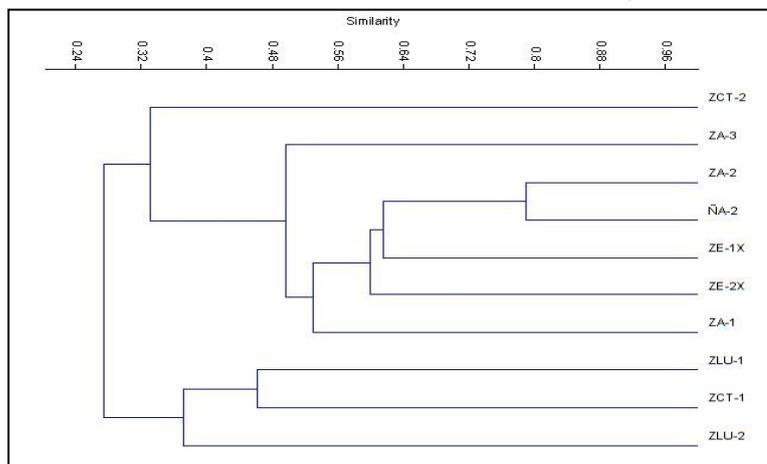


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ LOTE XIII B

Para este caso, en el dendrograma obtenido se puede ver que, los transectos ZA 2 y ÑA2, presentan la mayor semejanza entre sí (cercana al 80%), mientras que los transectos ZCT 2 y ZLU 2 son los más disímiles dentro del área. Ver dendrograma 4.2 M.

Dendograma 4.2 M
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA SECA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ **Especies en estatus de conservación nacional e internacional**

✓ **Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 034-2004--AG)**

Mediante los muestreos realizados en el estudio, se identificaron dos especies, *Mycteria americana* y *Pelecanus thagus*, catalogadas como en peligro (EN); una especie, *Sterna lorata*, declarada con vulnerable (VU) y dos especies, *Aratinga erythrogenys* y *Phoenicopterus chilensis*, en estado casi amenazado (NT).

✓ **Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011).**

En base al listado generado de las evaluaciones en campo, se registró a *Phoenicopterus chilensis*, las 8 especies de falconiformes, 2 psittacidae, 2 strigidae y 2 trochilidae ubicadas en el Apéndice II de la CITES.

✓ **Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010).**

Según las categorías de conservación de la UICN, se identificaron a cuatro especies catalogadas como Casi Amenazada (abreviado oficialmente como **NT** desde el nombre original en inglés, Near Threatened) y una especie catalogada como En Peligro (abreviado oficialmente como **EN** desde su nombre original en inglés, Endangered), así como se visualiza en la tabla 4.2 NB.

Tabla 4.2 NB

**ESPECIES ENCONTRADAS EN LA LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES (IUCN, 2010).**

Nombre Científico	IUCN
<i>Pelecanus thagus</i>	NT
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT
<i>Sterna elegans</i>	NT
<i>Sterna lorata</i>	EN
<i>Aratinga erythrogenys</i>	NT

NT: Casi amenazada, **EN:** En Peligro.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Endemismos

Se encontraron 11 especies endémicas, de éstas, 2 especies son endémicas del Perú: Geositta peruviana y Piezorhina cinerea (tabla 4.2 OB).

Tabla 4.2 OB

ESPECIES ENDÉMICAS DEL PERÚ Y DE LA ZONA TUMBESINA.

Nombre científico	Endemismo	
	Zona Tumbesina	Perú
<i>Aratinga erythrogenys</i>	X	
<i>Forpus coelestis</i>	X	
<i>Myrmia micrura</i>	X	
<i>Geositta peruviana</i>		X
<i>Synallaxis stictothorax</i>	X	
<i>Sakesphorus bernardi</i>	X	
<i>Myiodynastes bairdii</i>	X	
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	X	
<i>Thryothorus supercilialis</i>	X	
<i>Piezorhina cinerea</i>		X
<i>Icterus graceannae</i>	X	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

b) Epoca Húmeda

Riqueza y abundancia

En el Lote XIII se encontró un total de 60 especies, distribuidas en 16 órdenes y 33 familias; el orden más representativo es Passeriformes con 26 especies y las Familias más representativas son Tyrannidae y Emberizidae con 7 y 6 especies respectivamente.

A continuación en la tabla tabla 4.2 PB, se presenta el listado de especies encontradas en el área de estudio. Listado que incluye el nombre científico y el grupo taxonómico al que corresponde.

Tabla 4.2 PB
ESPECIES DE AVES REGISTRADAS DURANTE LA EVALUACIÓN EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>
	Ardeidae	<i>Casmerodius albus</i>
		<i>Egretta thula</i>
		<i>Bubulcus ibis</i>
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>
Phoenicopteriformes	Phoenicopteridae	<i>Phoenicopus chilensis</i>
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>
Falconiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>
		<i>Cathartes aura</i>
	Accipitridae	<i>Pandion haliaetus</i>
		<i>Buteo polyosoma</i>
		<i>Buteogallus meridionalis</i>
		<i>Parabuteo unicinctus</i>
	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>
<i>Falco sparverius</i>		
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>
	Burhinidae	<i>Burhinus superciliaris</i>
	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>
	Laridae	<i>Larus cirrocephalus</i>
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>
		<i>Zenaida asiatica (meloda)</i>
		<i>Columba livia</i>
		<i>Columbina cruziana</i>
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>
	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia amazilia</i>
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Chloroceryle americana</i>
Piciformes	Picidae	<i>Veniliornis callonotus</i>
Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius leucopus (cinnamomeus)</i>
		<i>Geositta peruviana</i>
		<i>Synallaxis stictothorax</i>
	Tyrannidae	<i>Todirostrum cinereum</i>
		<i>Muscigralla brevicauda</i>
		<i>Myiarchus semirufus</i>
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>
		<i>Phaeomyias murina</i>
		<i>Myiodynastes bairdii</i>
		<i>Tyrannus melancholicus</i>
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO
	Hirundinidae	<i>Progne tapera</i>
		<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>
	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus fasciatus</i>
		<i>Thryothorus superciliaris</i>
	Poliopitidae	<i>Poliopitila plumbea</i>
	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>
		<i>Thraupis episcopus</i>
	Emberizidae	<i>Sporophila telasco</i>
		<i>Sporophila peruviana</i>
		<i>Piezorhina cinerea</i>
		<i>Sicalis flaveola</i>
		<i>Volatinia jacarina</i>
	Icteridae	<i>Zonotrichia capensis</i>
		<i>Icterus graceannae</i>
		<i>Molothrus bonariensis</i>
		<i>Sturnella belicosa</i>

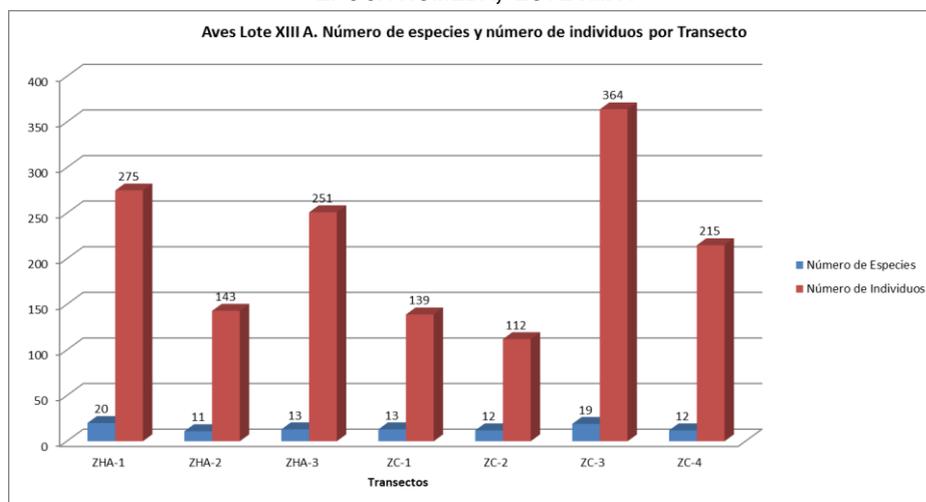
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

✓ **Riqueza**

➤ **LOTE XIII A**

En el Gráfico gráfico 4.2 WA se muestra la cantidad de especies y número de individuos en cada uno de los transectos evaluados en el área. Como se puede apreciar, el transecto ZHA-1 es el que presenta el mayor número de especies (20), mientras que el transecto ZC-3 fue el que presentó el mayor número de individuos (364). Por otro lado, el transecto ZHA-2 es el que presenta el menor número de especies (11) y ZC-2 el menor número de individuos (112).

Gráfico 4.2 WA
CANTIDAD DE ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR TRANSECTO
ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

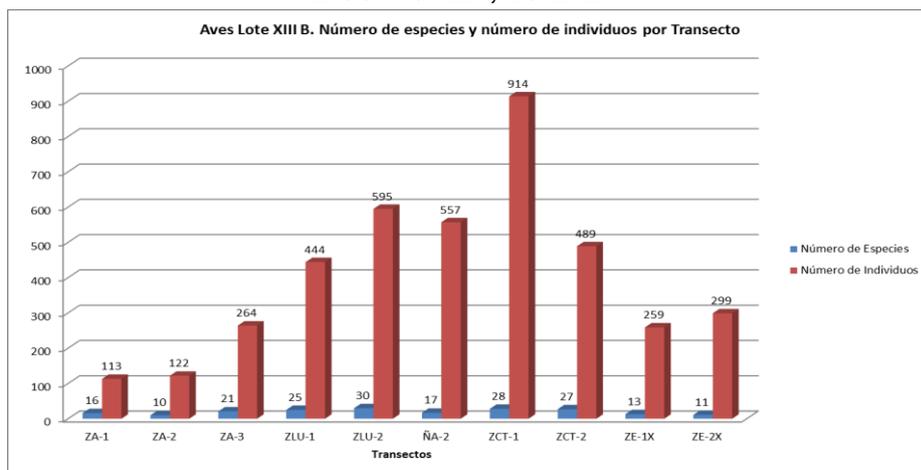


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

En el Gráfico 4.2 XA se muestra la cantidad de especies y número de individuos en cada uno de los transectos evaluados en el área. Como se puede apreciar, el transecto ZLU-2 es el que presenta la mayor riqueza específica (30), mientras que el transecto ZCT-1 ostenta el mayor número de individuos (914). También se puede apreciar que el transecto con el valor más bajo en cuanto a especies es ZA-2 (10 especies) y el más bajo número de individuos se registró en el transecto ZA-1 (113 individuos).

Gráfico 4.2 XA
CANTIDAD DE ESPECIES Y NÚMERO DE INDIVIDUOS POR TRANSECTO
ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ **Abundancia**

➤ **LOTE XIII A**

En tabla 4.2 QB, se muestra el porcentaje de abundancia de cada una de las especies registradas en toda el área, donde se puede apreciar que la especie más abundante es *Sporophila peruviana*, ocupando el segundo y tercer lugar 2 especies de colúmbidos (*Columbina cruziana* y *Zenaida auriculata*). Ver figura tabla 4.2 H.

Tabla 4.2 QB
PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL LOTE XIII A. ÉPOCA HÚMEDA.

Especie	Transectos							Abundancia	
	ZHA-1	ZHA-2	ZHA-3	ZC-1	ZC-2	ZC-3	ZC-4	Total	Porcentaje
<i>Actitis macularius</i>	0	0	0	0	0	16	0	16	1.07%
<i>Amazilia amazilia</i>	0	0	7	0	0	0	0	7	0.47%
<i>Casmerodius albus</i>	0	0	0	0	0	4	5	9	0.60%
<i>Athene cunicularia</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	0.13%
<i>Burhinus superciliosus</i>	0	0	6	2	0	0	0	8	0.53%
<i>Buteo polyosoma</i>	2	1	2	1	0	0	0	6	0.40%
<i>Cathartes aura</i>	1	0	0	0	1	13	2	17	1.13%
<i>Chloroceryle americana</i>	1	0	0	0	0	0	1	2	0.13%
<i>Columba livia</i>	0	23	0	0	23	0	0	46	3.07%
<i>Columbina cruziana</i>	37	28	85	38	18	0	0	206	13.74%
<i>Coragyps atratus</i>	0	5	2	5	2	4	0	18	1.20%
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	18	0	0	0	0	0	25	43	2.87%
<i>Molothrus bonariensis</i>	23	10	22	0	8	66	16	145	9.67%
<i>Falco sparverius</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0.07%
<i>Forpus coelestis</i>	8	0	0	0	0	8	0	16	1.07%
<i>Fregata magnificens</i>	0	0	0	16	0	54	0	70	4.67%
<i>Furnarius leucopus</i>	18	14	0	0	0	8	11	51	3.40%
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	0	0	0	3	3	0.20%
<i>Geosita peruviana</i>	3	3	3	0	2	3	0	14	0.93%
<i>Mimus longicaudatus</i>	8	8	33	0	11	5	18	83	5.54%
<i>Mucigralla brevicauda</i>	0	0	5	0	0	0	0	5	0.33%
<i>Myiodynastes bairdii</i>	3	0	0	0	0	0	0	3	0.20%
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	0.13%
<i>Phaeomyias murina</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	0.20%
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	0	0	0	0	0	2	0	2	0.13%
<i>Piezorina cinerea</i>	0	0	14	8	0	0	0	22	1.47%
<i>Progne tapera</i>	1	0	0	0	0	0	0	1	0.07%
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	33	3	0	0	3	15	7	61	4.07%
<i>Poliophtila plumbea</i>	18	0	0	16	13	0	0	47	3.14%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	0	0	0	9	7	0	0	16	1.07%
<i>Sicalis flaveola</i>	3	0	0	0	0	0	2	5	0.33%
<i>Sporophila peruviana</i>	40	0	0	0	0	111	117	268	17.88%
<i>Sturnella bellicosa</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	0.20%

Especie	Transectos							Abundancia	
	ZHA-1	ZHA-2	ZHA-3	ZC-1	ZC-2	ZC-3	ZC-4	Total	Porcentaje
<i>Synallaxis stictothorax</i>	7	0	0	0	0	0	0	7	0.47%
<i>Trhyothorus supercilialis</i>	11	0	0	7	0	0	0	18	1.20%
<i>Tyto alba</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0.07%
<i>Zenaida auriculata</i>	28	37	37	28	17	38	0	185	12.34%
<i>Zenaida meloda</i>	12	11	32	6	7	0	8	76	5.07%
<i>Zonotrichia capensis</i>	0	0	3	0	0	8	0	11	0.73%
Individuos por transecto	275	143	251	139	112	364	215		
Total de individuos en todos los transectos								1499	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

Figura 4.2 H

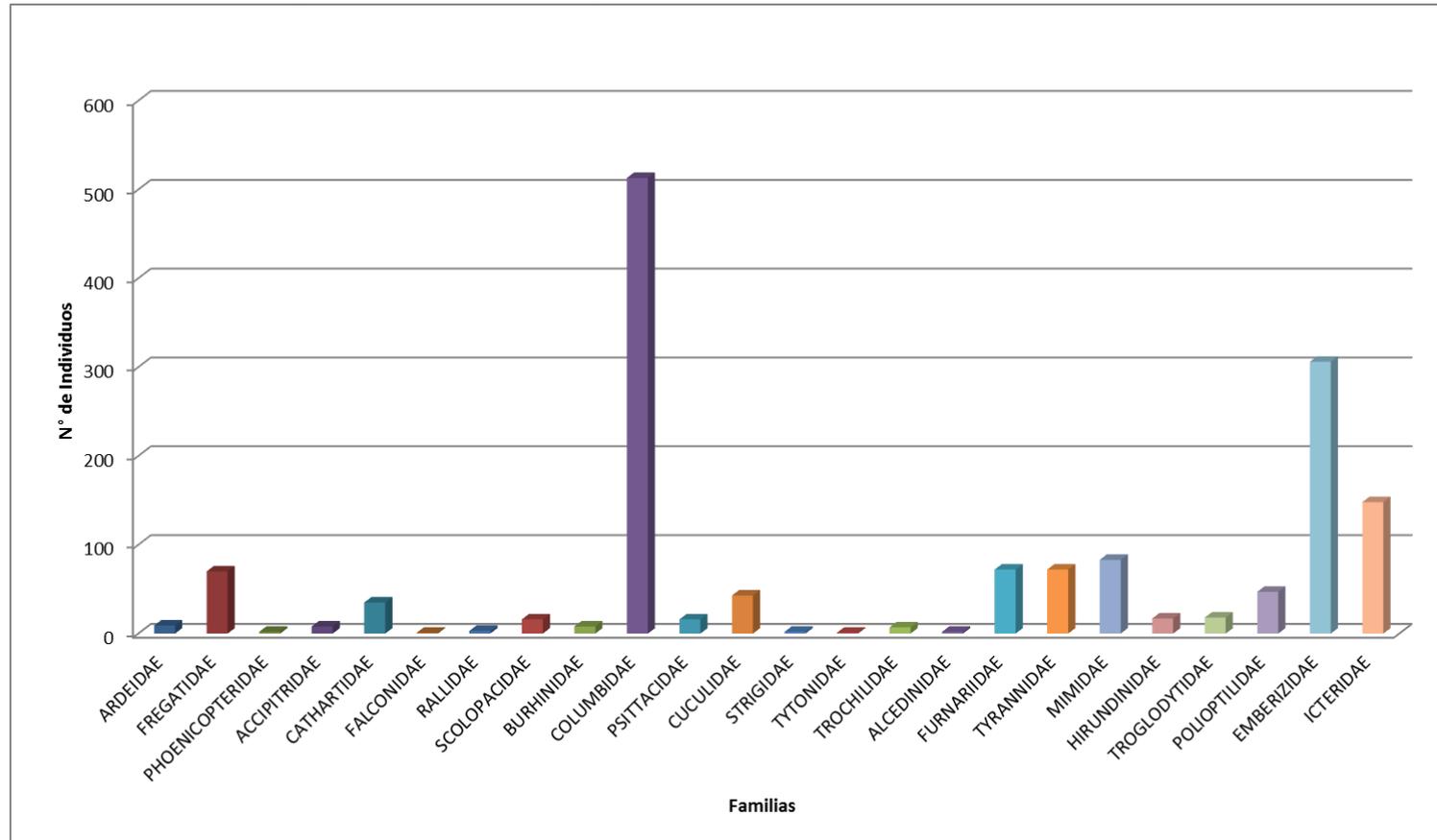


Sporophila peruviana (hembra) y *Columbina cruziana*

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el Gráfico 4.2 ZA. muestra la abundancia (expresada en número de individuos por familia) de las familias de aves registradas en el Lote XIII A, durante la evaluación (época húmeda). En tanto la familia Columbidae es la más abundante (513 individuos) en el Lote XIII A además de las familias Emberizidae e Icteridae con más de 100 individuos registrados en el área.

Gráfico 4.2 ZA
ABUNDANCIA (EN NÚMERO DE INDIVIDUOS) DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS EN EL LOTE XIII A. ÉPOCA HÚMEDA



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

En la tabla 4.2 RB, se muestra el porcentaje de abundancia de cada una de las especies registradas en toda el área, donde se puede apreciar que la especie más abundante es Polioptila plumbea “Chirito gris”, especie muy activa y presente en casi todos los transectos de evaluación; otra de las especies abundantes es Mimus longicaudatus “Zoña” y Zenaida meloda “Cuculi”, especies ubicuas también en casi todos los transectos evaluados.

Tabla 4.2 RB
PORCENTAJE DE ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES EN EL LOTE XIII B

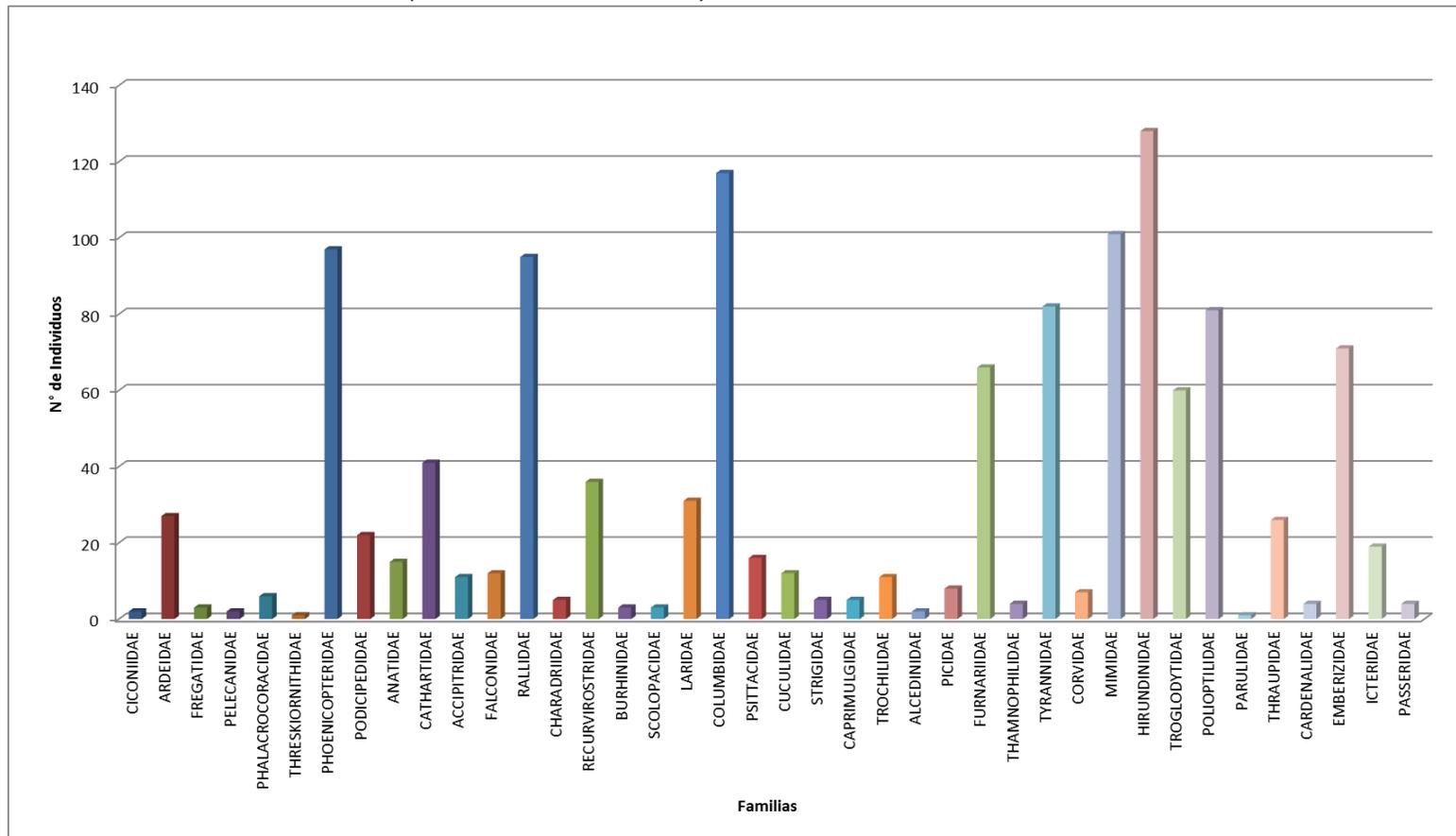
Especie	Transectos										Abundancia	
	ZA-1	ZA-2	ZA-3	ZLU-1	ZLU-2	ÑA-2	ZCT-1	ZCT-2	ZE-1X	ZE-2X	Total	Porcentaje
<i>Amazilia amazilia</i>	4	0	0	23	0	4	18	10	7	6	72	1.78%
<i>Ardea alba</i>	0	0	0	3	2	0	0	3	0	0	8	0.20%
<i>Athene cunicularia</i>	1	0	0	0	2	0	0	2	0	0	5	0.12%
<i>Bubulcus ibis</i>	0	0	0	19	12	0	6	0	0	0	37	0.91%
<i>Burhinus superciliosus</i>	0	5	7	0	0	0	0	5	4	5	26	0.64%
<i>Buteo polyosoma</i>	1	3	1	0	2	1	2	2	1	3	16	0.39%
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	3	0.07%
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	15	0	13	20	11	27	23	17	0	0	126	3.11%
<i>Caracara cheriway</i>	0	0	3	30	3	0	3	0	0	0	39	0.96%
<i>Cathartes aura</i>	3	0	0	0	0	0	4	4	3	0	14	0.35%
<i>Chloroceryle americana</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.02%
<i>Chordeiles acutipennis</i>	0	0	3	0	2	0	1	0	0	0	6	0.15%
<i>Larus cirrocephalus</i>	0	0	0	0	48	0	0	0	0	0	48	1.18%
<i>Columba livia</i>	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	43	1.06%
<i>Columbina cruziana</i>	5	4	5	17	19	41	0	40	31	58	220	5.42%
<i>Conirostrum cinereum</i>	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	9	0.22%
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	3	3	4	5	2	0	3	5	25	0.62%
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	0	0	0	18	0	0	41	32	0	2	93	2.29%
<i>Molothrus bonariensis</i>	0	0	9	52	16	33	45	46	6	17	224	5.52%
<i>Egretta thula</i>	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	15	0.37%
<i>Forpus coelestis</i>	0	0	0	0	0	17	23	8	0	0	48	1.18%
<i>Furnarius leucopus</i>	8	0	0	30	17	52	71	52	0	0	230	5.67%
<i>Gallinula chloropus</i>	0	0	0	5	16	0	0	0	0	0	21	0.52%
<i>Geosita peruviana</i>	0	0	35	0	7	10	0	5	11	0	68	1.68%
<i>Himantopus mexicanus</i>	0	0	0	0	0	0	119	0	0	0	119	2.93%
<i>Icterus griseus</i>	0	0	0	8	0	0	3	2	0	0	13	0.32%
<i>Mimus longicaudatus</i>	11	0	26	46	23	56	56	23	63	36	340	8.38%
<i>Muscivora brevicauda</i>	1	0	0	0	3	0	0	0	3	0	7	0.17%
<i>Myiarchus cinerascens</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0.05%
<i>Myiarchus semirufus</i>	8	9	3	0	0	0	0	0	0	0	20	0.49%

Especie	Transectos										Abundancia	
	ZA-1	ZA-2	ZA-3	ZLU-1	ZLU-2	ÑA-2	ZCT-1	ZCT-2	ZE-1X	ZE-2X	Total	Porcentaje
<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.02%
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	1	2	1	1	0	0	1	0	0	6	0.15%
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0.10%
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	0	0	0	0	153	0	0	0	0	0	153	3.77%
<i>Piezorina cinerea</i>	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	16	0.39%
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	4	12	31	17	31	42	46	18	0	0	201	4.96%
<i>Podilymbus podiceps</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.02%
<i>Poliptila plumbea</i>	0	41	18	35	93	113	55	43	66	66	530	13.07%
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	33	9	18	0	16	0	45	0	0	0	121	2.98%
<i>Sicalis flaveola</i>	0	0	8	0	3	5	5	6	0	0	27	0.67%
<i>Sporophila peruviana</i>	0	0	0	25	0	0	97	55	0	0	177	4.26%
<i>Sporophila telasco</i>	0	0	0	18	0	0	61	43	0	0	122	3.01%
<i>Sturnella bellicosa</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0.07%
<i>Thraupis episcopus</i>	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	4	0.10%
<i>Todyrostrum cinereum</i>	0	33	42	25	0	0	30	16	0	0	146	3.60%
<i>Trhyothorus superciliaris</i>	10	0	21	0	63	99	0	0	0	0	193	4.76%
<i>Tyrannus melancholicus</i>	0	0	0	0	0	7	2	2	0	0	11	0.27%
<i>Veniliornis callonotus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.02%
<i>Volatinia jacarina</i>	0	0	0	0	0	0	18	25	0	0	43	1.06%
<i>Zenaida auriculata</i>	0	0	0	21	0	0	36	0	38	27	122	3.01%
<i>Zenaida meloda</i>	0	5	3	22	4	38	55	11	23	74	235	5.79%
<i>Zonotrichia capensis</i>	7	0	4	0	7	7	0	16	0	0	41	1.01%
Individuos por Transecto	113	122	264	444	595	557	914	489	259	299		
Total de Individuos en todos los Transectos											4056	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

En el Gráfico 4.2 AB se aprecia la abundancia (expresada en número de individuos por familia) de las familias de aves registradas en el Lote XIII B durante la evaluación (época seca). Además la mayoría de las familias más abundantes corresponden al orden Paseriformes, siendo también abundantes las familias Columbidae (la de mayor número de individuos a nivel de familias), además de Phoenicopteridae y Rallidae, las cuales se concentran en gran número cerca a cuerpos de agua.

Gráfico 4.2 AB
ABUNDANCIA (EN NÚMERO DE INDIVIDUOS) DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS EN EL LOTE XIII



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

☐ **Índices de diversidad**

➤ **LOTE XIII A**

Para Shannon Wiener, el transecto ZHA 1 muestra una diversidad media, mientras que los demás transectos muestran una tendencia hacia una diversidad media a baja. Si bien los transectos presentan una abundancia de individuos, la diversidad de los mismos es baja, puesto que se han identificado hasta 20 especies como máximo en cada uno de los transectos. El índice de Simpson indica una distribución homogénea de las especies en la mayoría de los transectos salvo el transecto ZC 4, que de acuerdo a los índices nos indica una baja diversidad y una distribución heterogénea de las especies. Tabla 4.2 SB.

Tabla 4.2 SB

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZHA 1	20	0.91	2.59
ZHA 2	11	0.84	2.05
ZHA 3	13	0.82	2.00
ZC 1	13	0.84	2.12
ZC 2	12	0.87	2.20
ZC 3	19	0.83	2.18
ZC 4	12	0.67	1.63

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

El Índice de Shannon- Wiener muestra una diversidad media-alta para la mayoría de los transectos (tabla 4.2 TB). En base a los índices obtenidos, se puede apreciar que la diversidad es mayor en los transectos ubicados en la cercanía de cuerpos de agua (ZA 3, ZLU 1, ZLU 2, ZCT 1) o en los ubicados en campos de cultivo (ZLU 1, ZCT 1 y ZCT 2). Todos los transectos muestran un índice de Simpson alto, lo que indica una distribución homogénea de las especies.

Tabla 4.2 TB

ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES ENCONTRADAS EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII B

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ZA 1	16	0.86	2.30
ZA 2	10	0.79	1.84
ZA 3	21	0.91	2.64
ZLU 1	25	0.94	2.88
ZLU 2	30	0.88	2.60

Transectos	Nº de especies	Índices	
		Simpson	Shannon-Wiener
ÑA 2	17	0.89	2.39
ZCT 1	28	0.93	2.90
ZCT 2	27	0.93	2.85
ZE 1X	13	0.83	2.00
ZE 2X	11	0.83	1.93

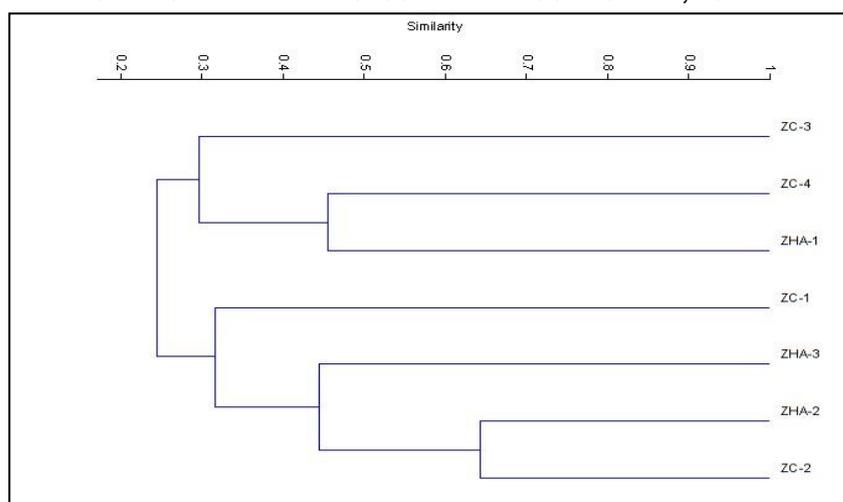
Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Índices de similitud de Jaccard

➤ **LOTE XIII A**

En el dendrograma 4.2 N obtenido, se puede ver que, los transectos ZHA 2 y ZC 2, presentan la mayor semejanza entre sí (aproximadamente 65%), mientras que el transecto ZC 3 es el más disímil dentro del área. En tanto los transectos ZC 4 y ZHA 1, presentan una similitud cercana al 45%, esto es debido a que se encuentran en la misma unidad de vegetación: agricultura intensiva.

Dendrograma 4.2 N
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA HÚMEDA, LOTE XIII A

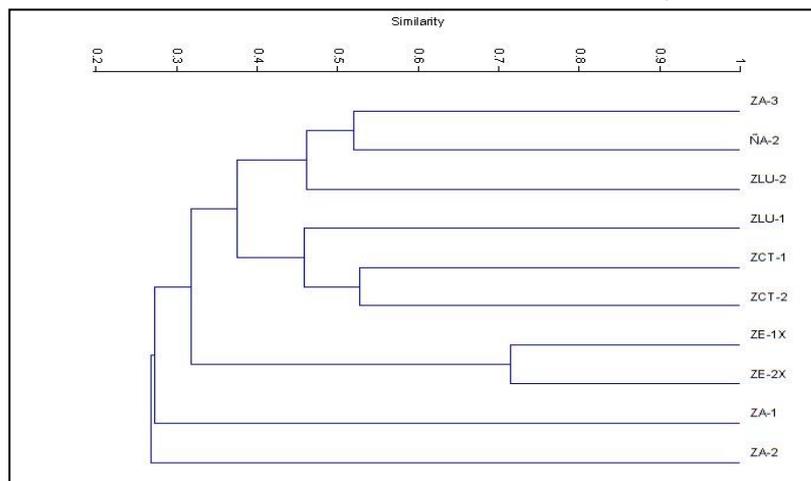


Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

➤ **LOTE XIII B**

Para este caso, en el dendrograma obtenido (4.2 O) se puede ver que, los transectos ZE 1X y ZE2X, presentan la mayor semejanza entre sí (cercana al 70%), los transectos ZCT 1 con ZCT 2 y ZA 3 con ÑA 2 comparte cada pareja una semejanza mayor al 50%, esto es debido a que las unidades de vegetación entre ZCT 1 y ZCT 2 también son semejantes; lo mismo ocurre para ZA 3 y ÑA 2. Los transectos ZA 1 y ZA 2 son los más disímiles dentro del área.

Gráfico 4.2 O
ÍNDICE DE SIMILARIDAD DE JACCARD EN ÉPOCA HÚNEDA, LOTE XIII B



Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

❑ Especies en estatus de Conservación Nacional e Internacional

✓ **Categorización de especies amenazadas (D.S. N° 034-2004--AG)**

Mediante los muestreos realizados en el estudio, se identificó una especie, *Mycteria americana*, catalogada como en peligro (EN) y una especie, *Phoenicopterus chilensis*, en estado casi amenazado (NT).

✓ **Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2011).**

En base al listado generado de las evaluaciones en campo, se registró a *Phoenicopterus chilensis*, las 8 especies de falconiformes, 1 psittacidae, 2 strigidae y 1 trochilidae ubicadas en el Apéndice II de la CITES.

✓ **Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (IUCN, 2010).**

Según las categorías de conservación de la UICN, se identificaron a una especie catalogada como Casi Amenazada (abreviado oficialmente como **NT** desde el nombre original en inglés, Near Threatened) y una especie catalogada como En Peligro (abreviado oficialmente como **EN** desde su nombre original en inglés, Endangered), tal como se visualiza en la tabla 4.2.UB.

Tabla 4.2 UB
ESPECIES ENCONTRADAS EN LA LISTA ROJA DE LA UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA
CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA Y LOS RECURSOS NATURALES (IUCN, 2010).

NOMBRE CIENTIFICO	IUCN
<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT
<i>Myiarchus semirufus</i>	EN

NT: Casi amenazada, EN: En Peligro.

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

□ Endemismos

Se encontraron 9 especies endémicas, de éstas, 2 especies son endémicas del Perú: *Geositta peruviana* y *Piezorhina cinérea* mientras que las restantes son endémicas de la zona tumbesina (tabla 4.2 VB).

Tabla 4.2 VB
ESPECIES ENDÉMICAS DEL PERÚ Y DE LA ZONA TUMBESINA.

Nombre científico	Endemismo	
	Zona Tumbesina	Perú
<i>Forpus coelestis</i>	X	
<i>Geositta peruviana</i>		X
<i>Synallaxis stictothorax</i>	X	
<i>Myiarchus semirufus</i>	X	
<i>Myiodynastes bairdii</i>	X	
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	X	
<i>Thryothorus superciliaris</i>	X	
<i>Piezorhina cinerea</i>		X
<i>Icterus graceannae</i>	X	

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.13 EVALUACIÓN MASTOZOOLÓGICA (MAMÍFEROS)

4.2.13.1 ANTECEDENTES

Cerca a la zona del proyecto se realizaron algunos estudios ambientales, en los cuales se obtuvieron los siguientes resultados en cuanto a la mastofauna registrada:

En el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Fosfatos Bayóvar (Piura, Perú), llevado a cabo por la empresa Golder Associates para la Compañía Minera Miski Mayo S.A.C. en mayo del 2007, se registraron 26 especies de mamíferos, de las cuales 20 eran continentales que incluían mamíferos mayores (Canidos), menores no voladores (roedores) y menores voladores (murciélagos). Estos dos últimos representaron casi el 50% de las especies registradas. Se registraron algunas especies amenazadas (murciélagos y el zorro de sechura) y otras endémicas, especialmente roedores del género *Phyllotis*.

Asimismo se han realizado algunas publicaciones como lo realizados por Gálvez et al., 2006 con el estudio "Desierto de Sechura: Flora, Fauna y Relaciones Ecológicas", reportando 2 especies de mamíferos, *Pseudalopex sechurae* y *Conepatus chinga*. Adicionalmente tenemos los reportes del Santuario Histórico Bosque Pomac donde se registraron 7 especies de mamíferos (DarwinNet, 2006) y el Coto de Caza el Angolo donde se han registrado 29 especies de mamíferos (DarwinNet, 2007).

4.2.13.2 METODOLOGÍA

4.2.13.2.1 Fase de Campo

a) *Mamíferos Mayores*

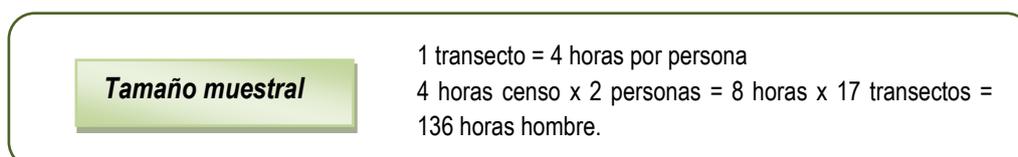
Para la evaluación de mamíferos mayores, 2 personas realizaron caminatas (dos por día) a través de trochas lineales de 2 km, registrando las observaciones directas (avistamientos, vocalizaciones, y olores) y/o indirectos (heces, mordidas, huellas, nidos y otros rastros que indiquen la presencia de alguna especie) (Herrera, 2000 y Arévalo, 2001).

Las especies de mamíferos registrados fueron identificados empleando descripciones y claves de Emmons y Feer (1997), Voss y Emmons (1996), Pacheco (2002), Patton et al. (2000), Musser et al. (1998) y Tirira (2007).

Se consideró como mamíferos mayores a todos los mamíferos cuyo peso supere 1 kg. El método de evaluación por transecto permite estimar la abundancia de las especies de mamíferos mayores. Para la determinación de la densidad se utilizan los registros directos de individuos a lo largo del transecto (Aquino et al., 2001).

Debido a la dificultad en el registro de los mamíferos mayores por sus hábitos crípticos y amplitud de hogar, se recomienda utilizar las evidencias indirectas (Voss y Emmons, 1996). Esta información permitió obtener datos cualitativos según los registros de cada evidencia.

Figura N° 4.2 H
Tamaño de muestra



Fuente: Elaborado para el estudio.

b) Mamíferos menores voladores

☐ Método de Captura de quirópteros con redes de neblina

Para la captura de mamíferos menores voladores se instaló redes de neblina en los puntos de mayor actividad de murciélagos en senderos (trochas), cuevas y cerca de posibles refugios tratando de abarcar los distintos hábitats de la zona de estudio. Las ventajas del uso de redes de neblina son su fácil despliegue y portabilidad, considerándose el método más efectivo para capturar murciélagos en vuelo (Wilson et al., 1996) debido a que están hechas de fibra muy delgada de tal manera que pueden llegar a ser imperceptibles para los murciélagos bajo ciertas condiciones, como por ejemplo noches de mucha oscuridad y sin lluvias (Aragón et al. 2007). Las redes permanecieron activas desde las 18:00 horas hasta la medianoche, siendo revisadas periódicamente.

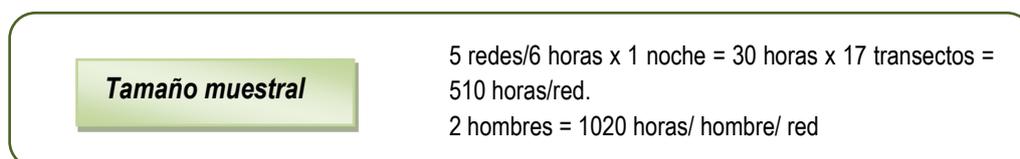
Los individuos capturados se extrajeron de la red y fueron identificados, tomándose datos de sexo, condición y medidas externas. Los individuos que no pudieron ser identificados en campo fueron colectados como individuos modelo, posteriormente fueron identificados con la ayuda de estereoscopio, siempre apoyados de documentos especializados, claves de identificación, fotografías y descripciones detalladas de referencias bibliográficas como las de Tirira, D. (2007), Gardner, A. (2008); Albuja, L. (1999); Velazco, P. (2005); Eisenberg J. y K. Redford (1999); Emmons, L. (1999); Nowak, R. (1994).

Cada estación de muestreo fue evaluada durante la noche utilizando 5 redes de neblina (12 m de longitud) las cuales fueron abiertas como se explicó anteriormente. Durante el muestreo las redes fueron revisadas cada hora aproximadamente. (Kalko et al., 1996 y Sampaio et al., 2003). Además durante el día se realizaron recorridos en busca de refugios o dormideros para incrementar las capturas.

Los individuos capturados fueron determinados a nivel de especie utilizando características morfológicas externas y dentales, y posteriormente fueron liberados. Solo los individuos que no fue posible su identificación en campo fueron colectados y preservados en formol al 10% por 7 días y posteriormente mantenidos en alcohol al 70%.

Las redes de neblina es el método más usado para la captura de quirópteros, siendo más efectiva para la captura de las especies de la familia Phyllostomidae (que son las más abundantes). La búsqueda de dormideros permite capturar especies pertenecientes a las familias Emballonuridae, Vespertilionidae y Furipteridae, las cuales poseen un excelente mecanismo de ecolocalización que les permite evadir las redes de neblina con mucha facilidad (Laval y Rodriguez, 2002).

Figura N° 4.2 I
Tamaño de muestra



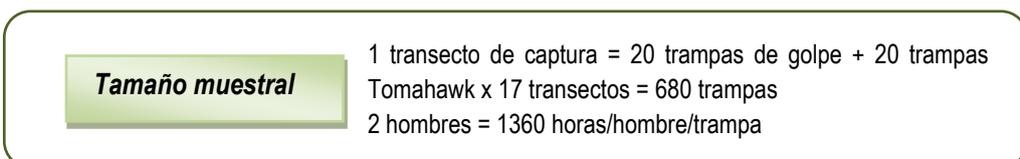
Fuente: Elaborado para el estudio.

c) Mamíferos menores no voladores

☐ Captura de roedores con trampas de golpe y trampas tomahawk

Para la evaluación de mamíferos menores no voladores se utilizó el método de transectos con trampas. En cada punto de muestreo se estableció un transecto lineal de 500 metros, dividido en 10 estaciones, una cada 50 metros, con dos trampas de golpe (Tomcat) y 2 trampas de captura viva (Tomahawk). Los transectos fueron establecidos tratando de abarcar todos los tipos de hábitats para cada unidad de vegetación. Cada trampa fue cebada con una mezcla de mantequilla de maní, avena, esencia de vainilla y atún en conserva. Las trampas fueron colocadas durante el día y revisadas a la mañana siguiente.

Figura N° 4.2.J
Tamaño de muestra



Las líneas de captura se ubicaron en los transectos que se abrieron para los fines de inventario y evaluación de los mamíferos grandes. Para cada ejemplar capturado se registró la especie, el sexo, las longitudes cabeza – cuerpo y cola, y el peso corporal para la confirmación de su identificación. Se aclara que todas las especies fueron identificadas en lo posible encampo, en caso de dificultad de identificación fueron colectada para su identificación.

4.2.13.2.2 Compilación de la Información

☐ Mamíferos mayores

Se determinó la riqueza de especies y abundancia relativa (Nº de individuos/km recorrido).

☐ Mamíferos menores voladores y no voladores

Se determinó el número de especies (riqueza) y el número de individuos por especie (abundancia) que fueron identificados en campo. Basados en dichos datos se determinó la diversidad Alfa y Beta (Moreno, 2001). Para la diversidad Alfa se recurrió al uso de índices como Shannon – Wiener y Simpson; mientras que para la diversidad Beta se recurrió al uso del índice de Jaccard (índice con datos cualitativos); finalizando el análisis con su respectiva curva de acumulación.

☐ Estatus de Conservación Nacional e Internacional

Se corroboró la presencia de especies registradas durante el muestreo biológico en las listas de Estatus de Conservación Nacional e Internacional:

- ✓ Categorización de especies amenazadas de fauna silvestre (D.S. N°034-2004-AG) del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).
- ✓ Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).
- ✓ Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN).

☐ Análisis de Endemismo

Se identificaron especies que sean endémicas empleando el libro Especies Endémicas de Mamíferos del Perú (Pacheco, 2002).

4.2.14 EVALUACIÓN HIDROBIOLÓGICA

4.2.14.1 ANTECEDENTES

Las comunidades hidrobiológicas de agua dulce están conformadas por diversos grupos de organismos asociados y relacionados de acuerdo a características biológicas comunes y que en la mayoría de ellos son particulares de los diferentes hábitats acuáticos presentes en una región. Entre estas comunidades, las más notorias o de mayor relevancia ecológica corresponden al plancton (fitoplancton y zooplancton), los macro invertebrados acuáticos (o bentos) y los peces (que forman parte principal del necton). Estos organismos viven en estrecha relación con el medio físico acuático, del cual son dependientes en casi la totalidad de los casos (con excepción de algunas pocas especies), y su presencia o ausencia son signos de calidad acuática.

Estas comunidades hidrobiológicas, como las más representativas, son utilizadas como indicadores en diversos estudios ambientales. Dada la relativa facilidad para recolectar muestras de cada una de ellas (siguiendo metodologías estandarizadas empleadas tanto en estudios ambientales como para investigación), estas comunidades se convierten en instrumentos muy útiles de medición para un gran número de impactos ambientales generados por proyectos.

Fuentes de consulta disponibles acerca de la hidrobiología en el área de estudio son muy escasas, están muy esparcidas o simplemente no existen. La mayor parte de la información recopilada trata acerca de peces, mientras que sobre el plancton y el bentos proviene de la experiencia de los especialistas que han venido analizando muestras de ambientes acuáticos altoandinos similares, y cuya información aún no ha sido publicada o está en proceso de publicación.

La ictiofauna de las aguas continentales del Perú se caracteriza por estar compuesta de un gran número de especies, aproximadamente unas 850, realidad en parte explicada por la gran extensión del territorio peruano (1.285.215.6 Km²), los numerosos cauces de agua dulce y la gran diversidad de ambientes (Martínez 1995).

La distribución de este gran número de especies se da en dos secciones físicamente muy diferenciadas. La primera sección pertenece a las corrientes fluviales relativamente cortas y de fuerte declive que nacen en la serranía peruana y desembocan en el Océano Pacífico, en cuyas aguas se encuentran unas treinta especies. La otra sección está formada por la inmensa cuenca del Amazonas; su fauna consiste principalmente en especies de Siluriformes, Caráciformes y Cíclidos, que no tiene representantes específicos en la vertiente del Pacífico (Fowler 1945).

Los sistemas lóticos del Perú no son completamente conocidos y mucho de su hidrología queda por investigar. Sin embargo hasta ahora no se le ha dado la importancia debida desde el punto de vista de su potencial hidrobiológico. Dentro de éste, la fauna íctica es un importante elemento de calidad biológica cuyo valor indicador se refiere a variaciones poblacionales a escala de meso-hábitat. Su evaluación es útil para la detección y seguimiento de las presiones hidromorfológicas que produzcan alteración al hábitat y continuidad del río, así como para detectar presiones fisicoquímicas (Sostoa et al 2005). Además de la problemática ambiental, los estudios ictiológicos son importantes para el conocimiento general de los peces, el manejo de los recursos, la producción para el consumo humano, la pesca ornamental o el estudio de la ecología de un ambiente determinado (Machado-Allison et al 1993).

Debido a la falta de estudios en ríos y quebradas del Perú (Wust et al 1998) y a la escasez de estudios taxonómicos de peces dulceacuícolas, la implementación del uso de ictiofauna como bioindicadores es complicada.

Además existen factores que determinan las condiciones ecología de los ambientes acuáticos como la temperatura, iluminación, transparencia, oxígeno disuelto, sales minerales y pH, principalmente.

La empresa consultora EQUAS S.A, por encargo de la empresa OLYMPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ, organizo el levantamiento de información de línea base biológica, del estudio y evaluación del componente Hidrobiológico en la zona del LOTE XIII, como parte del proyecto de Exploración Sísmica 2D en el mencionado Lote.

Geopolíticamente el territorio del Lote XIII, se ubica en pleno corazón del área denominada Ecorregión Desierto de Sechura (Dinerstein et. al, 1995). En este sentido, la Ecorregión Desierto de Sechura va desde Tacna a Tumbes a lo largo de 2,000 km de territorio peruano ocupando un área aproximada de 188.735 km² y está considerada como una de las zonas más áridas del mundo.

Actualmente es una zona intervenida pero aún se conservan espacios que albergan una fauna y flora interesante con especies de distribución restringida y con una fisiología adaptada a la aridez, estas dos características hacen que la densidad de sus poblaciones sean relativamente bajas comparadas con otros ambientes por lo que es necesario hacer temporadas para identificar las especies que componen este ecosistema.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar cualitativa (composición) y cuantitativamente (abundancia y diversidad) las comunidades biológicas acuáticas de los diferentes ecosistemas acuáticos, tanto lóticos (ríos y quebradas) y lenticos (lagunas) en el lote XIII de la Operadora OLYMPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ.

4.2.14.2 ESTACIONES DE MUESTREO

4.2.14.2.1 Lote XIII A

Las estaciones de muestreo se determinaron mediante el Mapa Base y las coordenadas geográficas. Políticamente, la parte peruana de la cuenca del río Chira forma parte de los distritos de Ayabaca, Lagunas, Pacaipampa, Montero, Paimas, Siches, Suyo, Sapillica, Frias y Jililí de la provincia de Ayabaca, del distrito de Las Lomas de la provincia de Piura, de los distritos de Lancones, Salitral, Querocotillo, Sullana, Marcavelica, Bellavista, Miguel Checa e Ignacio Escudero de la provincia de Sullana y de los distritos de Paita, Amotape, La Huaca, Vichayal, El Arenal y Tamarindo de la provincia de Paita, de la región Piura.

Geográficamente, los puntos extremos de la cuenca se hallan comprendidos entre los paralelos 04° 11' y 05° 06' de Latitud sur y los meridianos 79° 24' y 81° 13' de Longitud oeste de Greenwich (Atlas hidrológico 1976 del SENAMHI).

Limita; por el norte con las quebradas Pariñas y Fernández, por el sur con la cuenca del río Piura, por el este con la cuenca del río Huancabamba y por el oeste con el océano Pacífico. La superficie total es de 16 800 km², de los cuales 11 502,1 km² se encuentran en territorio peruano.

El río Chira subtiende una cuenca binacional, cuyas nacientes se encuentran en las altas y frías punas del Parque Nacional Podocarpus del Ecuador, al norte de la ciudad de Loja, con el nombre del río Catamayo, cuando este río confluye con el río Macará, que sirve de límite entre el Perú y Ecuador en un sector de su recorrido cambia su denominación por el de río Chira, con el cual ingresa a nuestro territorio, recorriendo la región Piura en dirección Noreste-Suroeste, hasta llegar a Sullana donde cambia su dirección, tomando rumbo Este - Oeste hasta desembocar en el océano Pacífico. Sus principales afluentes son: por la margen izquierda los ríos Macará, Quiroz y Chipillico y por su margen derecha, el río Alamor y las quebradas Hawaii, Venados y Samán.

Las estaciones de evaluación en su mayoría han sido tramos de la cuenca del río Chira, en estas zonas la red hidrográfica está influenciada por la presencia o ausencia de lluvias las cuales solo se presenta en la época de verano entre los meses de Diciembre - Abril, estas precipitaciones ocasionan cambios en los factores físicos y químicos de los ambientes acuáticos que también afectan el comportamiento, reproducción y dinámica de los peces. En este periodo de evaluación las estaciones de muestreo se encontraron en niveles inestables (caudales elevados y bajos de agua). Las faenas de pesca se realizaron desde orillas del cauce principal del río y quebradas.

Para el estudio se determinaron estaciones de muestreo, que comprenden ambientes lóticos (ríos). En la tabla 4.2 WB, se detalla la descripción del sector, zona, descripción de los puntos de monitoreo y coordenadas geográficas.

Tabla 4.2 WB
ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO EN EL LOTE XIII

SECTOR	DESCRIPCIÓN DE PUNTO DE MUESTREO	ESTACIONES EVALUADAS	Coordenadas UTM WGS 84	
			Este	Norte
Cuenca del río Chira	Río Chira por el dique, a la altura del C.P. Isla San Lorenzo	HB-01	486369	9458563
	Afloramiento cerca a canal internacional	HB-02	488378	9454128
	Río Chira a la altura de El Arenal	HB-03	497316	9460071
	Desembocadura de río Chira	HB-04	484361	9458612
	Río Chira a la altura de la Huaca	HB-05	504003	9458432
	Humedal (Afloramiento de agua y canal de desfogue en pampa eriaza 6 Km hacia el N de San Lucas de Colán)	HB-15	491767	9452557
	Humedal (Cuerpo de agua cerca al C.P. La Bocana de Colán)	HB-16	486413	9456279
	Río Chira , aguas abajo del Centro Poblado San Felipe de Vichayal	HB-05-A	545 345	9 372 168

Fuente: Equipo de Investigación Biótica, 2011-2013.

4.2.14.2.2 Lote XIII B

Las estaciones de evaluación en su mayoría han sido tramos de la cuenca del río Piura, en estas zonas la red hidrográfica está influenciada por la presencia o ausencia de lluvias las cuales solo se presenta en la época de verano entre los meses de Diciembre - Abril, estas precipitaciones ocasionan cambios en los factores físicos y químicos de los ambientes acuáticos que también afectan el comportamiento, reproducción y dinámica de los peces. En este periodo de evaluación las estaciones de muestreo se encontraron en niveles inestables (caudales elevados y bajos de agua). Las faenas de pesca se realizaron desde orillas del cauce principal del río, lagunas y quebradas.

Para el estudio se determinaron estaciones de muestreo, que comprenden ambientes lenticos (lagunas) y ambientes lóticos (ríos).

En la tabla 4.2 YB se detalla la descripción del sector, zona, campamentos estación de muestreo y coordenadas geográficas.

Tabla 4.2 YB
ESTACIONES DE MUESTREO HIDROBIOLÓGICO EN EL LOTE XIII B

SECTOR	DESCRIPCIÓN DE PUNTO DE MUESTREO	ESTACIONES EVALUADAS	Coordenadas	
			Este	Norte
Cuenca del río Piura	Laguna La Niña, lado SE	HB-13	544 537	9 364 670
	Laguna de Napique, lado Oeste	HB-08	533 338	9 388 724
	Dren 1308 a la altura de Cristo Nos Valga	HB-09	528 544	9 391 532
	Canal/dren a la altura de la Arena	HB-06	532 215	9 407 282
	Laguna Salada de Yapato y/o Lethirao	HB-12	521 386	9 406 914
	Río Piura, aguas abajo del sistema de línea Sísmica Este del Proyecto Río Loco	HB-15	537 567	9 384 748
	Quebrada s/n, aguas debajo de la confluencia de la quebrada Vega de Yoduro con la quebrada Chepe, sur, proyecto Zapayal.	HB-16	541 999	9 375 269
	Laguna la Niña, al W del sistema de línea Sur proyecto Zapayal	HB-17-B	545 345	9 372 168
	Espejo de agua, Naciente de la quebrada las monjas	HB-19	537 711	9 438 830
	Río Piura, aguas debajo de la ciudad de Piura, a la altura del Puente Grau	HB-10	538 780	9 422 318
	Quebrada Las Monjas a la altura del puente del mismo nombre en la carretera Piura - Sullana	HB-17	533 807	9 429 912
	Ramal del río Piura hacia la Laguna Ramón	HB-11	538 893	9 396 762
	Río Piura a la altura de Piedral, a 2.32 Km al Oeste de la carretera Panamericana	HB-07	541 749	9 400 164
Cause de Quebrada Seca S/N	HB-14	554 325	9 344 205	

4.2.14.3 METODOLOGÍA

a) *Métodos De Captura*

El estudio hidrobiológico se llevó a cabo en ambas épocas (seca y húmeda). La ubicación de los puntos de muestreo está asociada a la influencia de las actividades a ser realizadas en los ambientes acuáticos. Para el estudio del componente hidrobiológico se seleccionaron tres comunidades acuáticas correspondientes al plancton, bentos y peces.

Ictiología (Peces)

Los peces son dominantes en riqueza, abundancia y biomasa, constituyen fuente importante de alimento y forman parte de la comunidad acuática denominada Necton. De los peces actuales en el mundo (+36 000 spp.) cerca de 14 000 habitan aguas dulces y más de 7 000 corresponden a la cuenca amazónica (Schaefer, 1998).

La evaluación de los recursos hidrobiológicos, se determinó mediante muestreo diurno, en algunos casos se evaluaron durante la noche. Las faenas de pesca se realizaron en lugares accesibles y estratégicos, empleando diferentes artes de pesca: línea de mano o anzuelos, redes trampa de hilo monofilamento transparente (red trampa o trampa agallera) de 3" para la captura de individuos de porte mayor; asimismo, se empleó red alevinera o red de arrastre de 5mm de abertura de malla, para la captura de individuos de porte pequeño, asimismo se utilizaron atarraya (tarrafa).

Plancton

El Plancton corresponde a una compleja comunidad microscópica, formada por algas, bacterias, hongos, micro crustáceos y otros animales microscópicos, además de restos orgánicos e inorgánicos, que está adherida a un sustrato o superficie sumergida en el agua como piedras, troncos, palos, etc. Son útiles para evaluar los efectos de los contaminantes en lagos y corrientes de agua.

Bentos

El Bentos es una comunidad que comprende animales macro invertebrados, y está caracterizada por habitar el sedimento acuático (fondo) y su superficie. Las respuestas de estas comunidades a las perturbaciones ambientales son útiles para evaluar posibles impactos.

b) Colecta del Material Biológico

Peces

Se realizaron faenas de pesca con redes trampa (agalleras) de 3" de abertura de malla, cuya longitud promedio fue de 50m y 3m de alto. Además se emplearon redes pequeñas de arrastre tipo alevinera de 5m. de largo y 5mm de abertura de malla para la captura de peces de tallas pequeñas. Complementariamente para intentar capturar otros grupos de peces se utilizaron atarraya (tarrafa) y línea de mano (anzuelo).

Los datos de campo se registraron en una ficha de campo datos del ambiente acuático como color aparente, profundidad, ancho, tipo de fondo o sustrato; además se registró la ubicación geográfica del lugar, hora de registro, fecha, nombre de estación, otros.

Aquellas especies que no se identificaron in Situ, fueron colocadas y puestas en baldes de plástico que contenían una solución de formalina al 10% que sirve para fijar y/o preservar el material por espacio de 24 horas, transcurrido este tiempo se cambió esta solución, previa limpieza del material con abundante agua y puestos luego en alcohol al 70 % para su traslado a la ciudad de Piura para su respectiva identificación.

En el laboratorio se procedió a la identificación de las muestras de peces, utilizando claves de identificación taxonómica como Kullander, 1986; Gery, J, 1977; Reis et al, 2003; Ortega, H., 1986; así mismo se utilizaron catálogos ilustrativos y otros.

c) Plancton y Bentos

Para la evaluación cualitativa de Plancton se realizó la colecta filtrando 50 litros de agua a través de una red de plancton estándar de 20 micras de diámetro de poro. Luego la muestra fue preservada con solución de formol al 5% para su posterior análisis (Estévez 1998; Roldan 1992). Para el análisis cuantitativo del plancton se utiliza frascos de plástico de boca ancha y tapa roscas bien limpios (no requieren esterilización), el muestreo se realiza directamente sin filtración, colectando agua superficial en un volumen de 500 ml de muestra. Es importante no llenar el recipiente completamente, dejar por lo menos una cuarta parte libre.

Se empleó para la toma de muestra de Bentos, una red Surber (con marco de 30 x 30 cm y malla de 1 mm), tanto en substrato duro (grava, piedras) como blandos (arena, limo) siempre orientando la abertura de la red contra la corriente del agua y recolectando la muestra en frascos plásticos de 200 ml, fijándolas de inmediato en etanol al 70%. (Roldán 1988).

d) Metodos de Evaluacion Cualitativa y Cuantitativa

La evaluación cuantitativa y cualitativa, incluye un inventario de las especies, realizando faenas de muestreo de plancton y bentos, así como la captura de peces e identificación de especies en el campo y laboratorio; también se realizaron entrevista a los apoyos locales, para obtener datos que nos ayuden a conocer la existencia y registro de otras especies en el ámbito del área de muestreo y contribuya al mejor conocimiento de la riqueza y potencialidad del recurso en estas zonas de evaluación.

e) Análisis de Datos

Se empleó los índices de Shannon, Simpson como análisis de la diversidad alfa; para el análisis de la diversidad beta se utilizará el índice de similaridad de Jaccard. Este análisis se realizó utilizando el software PAST (Hammer et al., 2001).

☐ Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H')

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies registradas en la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos. La formula es la siguiente:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Donde:

p_i = abundancia proporcional de la especie i , es decir, el número de individuos de la especie i dividido entre el número total de individuos de la muestra.

□ Índice de dominancia.

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

□ Índice de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como $1 - \lambda$. La fórmula es la siguiente: $\lambda = \sum p_i^2$

□ Índices de similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard es usado especialmente para comparar comunidades con atributos similares. Sin embargo, también son útiles para otro tipo de comparaciones, por ejemplo, comparar comunidades estacionales diferentes, o hábitats con distintos grados de perturbación (bosque perturbado vs. bosque poco perturbado). Los índices de similitud pueden ser calculados en base a datos cualitativos (presencia/ausencia) o datos cuantitativos (abundancia).

Al procesar la información el programa arroja un dendrograma comparativo de similitud entre áreas de muestreo.

Para una comparación entre 2 comunidades la fórmula es la siguiente:

$$I_J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde:

a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios A y B

Los datos obtenidos en la fase de campo durante el estudio efectuado en el lote XIII A y B - época seca y húmeda, fueron organizados, analizados e interpretados a continuación.

4.2.14.4 RESULTADOS

a) Descripción de la Hidrobiología en la Zona del lote XIII-A Época Seca, 2011.

Producto de la evaluación hidrobiológica para el proyecto de Prospección Sísmica 2D en el lote XIII A, EQUAS S.A.- OLYMPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ; se determinaron las especies de plancton, bentos y peces, distribuidas en familias y ordenes taxonómicos.

☐ Fitoplancton

En las siete estaciones de muestreo, se ha determinado un total de 67 especies fitoplanctónicas. En la tabla 4.2 ZB, se representan los órdenes, familias y especies que se han reportado en el análisis de laboratorio de las muestras de fitoplancton colectadas en campo. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Fitoplancton.

Tabla 4.2 ZB
LISTA DE ESPECIES FITOPLANCTON. LOTE XIII

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE		
1	OCHROPHYTA	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	<i>Amphora sp. 01</i>		
2					<i>Amphora sp. 02</i>		
3					<i>Amphora sp. 03</i>		
4			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia sigmoidea</i>		
5					<i>Nitzschia sp. 1</i>		
6					<i>Nitzschia sp. 2</i>		
7					<i>Nitzschia sp. 3</i>		
8			<i>Nitzschia sp. 4</i>				
9			Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>		
10				Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp. 01</i>		
11					<i>Cocconeis sp. 02</i>		
12			Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema sp.</i>		
13			Naviculales	Naviculaceae	Pinnulareaceae	<i>Pinnularia sp. 2</i>	
14						<i>Navicula sp. 1</i>	
15						<i>Navicula sp. 3</i>	
16						<i>Navicula sp. 4</i>	
17						<i>Amphiprora sp.</i>	
18						<i>Caloneis permagna</i>	
19						<i>Gomphonema sp.</i>	
20						Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp. 1</i>
21							<i>Gyrosigma sp. 2</i>
22					Centrales	Aulacoseiraceae	<i>Aulacoseira sp.</i>
23						Melosiraceae	<i>Melosira sp.</i>
24					Pennales	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>
25						Diploneidaceae	<i>Diploneis sp.</i>
26			Sellaphoraceae	<i>Fallacia sp.</i>			
27			Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>			
28				Tabellariaceae	<i>Tabellaria sp. 1</i>		
29			Rhizosoleniales	Rhizosoleniaceae	<i>Calyptrilla robusta</i>		
30					<i>Guinardia flaccida</i>		
31					<i>Rhizosolenia sp.</i>		
32			Striatellales	Striatellaceae	<i>Grammatophora marina</i>		
33			Mediophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>	
34				Lithodesmiales	Lithodesmiaceae	<i>Ditylum brightwellii</i>	
35				Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Odontella sp.</i>	
36			Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp. 1</i>	
37			Coscinodiscophyceae	Coscinodisciales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus sp. 01</i>	
38							<i>Coscinodiscus sp. 02</i>
39							<i>Coscinodiscus sp. 03</i>
40					Hemidiscaceae	<i>Actinocyclus sp.</i>	
41					Heliopeltaceae	<i>Actinoptychus sp.</i>	
42				Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>	
43					Skeletonemaceae	<i>Skeletonema costatum</i>	
44			Thalassiosiraceae		<i>Planktoniella sol</i>		
45			Triceratiales	Triceratiaceae	<i>Triceratium sp.</i>		

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
46	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Zygnematales	Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>
47					<i>Spirogyra sp.</i>
48					<i>Zygnema sp.</i>
49	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus sp. 1</i>
50					<i>Scenedesmus sp. 2</i>
51			Chaetophorales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum sp. 1</i>
52					<i>Pediastrum sp. 2</i>
53				Chaetophora	<i>Stigeoclonium sp.</i>
54	CYANOPHYTA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp. 1</i>
55					<i>Oscillatoria sp. 2</i>
56			Synechococcales	Phormidiaceae	<i>Phormidium sp.</i>
57				Merismopediaceae	<i>Merismopedia sp.</i>
58				Nostocales	<i>Nodularia sp.</i>
59				Chroococcales	<i>Chroococcus sp.</i>
60	DYNOPHYTA	Dinophyceae	Dinophysiales	Dinophysiaceae	<i>Dinophysis caudata</i>
61				Gonyaulacales	<i>Ceratiaceae</i>
62			Peridinales	Protoperidiniaceae	<i>Protoperidinium sp.</i>
63				Peridiniaceae	<i>Scrippsiella sp.</i>
64			Prorocentrales	<i>Prorocentraceae</i>	<i>Prorocentrum sp.</i>
65	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenales	Phacaceae	<i>Phacus sp.</i>
66				Euglenaceae	<i>Trachelomonas sp.</i>
67					<i>Euglena sp.</i>

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre – Diciembre, 2011

El orden más dominante en número de especies durante el período de evaluación fue Naviculales con 9 especies que representa el 13.43% del total de especies registradas, seguida de los órdenes Bacillariales, Pennales y Coscinodiscales con 5 especies cada uno. En cuanto a número de individuos, los órdenes más dominantes fueron Oscillatoriales con 3 especies y el 24.28% de la población total registrada seguida del orden Zygnematales con 3 especies y el 20.46% de la población total registrada, además del orden Bacillariales con 5 especies y el 12.46% de la población total registrada.

Tabla 4.2 AC
PRINCIPALES ÓRDENES, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII.

Ordenes	N° Especies	(%) Población
Thalassiophysales	3	1.779
Bacillariales	5	12.456
Achnanthes	3	2.491
Cymbellales	1	0.356
Naviculales	9	6.050
Centrales	2	0.356
Pennales	5	4.804
Rhizosoleniales	3	0.534
Striatellales	1	0.178
Thalassiosirales	1	0.178
Lithodesmiales	1	0.178
Triceratiales	1	0.178
Fragilariales	1	3.737
Coscinodiscales	5	4.270
Thalassiosirales	3	2.313
Triceratiales	1	0.178
Zygnematales	3	20.463
Sphaeropleales	4	4.270
Chaetophorales	1	0.890
Oscillatoriales	3	24.377
Synechococcales	1	2.669
Nostocales	1	3.203
Chroococcales	1	0.534
Dinophysiales	1	0.178
Gonyaulacales	1	0.178
Peridinales	2	0.356
Prorocentrales	1	0.178
Euglenales	3	2.669
Total	67	100.000

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre – Diciembre, 2011

Durante la evaluación de las muestras en laboratorio se han determinado 44 familias de las cuales la familia Naviculaceae está conformada por 6 especies que representa el 2.49%, porcentaje bajo de la población debido quizás a que se registró solamente en 2 puntos de muestreo con un escaso número de individuos; las familias Oscillatoriaceae, Zygnemataceae y Bacillariaceae están representadas por 2, 3 y 5 especies y con el 23.13%, 20.46%, 12.46% respectivamente del total de la población; las demás familias poseen de 1 a 3 especies con un porcentaje cada una por debajo del 5 % del total de la población registrada.

Tabla 4.2 BC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII

Familias	N° Especies	(%) Población
Catenulaceae	3	1.779
Bacillariaceae	5	12.456
Achnanthaceae	1	0.890
Cocconeidaceae	2	1.601
Gomphonematacea	1	0.356
Pinnulareaceae	1	0.178
Naviculaceae	6	2.491
Pleurosigmataceae	2	3.381
Aulacoseiraceae	1	0.178
Melosiraceae	1	0.178
Achnanthaceae	1	0.356
Diploneidaceae	1	1.779
Sellaphoraceae	1	0.178
Surirellaceae	1	2.313
Tabellariaceae	1	0.178
Rhizosoleniaceae	3	0.534
Striatellaceae	1	0.178
Stephanodiscaceae	1	0.178
Lithodesmiaceae	1	0.178
Tricertiaceae	1	0.178
Fragilariaceae	1	3.737
Coscinodiscaceae	3	3.025
Hemidiscaceae	1	0.890
Heliopeltaceae	1	0.356
Stephanodiscaceae	1	1.957
Skeletonemaceae	1	0.178
Thalassiosiraceae	1	0.178
Triceratiaceae	1	0.178
Zygnemataceae	3	20.463
Scenedesmaceae	2	2.847
Hydrodictyaceae	2	1.423
Chaetophora	1	0.890
Oscillatoriaceae	2	23.132
Phormidiaceae	1	1.246
Merismopediaceae	1	2.669
Nostocaceae	1	3.203
Chroococcaceae	1	0.534
Dinophysiaceae	1	0.178
Ceratiaceae	1	0.178
Protoperidiniaceae	1	0.178
Peridiniaceae	1	0.178
Procentraceae	1	0.178
Phacaceae	1	1.779
Euglenaceae	2	0.890

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011

□ Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

En lo que respecta a la abundancia de individuos, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 15, con 134cel/ml, seguida de la estación HB - 01 con 132 cel/ml, mientras que en las estaciones HB - 02, y HB - 05, presentan 85 cel/ml, la estación HB - 16 presenta 81 cel/ml; por otro lado las

estaciones HB – 03 y HB - 04 registraron sólo 42 y 3 cel/ml respectivamente; en la riqueza de especies, la estación más rica en número de especies fue la estación HB – 02 con 40 especies reportadas, las estaciones HB – 15, HB – 05, HB – 01, HB – 16 y HB - 03 presentaron 18, 13, 12, 12y 10 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en la estación HB – 04, se registró sólo 2 especies.

Cabe mencionar que la estación HB – 04 (Desembocadura del río Chira) al momento del muestreo presentaba una elevada turbulencia de las aguas, con el consiguiente aumento de los sedimentos suspendidos en ella, lo que al momento del filtrado generó una elevada cantidad de partículas suspendidas en la muestra lo cual quizás haya influido en los resultados obtenidos.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos son mayormente bajos, según el índice de Simpson (1-D), nos indica que la estación más diversa fue la estación HB – 02; con 0.95, por otro lado las estaciones HB – 16, HB – 15, HB - 05, HB – 01 y HB - 03, presentan valores que van entre 0.85, 0.80, 0.80, 0.79 y 0.78 respectivamente, mientras que las más baja fue la estación HB – 04 con 0.44. En lo que respecta al índice de Shannon-Wiener (H'), indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB – 02, con 3.31, seguida de las estaciones HB – 15 y HB - 16, con 2.15 cada una; mientras que las estaciones con menor diversidad fueron las estaciones HB – 05, HB – 03, HB – 01 y HB – 04, con 1.96, 1.87, 1.81, y 0.64 respectivamente; lo cual indica que la comunidad de fitoplancton tiende a la heterogeneidad. En la tabla 3.10 H se resume los parámetros de riqueza y diversidad de especies para cada punto de muestreo.

Tabla 4.2 CC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB-5-A	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	12	40	10	2	13	2	18	12
Abundancia (N)	132	85	42	3	85	3	134	81
Shannon-Wiener (H')	1.81	3.31	1.87	0.64	1.96	0.64	2.15	2.15
Simpson (1-D)	0.79	0.95	0.78	0.44	0.80	0.44	0.80	0.85

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

Zooplancton

Se encontraron un total de 13 morfotaxas en total en las 07 estaciones evaluadas (Tabla 3.10 I). Los rotíferos fueron los más numerosos (6 especies), luego los artrópoda con 4 especies, Protozoa con 2 especies y con una especie el filum Ciliophora. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 9. Especies de Zooplancton.

Tabla 4.2 DC
LISTA DE ESPECIES DE ZOOPLANCTON. LOTE XIII

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	ROTIFERA	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus sp.</i>
2					<i>Platyias sp.</i>
3				Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>
4				Lepadellidae	<i>Lepadella sp.</i>
5				Proalidae	<i>Proales sp.</i>
6			Flosculariacea	Testudinellidae	<i>Filina sp.</i>
7	CILIOPHORA	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>
8	PROTOZOA	Lobosea	Arcellinida	Diffugiidae	<i>Diffugia sp.</i>
9				Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>
10	ARTHROPODA	Branchiopoda	Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>
11		Copepoda	Harpacticoida	No determinada	
12			Calanoida	No determinada	
13			Larva (nauplius) no determinada		

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

De las muestras colectadas en las estaciones correspondientes al lote XIII - A, se han identificado 12 familias de las cuales tres no se han podido determinar; de estas la familia Brachionidae está representada por 2 especies que representa el 7.5 % de la población total registrada. Cabe indicar que dos familias no determinadas de la clase Copepoda representan el 31.25% y 18.75% de la población total registrada; Dicha clase representa el 52.5% del total de la población registrada aunque no se logró identificar las familias a las que pertenecían.

Tabla 4.2 EC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - A

Familias	N° especies	(%) Población
Brachionidae	2	7.5
Lecanidae	1	2.5
Lepadellidae	1	2.5
Proalidae	1	2.5
Testudinellidae	1	1.25
Vorticellidae	1	13.75
Diffugiidae	1	10
Arcellidae	1	6.25
Chydoridae	1	1.25
No determinada	1	31.25
No determinada	1	2.5
Larva (nauplius) no determinada	1	18.75

Fuente : Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

Respecto a la abundancia de individuos, se tiene que el valor más alto se presenta en la estación HB - 01, con 23 unid.x1000/L, seguida de la estación HB - 15 con 22 unid.x1000/L, mientras que en las estaciones HB - 05, HB -03, presentan 15 unid.x1000/L y 12 unid.x1000/L, respectivamente. Por otro lado las estaciones HB - 16, HB - 02 y HB - 04 registraron sólo 5, 2, 1 unid.x1000/L respectivamente; en cuanto a la riqueza de especies de zooplancton por punto de muestreo, tenemos que la estación más rica en número de especies fue HB - 03 con 7 especies reportadas, las estaciones HB - 01 y HB - 05 presentaron 6 especies cada una, mientras que las estaciones HB - 15 y HB - 16 presentaron 4 especies cada una, pudiéndose observar que en las estaciones HB - 02 y HB - 04, se registró sólo 1 especie.

Con relación a los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson, demuestran una baja diversidad de especies. Los valores mayores se registraron en el punto HB - 03 (Shannon-Wiener = 1.86, Simpson = 0.83), los puntos HB - 05, HB - 01, HB - 16 y HB - 15 registraron valores menores, mientras que las estaciones HB - 02 y HB - 04 con una única especie, presentaron valor cero (0) para ambos índices.

Tabla 4.2 FC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII - A

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB-05-A	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	6	1	7	1	6	6	4	4
Abundancia (N)	23	2	12	1	15	23	22	5
Shannon-Wiener (H')	1.46	0.00	1.86	0.00	1.53	1.46	1.05	1.33
Simpson (1-D)	0.71	0.00	0.83	0.00	0.74	0.71	0.59	0.72

Fuente : Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Bentos**

En época seca se identificaron 13 especies de organismos del bentos, agrupadas en tres phyllum, seis clases y siete órdenes. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Bentos.

El phyllum Artrópoda presentó la mayor riqueza de especies (ocho especies, 61.54%), el phylumMollusca presentótres especies con el 23.08%, mientras que el phylum Annelida presentó dos especies con el 15.38% del total.

Tabla 4.2 GC
LISTA DE ESPECIES DE BENTOS. LOTE XIII

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	ARTHROPODA	Malacostraca	Decapoda	Grapsidae	Grapsus sp.
2				Ocypodidae	Ocypode gaudichaudii (H. Milne-Edwards & Lucas, 1843)
3					Uca sp. 1
4					Uca sp. 2
5				Portunidae	Callinectes arcuatus (Ordway, 1863)
6				Penaeidae	Penaeus monodon (Fabricius, 1798)
7					Litopenaeus vannamei (Boone, 1931)
8	Insecta	Diptera	Chironomidae	No determinada	
9	ANNELIDA	Oligochaeta	Haplotaxida	No determinada	
10		Hirudinea	No determinada		
11	MOLLUSCA	Gastropoda	Caracol no identificado sp. 1 (filiforme)		
12			Caracol no identificado sp. 2 (espiral)		
13		Bivalva	Veneroidea	Corbiculidae	Corbicula fluminea (O.F.Müller, 1774)

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

De las muestras colectadas en el lote XIII - A, se han identificado 11 familias, y a la vez cuatro familias no se han podido determinar; de estas la familia Ocypodidae está representada por 3 especies que representa el 23.08%; por otro lado la familia Penaeidae está conformado por 2 especies con un 15.38% y las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 7.69% del total de especies registradas. La familia no determinada del orden Haplotaxida es la que representa el mayor número de individuos con un 58.54% de la población total registrada.

Tabla 4.2 HC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII.

Familias	N° especies	(%) Población
Grapsidae	1	0.81
Ocypodidae	3	4.88
Portunidae	1	4.07
Penaeidae	2	1.63
Chironomidae	1	8.94
Haplotaxida No determinada	1	58.54
Hirudinea No determinada	1	8.13
Gastrópodo no identificado sp. 1 (filiforme)	1	4.07
Gastrópodo no identificado sp. 2 (espiral)	1	3.25
Corbiculidae	1	5.69

Fuente : Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

La mayor abundancia de individuos, se registró en la estación HB - 04, con 88 indiv./0.1m², seguida de la estación HB - 15 con 13 indiv./0.1m², mientras que el resto de estaciones presentan una abundancia por debajo de 10 indiv./0.1m² (HB - 02, HB - 03, HB - 01, HB - 05 y HB - 16 con valores de 9, 5, 3, 3 y 2 indiv./0.1m² respectivamente).

Respecto a los resultados de diversidad de macro invertebrados del Bentos, en época seca, los mayores valores de los índices de diversidad de Simpson y de Shannon - Wiener se registraron en el punto de muestreo HB - 02, mientras que el menor valor de diversidad se registró en el punto de muestreo HB - 15 correspondiente al humedal en el camino a San Lucas de Colán. De acuerdo a los valores de los índices registrados, se puede decir que todos los puntos muestreados presentan una baja diversidad.

Tabla 4.2 IC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII.A.

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB-05-A	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	3	7	4	7	3	1	3	2
Abundancia (N)	3	9	5	88	3	13	13	2
Shannon-Wiener (H')	1.10	1.89	1.33	0.70	1.10	0.00	0.54	0.69
Simpson (1-D)	0.67	0.84	0.72	0.32	0.67	0.00	0.27	0.50

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Peces**

En los siete puntos de muestreo que se evaluaron en el Lote XIII - A, se recogieron diecisiete morfotaxas de peces, los cuales están distribuidos en los 6 órdenes, 12 familias, y 15 géneros, los cuales se muestran en la Tabla 3.10 N. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Peces.

Tabla 4.2 JC
LISTA DE ESPECIES DE PECES. LOTE XIII

CLASE OSTEICHTHYES				
SUBCLASE ACTINOPTERYGII				
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Astyanax festae</i> (Boulenger, 1898)	"Pampanito"
2			<i>Brycon atrocaudatus</i> (Kner, 1863)	"Cascafe"
3			<i>Bryconamericus peruanus</i> (Müller & Troschel, 1845)	"Sábalo"
4	CYPRINODONTIFORMES	POECILIIDAE	<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	"Gupy"
5	PERCIFORMES	CARANGIDAE	<i>Trachinotus paitensis</i> (Cuvier, 1832)	"Pámpano Paloma"
6		CICHLIDAE	<i>Andinoacara rivulatus</i> (Günther, 1860)	"Mojarra"
7			<i>Andinoacara stalsbergi</i> (Musilová, Schindler & Staeck, 2009)	"Mojarra"
8			<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	"Tilapia del Nilo", "Trucha"
9		CENTROPOMIDAE	<i>Centropomus unionensis</i> (Bocourt, 1868)	"Robalo"
10		ELEOTRIDAE	<i>Dormitator latifrons</i> (Richardson, 1844)	"Negrita"
11		GOBIIDAE	<i>Ctenogobius sagittula</i> (Günther, 1861)	"Barba de Choclo"
12		SERRANIDAE	<i>Diplectrum eumelun</i> (Rosenblatt & Johnson, 1974)	"Camotillo"
13			<i>Mycteroperca xenarcha</i> (Jordan, 1888)	"Mero Cola de Retama"
14	SILURIFORMES	TRICHOMYCTERIDAE	<i>Trichomycterus piurae</i> (Eigenmann, 1922)	"Life"
15		HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella yuncensis</i> (Steindachner, 1902)	"Bagre"
16	MUGILIFORMES	MUGILIDAE	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	"Lisa"
17	ATHERINIFORMES	ATHERINOPSIDAE	<i>Atherinella pachylepis</i> (Günther, 1864)	"Pejerrey del Norte"

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

El orden dominante en número de especies durante el periodo de evaluación fueron los Perciformes con 9 especies que representan el 11.66% de la población total registrada, el segundo y tercer lugar lo ocupan Characiformes y Siluriformes con 3 y 2 especies respectivamente. En cuanto a número de individuos, el orden más dominante fue Cyprinodontiformes con el 39.93% de la población total, seguida del orden Characiformes con el 37.46% de la población total registrada.

Tabla 4.2 KC
PRINCIPALES ÓRDENES, SEGÚN Nº DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - A.

Ordenes	Nº Especies	(%) Población
CHARACIFORMES	3	37.46
CYPRINODONTIFORMES	1	39.93
PERCIFORMES	9	11.66
SILURIFORMES	2	0.71
MUGILIFORMES	1	7.07
ATHERINIFORMES	1	3.18

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

A nivel de familias, de las 12 familias determinadas en la evaluación, dos de ellas (Characidae y Cichlidae) poseen 3 especies, una familia (Serranidae) posee 2 especies, mientras que las restantes poseen una sola especie. La familia dominante fue Poeciliidae con el 39.93%, a pesar de estar representada por una sola especie., le sigue Characidae con el 37.46%.

Tabla 4.2 LC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - A.

Familias	Nº especies	(%) Población
CHARACIDAE	3	37.46
POECILIIDAE	1	39.93
CARANGIDAE	1	0.71
CICHLIDAE	3	6.71
CENTROPOMIDAE	1	0.35
ELEOTRIDAE	1	0.35
GOBIIDAE	1	2.12
SERRANIDAE	2	1.41
TRICHOMYCTERIDAE	1	0.35
HEPTAPTERIDAE	1	0.35
MUGILIDAE	1	7.07
ATHERINOPSIDAE	1	3.18

Fuente: Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

□ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

En lo que respecta a la abundancia de individuos por estación de muestreo, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 05, con 67 individuos, seguida de la estación HB - 01 con 60 individuos, mientras que en las estaciones HB - 03, HB - 15, HB - 16, presentan 43, 39, 31 individuos respectivamente, y por otro lado las estaciones HB - 04 y HB - 02 registraron sólo 22 y 21 individuos respectivamente; en la riqueza de especies, la estación más rica en número de especies fue la estación HB - 01 con 10 especies, las estaciones HB - 02, HB - 03 y HB - 05 presentaron 7 especies cada una respectivamente, seguidamente la estaciones HB - 04 y HB - 16 con 3 especies, pudiéndose observar que en la estación HB - 15, se registraron sólo 2 especies.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos están en el rango de baja diversidad, según el índice de Simpson (1-D), nos indica que las estaciones más diversas fueron las estaciones HB - 02, HB - 01, HB - 03 y HB - 05; con 0.81, 0.76, 0.75 y 0.71, respectivamente, mientras que las más bajas fueron las estaciones HB - 04, HB - 16, y HB - 15 con 0.57, 0.23 y 0.05, respectivamente. En lo que respecto al índice de Shannon-Wiener (H'), indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB - 02, con 1.77, seguida de las estaciones HB - 01, HB - 03, y HB - 05 con 1.67, 1.57 y 1.44, mientras que las estaciones con menor diversidad fueron las estaciones HB - 04, HB - 16 y HB - 15, con 0.93, 0.47 y 0.12 respectivamente; lo cual indica que la comunidad de peces presente en la zona de estudio es heterogénea.

Tabla 4.2 MC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII - A

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	10	7	7	3	7	2	3
Abundancia (N)	60	21	43	22	67	39	31
Shannon-Wiener (H')	1.67	1.77	1.57	0.93	1.44	0.12	0.47
Simpson (1-D)	0.76	0.81	0.75	0.57	0.71	0.05	0.23

Fuente : Trabajo de Campo, Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

b) Descripción de la Hidrobiología en la Zona del Lote XIII - B Época seca, 2011

Como consecuencia de la evaluación hidrobiológica, en el área del proyecto del lote XIII - B, EQUAS S.A. - OLYMPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ. Se determinaron especies de plancton, bentos y peces, distribuidas en familias, pertenecientes a distintos órdenes taxonómicos.

Es necesario indicar que durante la evaluación hidrobiológica, las estaciones HB – 07 y HB – 14 no presentaban flujo superficial de agua y los cauces se encontraban secos, por lo que no se tomaron muestras y por consiguiente no fueron incluidos en los resultados.

❑ Fitoplancton

En las 10 estaciones de muestreo, se ha determinado un total de 54 especies fitoplanctónicas en las muestras colectadas. En la tabla 3.10 R se representan los órdenes, familias y especies que se han reportado en el análisis de laboratorio de las muestras de fitoplancton. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Fitoplancton.

Tabla 4.2 NC
LISTA DE ESPECIES FITOPLANCTON. LOTE XIII B

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	
1	OCHROPHYTA	Bacillariophyceae	Thalassiosiphales	Catenulaceae	<i>Amphora sp. 01</i>	
2			Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Amphora sp. 02</i>	
3					<i>Nitzschia sigmaidea</i>	
4					<i>Nitzschia sp. 1</i>	
5					<i>Nitzschia sp. 2</i>	
6					<i>Nitzschia sp. 3</i>	
7			<i>Nitzschia sp. 4</i>			
8			Surirellales	Entomoneidaceae	<i>Entomoneis sp.</i>	
9			Surirellaceae	<i>Surirella sp.</i>		
10			Achnanthes	Achnantheaceae	<i>Achnanthes sp.</i>	
11			Cocconeidaceae	<i>Cocconeis sp. 01</i>		
12				<i>Cocconeis sp. 02</i>		
13			Cymbellales	Cymbellaceae	<i>Encyonema sp.</i>	
14			Naviculales	Pinnulareaceae	<i>Pinnularia sp. 1</i>	
15					<i>Pinnularia sp. 2</i>	
16				Naviculaceae	<i>Navicula sp. 1</i>	
17					<i>Navicula sp. 2</i>	
18					<i>Navicula sp. 3</i>	
19					<i>Navicula sp. 4</i>	
20				<i>Gomphonema sp.</i>		
21			Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma sp. 1</i>		
22				<i>Gyrosigma sp. 2</i>		
23			Pennales	Diploneidaceae	<i>Diploneis sp.</i>	
24			Mediophyceae	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>
25			Fragilariophyceae	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra sp. 1</i>
26						<i>Synedra sp. 2</i>
27						<i>Diatoma sp.</i>
28						<i>Ulnaria sp.</i>
29			Coscinodiscophyceae	Coscinodiscales	Coscinodiscaceae	<i>Coscinodiscus sp. 01</i>
30				Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella sp.</i>
31			Xanthophyceae	Mischococcales	Pleurochloridaceae	<i>Tetraedriella sp.</i>
32	Tribonematales	Tribonemataceae		<i>Tribonema sp.</i>		
33	CHAROPHYTA	Zygnematophyceae	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Staurastrum sp.</i>	
34				<i>Cosmarium sp.</i>		
35				Zygnemataceae	<i>Mougeotia sp.</i>	
36				Closteriaceae	<i>Closterium sp.</i>	
37	CHLOROPHYTA	Chlorophyceae	Sphaeropleales	Scenedesmaeaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	
38				<i>Scenedesmus sp. 1</i>		
39				<i>Scenedesmus sp. 2</i>		
40			Volvocales	Hydrodictyceae	<i>Pediastrum sp. 1</i>	
41				<i>Pediastrum sp. 2</i>		
42				Ankistrodesmaceae	<i>Ankistrodesmus sp.</i>	
43				Volvocaceae	<i>Eudorina sp.</i>	
44	Chlamydomonadaceae	<i>Chlamydomonas sp.</i>				
45	Dunaliellaceae	<i>Dunaliella sp.</i>				
46	CYANOPHYTA	Cyanophyceae	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp. 1</i>	
47				<i>Oscillatoria sp. 2</i>		
48			Phormidiaceae	<i>Phormidium sp.</i>		
49			Synechococcales	Merismopediaceae	<i>Merismopedia sp.</i>	
50			Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>	
51	DYNOPHYTA	Dinophyceae	Peridinales	Peridiniaceae	<i>Peridinium sp.</i>	
52	EUGLENOZOA	Euglenophyceae	Euglenales	Phacaceae	<i>Phacus sp.</i>	
53				Euglenaceae	<i>Trachelomonas sp.</i>	
54				Euglenaceae	<i>Euglena sp.</i>	

Fuente: Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

Durante la evaluación del fitoplancton el orden Naviculales está representado por 9 especies con el 16.67 % de la población total registrada, seguido de los ordenes Sphaeropleales y Bacillariales con 6 y 5 especies respectivamente que representan el 11.11% y 9.26% respectivamente; además las ordenes Fragilariales y Zygnematales con 4 especies cada una con el 7.41 % de la población; Achnanthes, Volvocales, Oscillatoriales y Euglenales con 3 especies que representan cada una el 5.56% los demás ordenes se encuentran representadas por 1 y 2 especies cada una con el 1.85 % y 3.7 % del total.

Tabla 4.2 OC
PRINCIPALES ÓRDENES, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - B.

Ordenes	N° Especies	(%) Población
Thalassiophysales	2	0.54
Bacillariales	5	10.38
Surirellales	2	1.89
Achnanthes	3	1.73
Cymbellales	1	0.22
Naviculales	9	8.76
Pennales	1	0.24
Thalassiosirales	1	9.78
Fragilariales	4	4.41
Coscinodiscales	1	0.08
Thalassiosirales	1	0.86
Mischococcales	1	2.00
Tribonematales	1	3.43
Zygnematales	4	1.35
Sphaeropleales	6	32.68
Volvocales	3	6.46
Oscillatoriales	3	2.00
Synechococcales	1	1.70
Chroococcales	1	1.76
Peridinales	1	0.03
Euglenales	3	9.70

Fuente: Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

En las muestras de fitoplancton se han determinado 33 familias de las cuales las familias Bacillariaceae y Naviculaceae están conformadas por 5 especies que representa el 9.26% cada una; la familia Fragilariaceae está representada por 4 especies con el 7.41%, mientras que la familia Scenedesmaceae con 3 especies y el 5.56% de las especies; el resto de familias presentan entre 1 a 2 especies, representando el 1.85% y el 3.7% cada una del total de la población.

Tabla 4.2 PC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - B.

Familias	N° Especies	(%) Población
Catenulaceae	2	0.49
Bacillariaceae	5	8.68
Entomoneidaceae	1	0.35
Surirellaceae	1	1.51
Achnanthaceae	1	0.28
Cocconeidaceae	2	1.09
Cymbellaceae	1	0.28
Pinnulareaceae	2	1.02
Naviculaceae	5	3.50
Pleurosigmataceae	2	2.52
Diploneidaceae	1	0.28
Stephanodiscaceae	1	10.85
Fragilariaceae	4	4.62
Coscinodiscaceae	1	0.11
Stephanodiscaceae	1	0.56
Pleurochloridaceae	1	1.30
Tribonemataceae	1	3.01
Desmidiaceae	2	0.84
Zygnemataceae	1	0.28
Closteriaceae	1	0.25
Scenedesmaceae	3	32.39
Hydrodictyaceae	2	4.69
Ankistrodesmaceae	1	0.07
Volvocaceae	1	0.46
Chlamydomonadac	1	0.74
Dunaliellaceae	1	3.22
Oscillatoriaceae	2	1.93
Phormidiaceae	1	0.07
Merismopediaceae	1	1.72
Chroococcaceae	1	1.65
Peridiniaceae	1	0.04
Phacaceae	1	2.66
Euglenaceae	2	8.58

Fuente: Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

□ Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

En lo que respeta a la abundancia de individuos, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 10, con 1150cel/ml, seguida de la estación HB - 11 con 396 cel/ml, mientras que en las estaciones HB - 12 y HB - 13, presentan 322 cel/m y 312 cel/ml, por otro lado las estaciones HB - 09, HB - 17, HB - 08 y HB - 06 registraron sólo 231, 210,163 y 72 cel/ml respectivamente; en la riqueza de especies, la estación más rica en número de especies fue la estación HB - 10 con 29 especies reportadas, las estaciones HB - 11 y HB - 17 con 27 especies, HB - 09 y

HB – 13 con 24 especies, HB – 08 y HB - 06 presentaron 22 y 13 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en la estación HB – 12, se registró sólo 9 especies.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, según el índice de Simpson (1-D), tenemos que la estación con el mayor valor es el punto HB – 17 el cual presenta un índice de 0.94, sin embargo las estaciones HB – 08 y HB – 09 presentan índices de 0.93, por otro lado las estaciones HB – 11, HB – 13, HB – 10, HB – 06 y HB – 12, presentan valores que van entre 0.92, 0.90, 0.87, 0.85 y 0.83 respectivamente. En lo que respecta al índice de Shannon-Wiener (H'), indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB – 17 con 3.01, seguida de las estaciones HB – 08, HB – 09 y HB - 11, con 2.82; las estaciones HB – 13, HB – 10 y HB - 06, con 2.56, 2.42 y 2.21; mientras que la estación con menor diversidad fue las estación HB – 12, con 1.97; lo cual indica que la comunidad de fitoplancton tiende a la heterogeneidad. En la tabla 3.10.U se resume los parámetros de riqueza y diversidad de especies para cada punto de muestreo.

Tabla 4.2 QC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII - B

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	13	22	24	29	27	9	23	9	7	9	24	27
Abundancia (N)	72	163	231	1150	396	322	127	28	33	32	312	210
Shannon-Wiener (H')	2.21	2.82	2.82	2.42	2.82	1.97	3.73	2.70	2.17	2.86	2.56	3.01
Simpson (1-D)	0.85	0.93	0.93	0.87	0.92	0.83	0.90	0.80	0.71	0.83	0.90	0.94

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011

☐ Zooplancton

Se encontraron un total de 11 morfotaxas en total en las 10 estaciones evaluadas (Tabla 3.10.V). Los rotíferos fueron los más numerosos (n = 5), luego los artrópoda con 3 especies, Ciliophora con 2 especies y con una especie el filum Protozoa. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en la tabla RC.

Tabla 4.2 RC
LISTA DE ESPECIES DE ZOOPLANCTON. LOTE XIII – B

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	ROTIFERA	Monogononta	Ploima	Brachionidae	<i>Brachionus sp.</i>
2				Lecanidae	<i>Lecane sp.</i>
3				Lepadellidae	<i>Lepadella sp.</i>
4					<i>Colurella sp.</i>
5				Proalidae	<i>Proales sp.</i>
6	CILIOPHORA	Oligohymenophorea	Peritrichida	Vorticellidae	<i>Vorticella sp.</i>
7		Polyhymenophorea	Hypotrichida	Euplotidae	<i>Euplotes sp.</i>
8	PROTOZOA	Lobosea	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella sp.</i>
9	ARTHROPODA	Branchiopoda	Anostraca	Artemiidae	<i>Artemia sp.</i>
10			Diplostraca	Chydoridae	<i>Chydorus sp.</i>
11		Copepoda	Larva (nauplius) no determinada		

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

De las muestras colectadas en las estaciones correspondientes al lote XIII - B, se han identificado 11 familias; sin embargo hay una familia de la Clase Copepoda que no se ha podido determinar. La familia Lepadellidae está representada por 2 especies que representa el 18.18 %; las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 9.09% del total de la población registrada.

Tabla 4.2 SC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - B.

Familias	N° especies	(%) Población
Brachionidae	1	26.56
Lecanidae	1	3.13
Lepadellidae	2	14.06
Proalidae	1	18.75
Vorticellidae	1	12.50
Euplotidae	1	6.25
Arcellidae	1	3.13
Artemiidae	1	10.94
Chydoridae	1	3.13
Larva (nauplius) no determinada de la Clase Copepoda	1	1.56

Fuente: Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

□ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

Respecto a la abundancia de individuos, se tiene que el valor más alto se presenta en la estación HB - 10, con 22 unid.x1000/L, seguida de las estaciones HB – 06, HB - 12y HB – 17 con 21 unid.x1000/L, 7 unid.x1000/L y 5 unid.x1000/L, mientras que en la estación HB – 11 presentan 3 unid.x1000/L. Por otro lado las estaciones HB – 08, HB – 09 y HB – 13 registran el valor más bajo con sólo 2 unid.x1000/L cada una; en cuanto a la riqueza de especies de zooplancton por punto de muestreo, tenemos que las estaciones más ricas en número de especies fueron HB – 10, HB - 06 y HB – 17 con 4, 3 y 3 especies reportadas, las estaciones HB – 08 y HB - 11 presentaron 2 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en las estaciones HB – 09, HB – 12 y HB –13, se registró sólo 1 especie.

Con relación a los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson, los valores más altos fueron para los puntos HB – 17 y HB - 10 ; sin embargo se presentaron 3 estaciones (HB – 09, HB – 12 y HB – 13) con valor cero (0) debido a que se registró una única especie en cada uno de ellas.

Tabla 4.2 TC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII B

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	3	2	1	4	2	1	11	9	3	6	1	3
Abundancia (N)	21	2	2	22	3	7	71	40	5	25	2	5
Shannon-Wiener (H')	0.83	0.69	0.00	0.89	0.64	0.00	2.88	2.81	1.52	2.08	0.00	0.95
Simpson (1-D)	0.53	0.50	0.00	0.45	0.44	0.00	0.83	0.83	0.64	0.71	0.00	0.56

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

□ **Bentos**

En época húmeda se identificaron 7 especies de organismos del bentos, agrupadas en tres phylum, cuatro clases y siete órdenes. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Bentos.

El phylum Mollusca presentó la mayor riqueza de especies (cinco especies, 71.43%), mientras que el phylum Artrópoda y Annelida presentaron una especie cada uno con el 14.29% del total.

Tabla 4.2 UC
LISTA DE ESPECIES DE BENTOS. LOTE XIII B

N°	PHYLLUM	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
1	ARTHROPODA	Insecta	Diptera	Chironomidae	No determinada
2	ANNELIDA	Oligochaeta	Haplotaxida	No determinada	
3	MOLLUSCA	Gastropoda	Mesogastropoda	Thiaridae	Melanoides sp.
4					Caracol no identificado sp. 1 (filiforme)
5					Caracol no identificado sp. 2 (espiral)
6		Bivalva	No determinada		
7			Veneroidea	Corbiculidae	Corbicula fluminea (O.F.Müller, 1774)

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

De las muestras colectadas en el lote XIII - B, se han identificado 7 familias, pero cuatro familias no se han podido determinar; cabe mencionar que cada una de las familias está representada por una especie cada una con un porcentaje del 14.29 % del total de la población de especies registrada.

Tabla 4.2 VC
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII - B

Familias	N° especies	(%) Población
Chironomidae	1	13.43
Haplotaxida no determinada	1	81.59
Thiaridae	1	1.00
Gastropoda no identificado sp. 1 (filiforme)	1	1.00
Gastropoda no identificado sp. 2 (espiral)	1	1.24
Bivalva no determinada	1	0.25
Corbiculidae	1	1.49

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

La mayor abundancia de individuos, se registró en la estación HB - 10, con 315 indiv./0.1m², seguida de las estaciones HB - 08, con 74 indiv./0.1m², por otro lado HB - 09, HB - 11 y HB - 12 con 3 indiv./0.1m², HB - 17 con 2 indiv./0.1 m²; sin embargo las estaciones que presentan la menor abundancia de individuos son los puntos HB- 06 y HB - 13 los cuales presentan 1 indiv./0.1m².

Respecto a los resultados de diversidad de macro invertebrados del Bentos, en época seca, los mayores valores de los índices de diversidad de Simpson y de Shannon - Wiener se registraron en los puntos de muestreo HB - 09 y HB - 11, HB - 08, HB - 17 y HB - 10, los cuales presentaron a su vez los valores más altos de riqueza de especies; mientras que el menor valor de diversidad se registró en los puntos de muestreo HB - 06, HB - 12 y HB - 13 con valor cero (0). De acuerdo a los resultados obtenidos, la diversidad en todos los puntos de evaluación es baja.

Tabla 4.2 WC
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	1	6	3	5	3	1	5	4	0	0	1	2
Abundancia (N)	1	74	3	315	3	3	54	5	0	0	1	2
Shannon-Wiener (H')	0.00	1.05	1.1	0.25	1.10	0.00	1.39	1.92	0.00	0.00	0.00	0.69
Simpson (1-D)	0.00	0.58	0.67	0.10	0.67	0.00	0.55	0.72	0.00	0.00	0.00	0.50

Fuente : B.Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

□ Peces

En los 10 puntos muestreados se recogieron especímenes de peces, pertenecientes a 9 taxones ícticos. En la tabla N° 4.2 YC se representa las ordenes, familias, y especies determinados en estas estaciones de muestreo. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Peces.

Tabla 4.2 YC
LISTA DE ESPECIES DE PECES. LOTE XIII B

CLASE OSTEICHTHYES				
SUBCLASE ACTINOPTERYGII				
Nº	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
1	CHARACIFORMES	CHARACIDAE	<i>Brycon atrocaudatus</i> (Kner, 1863)	"Cascafe"
2			<i>Bryconamericus peruanus</i> (Müller & Troschel, 1845)	"Sábalo"
3		LEBIASINIDAE	<i>Lebiasina bimaculata</i> (Valenciennes, 1847)	"Charcoca"
4	CYPRINIFORMES	CYPRINIDAE	<i>Cyprinus carpio specularis</i> (Lacepède, 1803)	"Carpa Espejo"
5	CYPRINODONTIFORMES	POECILIIDAE	<i>Poecilia reticulata</i> (Peters, 1859)	"Gupy"
6	PERCIFORMES	CICHLIDAE	<i>Andinoacara rivulatus</i> (Günther, 1860)	"Mojarra"
7			<i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758)	"Tilapia del Nilo", "Trucha"
8	SILURIFORMES	HEPTAPTERIDAE	<i>Pimelodella yuncensis</i> (Steindachner, 1902)	"Bagre"
9	MUGILIFORMES	MUGILIDAE	<i>Mugil cephalus</i> (Linnaeus, 1758)	"Lisa"

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

El orden más dominante durante el periodo de evaluación fueron los Perciformes con 3 especies que representan el 33% de la población total registrada, seguida del orden Perciformes con 2 especies que representan el 22%; mientras que los ordenes Cypriniformes, Cyprinodontiformes, Siluriformes y Mugiliformes solo están representados por una sola especie con un 11% cada una.

Tabla 4.2 ZC
PRINCIPALES ÓRDENES SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII B

Ordenes	Nº Especies	(%) Población
CHARACIFORMES	3	43.64
CYPRINIFORMES	1	0.69
CYPRINODONTIFORMES	1	32.30
PERCIFORMES	2	12.37
SILURIFORMES	1	0.69
MUGILIFORMES	1	10.31

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

A nivel de familias, de las 7 familias determinadas en la evaluación; las familias Characidae y Cichlidae están representadas por 2 especies cada una que corresponde al 28.57%, el resto de familias presentan una sola especie que corresponde al 14.29% cada una

Tabla 4.2 AD
PRINCIPALES FAMILIAS SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII - B

Familias	Nº especies	(%) Población
CHARACIDAE	2	41.58
LEBIASINIDAE	1	2.06
CYPRINIDAE	1	0.69
POECILIIDAE	1	32.30
CICHLIDAE	2	12.37
HEPTAPTERIDAE	1	0.69
MUGILIDAE	1	10.31

Fuente: Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

En lo que respecta a la abundancia de individuos por estación de muestreo, se registró que las estaciones que presentaron más abundancia fueron las estaciones HB - 11, con 103 individuos, seguida de las estaciones HB - 10, HB - 08, HB - 09, con 48, 46 y 42 individuos y la estación HB - 17 con 41 individuos; mientras que en las demás estaciones presentan cantidades entre 9 - 0 individuos por estación evaluada. Cabe señalar que en las estaciones HB - 07, HB - 12 y HB - 14 no se han encontrado especies evaluables ya que en el caso de la estación HB - 12, el cuerpo de agua presenta concentraciones muy elevadas de Cloruro de Sodio. Por otro lado la estación HB - 07 y HB - 14, no se registraron individuos debido a que en estos puntos de muestreo no se encuentra agua (seco); en la riqueza de especies, las estaciones más ricas en número de especies fueron las estaciones HB - 08 y HB - 10 las cuales están representadas por 7 especies, en tanto que las estaciones HB - 09 y HB - 11 están representados por 6 especies respectivamente, la estación HB - 17 esta representada por 4 especies mientras que en las demás estaciones se registraron sólo 2 especies en cada una de los puntos de muestreo y el punto HB - 12 no se reportaron especies.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos son relativamente bajos, según el índice de Simpson (1-D), nos indica que las estaciones más diversas fueron las estaciones HB - 10 y HDB - 08, con 0.80 y 0.76, respectivamente, mientras que las más bajas fueron las estaciones HB - 13 y HB - 06, con 0.50 y 0.41, respectivamente. En lo que respecta al índice de Shannon-Wiener (H'), indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB - 10, con 1.75, seguida de las estaciones HB - 08, HB - 09 y HB - 11, con 1.63, 1.38 y 1.31, respectivamente, mientras que la

estación con menor diversidad fue la estación HB - 06, con 0.60; lo cual indica que la comunidad de peces presente en la zona de estudio es heterogénea.

Tabla 4.2 BD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DE LOTE XIII B

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	2	7	6	7	6	0	2	4
Abundancia (N)	7	46	42	48	103	0	4	41
Simpson (1-D)	0.41	0.76	0.68	0.80	0.68	---	0.50	0.55
Shannon-Wiener (H')	0.60	1.63	1.38	1.75	1.31	---	0.69	1.04

Fuente : Época Seca, Noviembre - Diciembre, 2011.

➤ ÉPOCA HÚMEDA

a) Descripción de la hidrobiología en la Zona del Lote XIII-A. Época húmeda, 2012.

Producto de la evaluación hidrobiológica, en el proyecto del lote XIII-A, OLYMPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ - EQUAS S.A. Se determinaron especies de plancton, bentos y peces, distribuidas en familias y órdenes taxonómicos.

❑ Fitoplancton

En las siete estaciones de muestreo, se ha determinado un total de 20 especies fitoplanctónicas en las muestras colectadas. En la tabla 4.2 CD se representan los órdenes, familias y especies que se han reportado en el análisis de laboratorio de las muestras de fitoplancton colectadas en campo. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 4.0. Especies de Fitoplancton.

Tabla 4.2 CD
LISTA DE ESPECIES FITOPLANCTON, LOTE XIII A

Nº	Orden	Familia	Especies registradas
1	Fragilariales	Fragilariaceae	<i>Synedra</i> sp. 1
			<i>Nitzschia</i> sp. 1
2	Bacillariales	Bacillariaceae	<i>Nitzschia</i> sp. 2
			<i>Nitzschia sigmoidea</i>
3	Cymbellales	Gomphonemataceae	<i>Gomphonema</i> sp.
4	Naviculales	Pleurosigmataceae	<i>Gyrosigma</i> sp.
		Diploneidaceae	<i>Diploneis</i> sp.
5	Thalassiosiphales	Catenulaceae	<i>Amphora</i> sp. 1
6	Thalassiosirales	Stephanodiscaceae	<i>Cyclotella</i> sp.
7	Surirellales	Surirellaceae	<i>Surirella</i> sp.
		Entomoneidaceae	<i>Entomoneis</i> sp.
8	Sphaeropleales	Scenedesmaceae	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
			<i>Scenedesmus</i> sp.
		Hydrodictyceae	<i>Pediastrum</i> sp. 1
			<i>Pediastrum</i> sp. 2

Nº	Orden	Familia	Especies registradas
			<i>Pediastrum sp. 3</i>
9	Zygnematales	Desmidiaceae	<i>Staurastrumsp.</i>
		Mougeotia sp.	<i>Mougeotia sp.</i>
10	Oscillatoriales	Oscillatoriaceae	<i>Oscillatoria sp.</i>
11	Chroococcales	Chroococcaceae	<i>Chroococcus sp.</i>

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

Las ordenes más dominante durante el periodo de evaluación fueron los Sphaeropleales con 5 especies que representan el 25% de la población total registrada, seguida de los ordenes Fragilariales, Bacillariales, Naviculales, Surirellales y Zygnematales con 2 especie cada uno que representan el 10% de la población; además de las ordenes Cymbellales, Thalassiophysales, Thalassiosirales, Oscillatoriales y Chroococcales con 1 especie cada una, representando el 5% de la población.

Tabla 4.2 AD
PRINCIPALES ÓRDENES SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII A

Ordenes	Nº Especies	(%) Población
Fragilariales	2	10
Bacillariales	2	10
Cymbellales	1	5
Naviculales	2	10
Thalassiophysales	1	5
Thalassiosirales	1	5
Surirellales	2	10
Sphaeropleales	5	25
Zygnematales	2	10
Oscillatoriales	1	5
Chroococcales	1	5
Total	20	100

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013.

Durante la evaluación de las muestras en laboratorio se han determinado 15 familias de las cuales la familia Hydrodictyceae está conformada por 3 especies que representa el 15 %; las familias Fragilariaceae, Bacillariaceae y Scenedesmaceae están representadas por 2 especies con un el 10 % cada una del total de la población; las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 5 % del total de la población registrada.

Tabla 4.2 ED
PRINCIPALES FAMILIAS SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII

Familias	N° especies	(%) Población
Fragilariaceae	2	10
Bacillariaceae	2	10
Gomphonemataceae	1	5
Pleurosigmataceae	1	5
Diploneidaceae	1	5
Catenulaceae	1	5
Stephanodiscaceae	1	5
Surirellaceae	1	5
Entomoneidaceae	1	5
Scenedesmaceae	2	10
Hydrodictyaceae	3	15
Desmidiaceae	1	5
Mougeotia sp.	1	5
Oscillatoriaceae	1	5
Chroococcaceae	1	5
Total	20	100

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

En lo que respecta a la **abundancia de individuos**, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 02, con 103cel/ml, seguida de la estación HB - 15 con 74 cel/ml, mientras que en las estaciones HB – 01 y HB – 16, presentan 55 cel/ml, y por otro lado las estaciones HB – 04, HB – 03 y HB - 05 registraron sólo 45, 33 y 23 cel/ml respectivamente; **en la riqueza de especies**, la estación más rica en número de especies fue la estación HB – 02 con 18 especies reportadas, las estaciones HB – 01, HB – 15, HB – 04, HB – 16 y HB - 03 presentaron 13, 12 Y 10 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en la estación HB – 05, se registró sólo 7 especies.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos son relativamente bajos, según el índice de **Simpson (1-D)**, nos indica que las estaciones más diversas fueron las estaciones HB – 02 y HB – 01; con 0.91, por otro lado las estaciones HB – 04, HB – 16, HB - 03 y HB – 15, presentan valores que van entre 0.89, 0.88 y 0.85 respectivamente, mientras que las más baja fue la estación HB – 05 con 0.83. En lo que respecto al índice de **Shannon-Wiener (H')**, indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB – 02, con 2.59, seguida de las estaciones HB – 01 y HB - 04, con 2.49, y 2.34; mientras que las estaciones con menor diversidad fueron las estaciones HB – 03 y HB – 05, con 2.19 y 1.85 respectivamente; lo cual indica que la comunidad de fitoplancton tiende a la heterogeneidad. En la tabla N° 3.10 AH resume los parámetros de riqueza y diversidad de especies para cada punto de muestreo.

Tabla 4.2 FD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD, LOTE XIII A

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	13	18	10	12	7	13	12
Abundancia (N)	55	103	33	45	23	74	55
Shannon-Wiener (H')	2.49	2.59	2.19	2.34	1.85	2.21	2.29
Simpson (1-D)	0.91	0.91	0.88	0.89	0.83	0.85	0.88

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

□ Zooplancton

Se encontraron un total de 8 morfotaxas en total en las 07 estaciones evaluadas (Tabla 3.10 AI). Los rotíferos fueron los más numerosos (n = 5), luego los artrópoda con 2 especies, y con una especie la fila Protozoa. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 4.0. Especies de Zooplancton.

Tabla 4.2 GC
LISTA DE ESPECIES DE ZOOPLANCTON, LOTE XIII A

Nº	Phyllum	Orden	Familia	Especies registradas
1	Rotífera	Ploima	Lecanidae	<i>Lecane</i> sp.
			Lepadellidae	<i>Colurella</i> sp.
				<i>Lepadella</i> sp.
			Branchionidae	<i>Brachionus</i> sp.
		Prolidae	<i>Proales</i> sp.	
2	Protozoa	Arcellinida	Arcellidae	<i>Arcella</i> sp.
3	Arthropoda	No Determinada (Copépoda)	No Determinada	<i>No Determinada</i>
		Harpacticoida	No Determinada	<i>No Determinada</i>

Fuente: Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

De las muestras colectadas en las estaciones correspondientes al lote XIII A, se han identificado 7 familias de las cuales dos no se han podido determinar; de estas la familia Lepadellidae está representada por 2 especies que representa el 25 %; las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 12.5 % del total de la población registrada

Tabla 4.2 HD
PRINCIPALES FAMILIAS SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII

Familias	N° especies	(%) Población
Lecanidae	1	12.5
Lepadellidae	2	25
Branchionidae	1	12.5
Prolidae	1	12.5
Arcellidae	1	12.5
No Determinada	1	12.5
No Determinada	1	12.5
Total	8	100

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

Respecto a la abundancia de individuos, se tiene que el valor más alto se presenta en la estación HB - 15, con 10 unid.x1000/L, seguida de la estación HB - 01 y HB - 03 con 8 unid.x1000/L, mientras que en las estaciones HB - 05, HB - 16, presentan 7 unid.x1000/L y 6 unid.x1000/L, respectivamente. Por otro lado las estaciones HB - 04 y HB - 02 registraron sólo 3 unid.x1000/L respectivamente; en cuanto a la riqueza de especies de zooplancton por punto de muestreo, tenemos que las estaciones más ricas en número de especies fueron HB - 05, HB - 15 y HB - 16 con 4 especies reportadas, las estaciones HB - 01 y HB - 03 presentaron 3 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en las estaciones HB - 02 y HB - 04, se registró sólo 2 especies.

Con relación a los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson, los valores más altos fueron para los puntos HB - 05, HB - 15 y HB - 16 ; sin embargo la estación con valor bajo tenemos a los puntos HB - 02 y HB - 04.

Tabla 4.2 ID
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD, LOTE XIII

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB-05-A	HB - 05	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	3	2	3	2	3	4	4	4
Abundancia (N)	8	3	8	3	8	7	10	6
Shannon-Wiener (H')	1.04	0.64	1.08	0.64	1.5	1.35	1.28	1.33
Simpson (1-D)	0.63	0.44	0.66	0.44	0.63	0.73	0.7	0.72

Fuente: Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

□ Bentos

En época húmeda se identificaron 16 especies de organismos del bentos, agrupadas en dos phylum, cuatro clases y seis órdenes. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 4.0. Especies de Bentos.

El phylum Artrópoda presentó la mayor riqueza de especies (once especies, 68.75%), mientras que la phyla Mollusca presento cinco especies con el 31.25% del total.

Tabla 4.2 JD
LISTA DE ESPECIES DE BENTOS. LOTE XIII

Nº	Phylum	Orden	Familia	Especies registradas
1	ARTHROPODA	Hemiptera	Corixidae	No determinada
		Diptera	Chironomidae	No determinada
		Coleoptera	No determinada	No determinada
		Decapoda	N determinada	No determinada
			Penaeidae	<i>Litopenaeus vannamei</i>
				<i>Litopenaeus stylirostris</i>
			Portunidae	<i>Callinectes arcuatus</i>
			Grapsidae	<i>Grapsus grapsus</i>
			Ocypodidae	<i>Ocypode gaudichaudii</i>
				<i>Uca insignis</i>
<i>Uca princeps</i>				
2	MOLLUSCA	Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i>
			Pharidae	<i>Pharus legumen</i>
			Mactridae	<i>Mactra glauca</i>
		Mesogastropoda	Olivellidae	<i>Olivella columellaris</i>
			Thiaridae	<i>Melanoides sp.</i>

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

De las muestras colectadas en el lote XIII, se han identificado 11 familias, y a la vez dos familias no se han podido determinar; de estas la familia Ocypodidae está representada por 3 especies que representa el 18.75 %; por otro lado la familia Penaeidae está conformado por 2 especies con un 12.5 % y las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 6.25 % del total de la población registrada.

Tabla 4.2 KD
PRINCIPALES FAMILIAS SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII A

Familias	N° especies	(%) Población
Corixidae	1	6.25
Chironomidae	1	6.25
Thiaridae	1	6.25
No determinada	1	6.25
No determinada	1	6.25
Penaeidae	2	12.5
Portunidae	1	6.25
Grapsidae	1	6.25
Ocypodidae	3	18.75
Donacidae	1	6.25
Pharidae	1	6.25
Mactridae	1	6.25
Olivellidae	1	6.25
Total	16	100

Fuente: Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

□ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

La mayor abundancia de individuos, se registró en la estación HB - 01, con 50 indiv./0.1m², seguida de las estaciones HB - 05, HB - 03 y HB - 02 con 15 indiv./0.1m² y 14 indiv./0.1m², sin embargo la estación que presenta la menor abundancia de individuos es el punto HB - 04 la cual presenta 6 indiv./0.1m².

Respecto a los resultados de diversidad de macro invertebrados del Bentos, en época húmeda, los mayores valores de los índices de diversidad de Simpson y de Shannon - Wiener se registraron en los puntos de muestreo HB - 02 y HB - 04, los cuales presentaron a su vez los valores más altos de riqueza de especies; mientras que el menor valor de diversidad se registró en el punto de muestreo HB - 05 correspondiente al Río Chira - La Huaca.

Tabla 4.2 LD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD, LOTE XIII A

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB-05-A	HB - 05	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	6	8	3	5	1	3	5	3
Abundancia (N)	50	14	14	6	13	15	12	10
Shannon-Wiener (H')	1.02	1.77	0.76	1.56	0	0.63	1.45	0.95
Simpson (1-D)	0.46	0.77	0.44	0.78	0	0.34	0.74	0.56

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013.

☐ Peces

En los siete puntos de muestreo que se evaluaron en el Lote XIII, se recogieron seis morfotaxas de peces, los cuales están distribuidos en los distintos órdenes, familias, y géneros, los cuales se muestran en la Tabla 4.2 MD. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 9.7. Especies de Peces.

Tabla 4.2 MD
LISTA DE ESPECIES DE PECES. LOTE XIII

Nº	Orden	Familia	Especies registradas	Nombre común
1	Characiformes	Characidae	<i>Brycon atrocaudatus</i>	cascafe
2	Perciformes	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	lisa
		Cichlidae	<i>Aequidens rivulatus</i>	mojarra
		Serranidae	<i>Diplectrum eumelum</i>	camotillo
		Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	negrita
3	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	gupi

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

El orden dominante durante el periodo de evaluación fueron los Perciformes con 4 especies que representan el 66.7% de la población total registrada, seguida de los órdenes Characiformes y Cyprinodontiformes con 1 especie cada uno que representan el 16.6% de la población.

Tabla 4.2 ND
PRINCIPALES ÓRDENES SEGÚN Nº DE ESPECIES, LOTE XIII

Órdenes	Nº Especies	(%) Población
Characiformes	1	16.6
Perciformes	4	66.7
Cyprinodontiformes	1	16.6
Total	6	100.00

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

A nivel de familias, las 6 familias determinadas en la evaluación poseen un representante cada una según las capturas realizadas en la época húmeda, con el 16.6% cada una del total de la población registrada.

Tabla 4.2.OD
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN Nº DE ESPECIES EN EL LOTE XIII

Familias	Nº especies	(%) Población
Characidae	1	16.66
Mugilidae	1	16.66
Cichlidae	1	16.66
Serranidae	1	16.66
Eleotridae	1	16.66
Poeciliidae	1	16.66
Total	6	100.00

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

❑ **Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad**

En lo que respecta a la abundancia de individuos por estación de muestreo, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 05, con 9 individuos, seguida de la estación HB - 03 con 6 individuos, mientras que en las estaciones HB - 02, HB - 15, HB - 16, presentan 5 individuos cada uno, y por otro lado las estaciones HB - 04 y HB - 01 registraron sólo 4 y 3 individuos respectivamente; en la riqueza de especies, la estación más ricas en número de especies fue la estación HB - 05, las estaciones HB - 02, HB - 03, HB - 04 y HB - 16 presentaron 3 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en las estaciones HB - 01 y HB - 15, se registraron sólo 2 especies en cada una.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos son relativamente bajos, según el índice de Simpson (1-D), nos indica que las estaciones más diversas fueron las estaciones HB - 05, HB - 02, HB - 16 Y HB - 03; con 0.69, 0.64 y 0.61, respectivamente, mientras que las más bajas fueron las estaciones HB - 01, HB - 04, y HB - 15 con 0.44, 0.38 y 0.32, respectivamente. En lo que respecto al índice de Shannon-Wiener (H'), indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB - 05, con 1.27, seguida de las estaciones HB - 02 y HB - 16, con 1.05, mientras que las estaciones con menor diversidad fueron las estaciones HB - 04 y HB - 15, con 0.56 y 0.5 respectivamente; lo cual indica que la comunidad de peces presente en la zona de estudio es heterogénea, el cual se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 PD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII A

Estaciones	HB - 01	HB - 02	HB - 03	HB - 04	HB - 05	HB - 15	HB - 16
Riqueza (S)	2	3	3	3	4	2	3
Abundancia (N)	3	5	6	4	9	5	5
Shannon-Wiener (H')	0.44	0.64	0.61	0.38	0.69	0.32	0.64
Simpson (1-D)	0.64	1.05	1.01	0.56	1.27	0.5	1.05

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

b) Descripción de la Hidrobiología en la Zona del lote XIII B - Época húmeda, 2012

Como consecuencia de la evaluación hidrobiológica, en el área del proyecto del lote XIII B, EQUAS S.A- OLYMOPIC PERU INC SUCURSAL DEL PERÚ. Se determinaron especies de plancton, bentos y peces, distribuidas en familias, pertenecientes a Órdenes taxonómicos.

❑ **Fitoplancton**

En las 10 estaciones de muestreo, se ha determinado un total de 41 especies fitoplanctónicas en las muestras colectadas. En la siguiente tabla se representan los órdenes, familias y especies que se han reportado en el análisis de laboratorio de las muestras de fitoplancton. La lista general de especies registradas por punto de

muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 4.0 Especies de Fitoplancton.

Tabla 4.2 QD
LISTA DE ESPECIES FITOPLANCTON. LOTE XIII B

Orden	Familia	Especies registradas
Fragilariales	Fragilariaceae 4	<i>Synedra</i> sp. 1
		<i>Synedra</i> sp. 2
		<i>Synedra goulardii</i>
		<i>Diatoma</i> sp. (4)
Bacillariales	Bacillariaceae 4	<i>Nitzschia</i> sp. 1
		<i>Nitzschia</i> sp. 2
		<i>Nitzschia sigmoidea</i>
		<i>Nitzschia acicularis</i> (4)
Achnanthes	Achnantheidaceae 2	<i>Achnantheidium</i> sp.
		<i>Achnanthes</i> sp.
	Cocconeidaceae 1	<i>Cocconeis</i> sp.(3)
Cymbellales	Gomphonemataceae 1	<i>Gomphonema</i> sp. (1)
Naviculales	Pleurosigmataceae 1	<i>Gyrosigma</i> sp.
	Diploneidaceae 1	<i>Diploneis</i> sp.
	Naviculaceae 1	<i>Navicula</i> sp.
	Pinnulareaceae 1	<i>Pinnularia</i> sp. (4)
Thalassiophysales	Catenulaceae 2	<i>Amphora</i> sp. 1
		<i>Amphora</i> sp. 2 (2)
Thalassiosirales	Stephanodiscaceae 1	<i>Cyclotella</i> sp. (1)
Surirellales	Surirellaceae 1	<i>Surirella</i> sp.
	Entomoneidaceae 1	<i>Entomoneis</i> sp. (2)
Rhopalodiales	Rhopalodiaceae 1	<i>Rhopalodia</i> sp. (1)
Tribonematales	Tribonemataceae 1	<i>Tribonema</i> sp. (1)
Sphaeropleales	Scenedesmaceae 3	<i>Scenedesmus quadricauda</i>
		<i>Scenedesmus</i> sp.
		<i>Coelastrum</i> sp.
	Hydrodictyceae 3	<i>Pediastrum</i> sp. 1
		<i>Pediastrum</i> sp. 2
		<i>Pediastrum</i> sp. 3
Ankistrodesmaceae 1	<i>Quadrigula</i> sp. (7)	
Zygnematales	Desmidiaceae 2	<i>Staurastrum</i> sp.
		<i>Cosmarium</i> sp.
	Zygnemataceae 1	<i>Mougeotia</i> sp.
	Closteriaceae 1	<i>Closterium</i> sp. (4)
Oscillatoriales	Oscillatoriaceae 1	<i>Oscillatoria</i> sp. (1)
Chroococcales	Chroococcaceae 1	<i>Chroococcus</i> sp. (1)
Synechococcales	Merismopediaceae 1	<i>Merismopedia</i> sp. (1)
Peridinales	Peridiniaceae 1	<i>Peridinium</i> sp. (1)
Euglenales (17)	Phacaceae 1	<i>Phacus</i> sp.
	Euglenaceae (27) 2	<i>Trachelomonas</i> sp. <i>Euglena</i> sp.(41) (3)

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

Durante la evaluación del fitoplancton el orden Sphaeropleales está representado por 7 especies con el 17.2 % de la población total registrada, seguido de los ordenes Fragilariales, Bacillariales, Naviculales y Zygnematales con 4 especie cada uno que representan el 9.8 % cada uno; además las ordenes Euglenales y Achnanthes con 3 especies cada una con el 7.3 % de la población; los demás ordenes se encuentran representadas por 1 y 2 especies cada una con el 2.4 % y 4.9 % del total, ver la siguiente tabla.

Tabla 4.2 RD
PRINCIPALES ÓRDENES, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII B

Ordenes	Nº Especies	(%) Población
<i>Fragilariales</i>	4	9.8
<i>Bacillariales</i>	4	9.8
<i>Achnanthes</i>	3	7.3
<i>Cymbellales</i>	1	2.4
<i>Naviculales</i>	4	9.8
<i>Thalassioophysales</i>	2	4.9
<i>Thalassiosirales</i>	1	2.4
<i>Surirellales</i>	2	4.9
<i>Rhopalodiales</i>	1	2.4
<i>Tribonematales</i>	1	2.4
<i>Sphaeropleales</i>	7	17.2
<i>Zygnematales</i>	4	9.8
<i>Oscillatoriales</i>	1	2.4
<i>Chroococcales</i>	1	2.4
<i>Synechococcales</i>	1	2.4
<i>Peridinales</i>	1	2.4
<i>Euglenales</i>	3	7.3
Total	41	100

Fuente: Época húmeda, Enero - Febrero, 2012

En las muestras de fitoplancton se han determinado 27 familias de las cuales las familias Fragilariaceae, Bacillariaceae está conformada por 4 especies que representa el 9.74 %; las familias Achnanthes y Euglenales están representadas por 3 especies con el 7.32 % cada una del total de la población; por otro lado las familias Thalassioophysales y Surirellales poseen 2 especies cada una con un porcentaje del 4.88 %. Las demás familias están conformadas por 1 especie cada una con un porcentaje del 2.44 %, las cuales se pueden ver en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 SD
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII B

Familias	N° especies	(%) Población
Fragilariaceae	4	9.74
Bacillariaceae	4	9.74
Achnantheidaceae	2	4.88
Cocconeidaceae	1	2.44
Gomphonemataceae	1	2.44
Pleurosigmataceae	1	2.44
Diploneidaceae	1	2.44
Naviculaceae	1	2.44
Pinnulareaceae	1	2.44
Catenulaceae	2	4.88
Stephanodiscaceae	1	2.44
Surirellaceae	1	2.44
Entomoneidaceae	1	2.44
Rhopalodiaceae	1	2.44
Tribonemataceae	1	2.44
Scenedesmaceae	3	7.32
Hydrodictyceae	3	7.32
Ankistrodesmaceae	1	2.44
Desmidiaceae	2	4.88
Zygnemataceae	1	2.44
Closteriaceae	1	2.44
Oscillatoriaceae	1	2.44
Chroococcaceae	1	2.44
Merismopediaceae	1	2.44
Peridiniaceae	1	2.44
Phacaceae	1	2.44
Euglenaceae	2	4.88
Total	41	100

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

□ Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

En lo que respecta a la **abundancia de individuos**, se registró que la estación que presentó más abundancia fue la estación HB - 11, con 1650 cel/ml, seguida de la estación HB - 10 con 1360 cel/ml, mientras que en las estaciones HB - 17 y HB - 13, presentan 872 cel/m y 754 cel/ml, por otro lado las estaciones HB - 06, HB - 08 y HB - 09 registraron sólo 741, 549 y 471 cel/ml respectivamente; **en la riqueza de especies**, la estación más rica en número de especies fue la estación HB - 10 con 32 especies reportadas, las estaciones HB - 17, HB - 13, HB - 06, HB - 08 y HB - 09 presentaron 31, 28, 26 y 25 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en la estación HB - 11, se registró sólo 24 especies.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, según el índice de **Simpson (1-D)**, tenemos que la estación con el mayor valor es el punto HB – 09 el cual presenta un índice de 0.92, sin embargo las estaciones HB – 06, HB - 08 y HB – 13; presentan índices de 0.91, por otro lado las estaciones HB – 17, HB – 10 y HB – 11, presentan valores que van entre 0.89, 0.87 y 0.81 respectivamente. En lo que respecto al índice de **Shannon-Wiener (H')**, indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB – 09, con 2.77, seguida de las estaciones HB – 08 y HB - 06, con 2.75 y 2.73; mientras que la estación con menor diversidad fue las estación HB – 11, con 2.09; lo cual indica que la comunidad de fitoplancton tiende a la heterogeneidad. En la siguiente tabla se resume los parámetros de riqueza y diversidad de especies para cada punto de muestreo.

Tabla 4.2 TD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII B

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	26	25	25	32	24	7	6	13	7	11	28	31
Abundancia (N)	741	549	471	1360	1650	48	8	38	48	30	754	872
Shannon-Wiener (H')	2.73	2.75	2.77	2.47	2.09	1.94	3.25	3.32	1.94	2.85	2.67	2.67
Simpson (1-D)	0.91	0.91	0.92	0.87	0.81	0.65	0.83	0.87	0.65	0.82	0.91	0.89

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

Zootoplancton

Se encontraron un total de 11 morfotaxas en total en las 10 estaciones evaluadas (Tabla 23). Los rotíferos fueron los más numerosos (n = 5), luego los artrópoda con 4 especies, y con una especie la fila Protozoa y Ciliophora.

De las muestras colectadas en las estaciones correspondientes al lote XIII B, se han identificado 8 familias; sin embargo hay dos familias que no se han podido determinar; de estas la familia Lepadellidae está representada por 2 especies que representa el 18.18 %; las demás familias poseen 1 especie cada una con un porcentaje del 9.09% del total de la población registrada, las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 UD
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES EN EL LOTE XIII B

Familias	N° especies	(%) Población
Lecanidae	1	9.09
Lepadellidae	2	18.18
Branchionidae	1	9.09
Prolidae	1	9.09
Arcellidae	1	9.09
Euplotidae	1	9.09
No Determinada	1	9.09
No Determinada	1	9.09
Artemiidae	1	9.09
Chydoridae	1	9.09
Total	11	100

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

Respecto a la **abundancia de individuos**, se tiene que el valor más alto se presenta en la estación HB - 12, con 380 unid.x1000/L, seguida de la estación HB - 10 y HB - 17 con 14 unid.x1000/L y 11 unid.x1000/L, mientras que en las estaciones HB - 09, HB - 13, presentan 7 unid.x1000/L y 6 unid.x 1000/L, respectivamente. Por otro lado la estación HB - 06 registra el valor más bajo con sólo 3 unid.x1000/L respectivamente; **en cuanto a la riqueza de especies de zooplancton por punto de muestreo**, tenemos que las estaciones más ricas en número de especies fueron HB - 17 y HB - 10 con 5 y 4 especies reportadas, las estaciones HB - 09, HB - 11 y HB - 13 presentaron 3 especies cada una respectivamente, pudiéndose observar que en las estaciones HB - 06 y HB - 08, se registró sólo 2 especies. Siendo la estación HB - 12 la que presenta el valor más bajo en riqueza con solo 1 especie.

Con relación a los índices de diversidad de Shannon-Wiener y de Simpson, los valores más altos fueron para los puntos HB - 17 y HB - 10 ; sin embargo la estación con valor bajo tenemos el punto HB - 12, según se detalla en la siguiente tabla

Tabla 4.2 VD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DEL LOTE XIII B

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-13	HB-12	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-17
Riqueza (S)	2	2	3	4	3	1	3	2	11	10	3	6	5
Abundancia (N)	3	4	7	14	5	380	6	3	91	41	5	25	11
Shannon-Wiener (H')	0.64	0.56	0.68	1.29	0.95	0	1.01	0.64	2.99	2.81	1.52	2.08	1.59
Simpson (1-D)	0.44	0.38	0.59	0.7	0.56	0	0.61	0.44	0.85	0.83	0.64	0.71	0.79

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

□ BENTOS

En época húmeda se identificaron 8 especies de organismos del bentos, agrupadas en dos phylum, tres clases y cinco órdenes. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 9.6. Especies de Bentos.

El phylum Mollusca presentó la mayor riqueza de especies (cinco especies, 62.5%), mientras que la phyla Artrópoda presentó tres especies con el 37.5% del total. A continuación se presenta la lista de estas especies.

Tabla 4.2 WD
LISTA DE ESPECIES DE BENTOS. LOTE XIII B

Nº	Phylum	Orden	Familia	Especies registradas
1	ARTHROPODA	Hemiptera	Corixidae	<i>Corixidae sp</i>
		Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae sp</i>
		Coleoptera	No determinada	<i>No determinada</i>
2	MOLLUSCA	Mesogastropoda	Thiaridae	<i>Melanoides sp.</i>
			Olivellidae	<i>Olivella columellaris</i>
		Veneroida	Corbiculidae	<i>Corbicula fluminea</i>
			Pharidae	<i>Pharus legumen</i>
			Mactridae	<i>Mactra glauca</i>

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013

De las muestras colectadas en el lote XIII B, se han identificado 7 familias, pero una familia no se ha podido determinar; cabe mencionar que cada una de las familias está representada por una especie cada una con un porcentaje del 12.5 % del total de la población de especies registrada, en la siguiente tabla se registra las principales familias.

Tabla 4.2 XD
PRINCIPALES FAMILIAS SEGÚN Nº DE ESPECIES, LOTE XIII A

Familias	Nº especies	(%) Población
Corixidae	1	12.5
Chironomidae	1	12.5
Thiaridae	1	12.5
No determinada	1	12.5
Donacidae	1	12.5
Pharidae	1	12.5
Mactridae	1	12.5
Olivellidae	1	12.5
Total	16	100

Fuente: Época húmeda, Enero - Febrero, 2013

☐ Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

La mayorabundancia de individuos, se registró en la estación HB - 17, con 80 indiv./0.1m², seguida de las estaciones HB – 09, con 22 indiv./0.1m², por otro lado HB – 08 y HB – 13, 19 indiv./0.1m², sin embargo la estación que presenta la menor abundancia de individuos es el punto HB – 06 la cual presenta 4 indiv./0.1m².

Respecto a los resultados de diversidad de macro invertebrados del Bentos, en época húmeda, los mayores valores de los índices de diversidad de Simpson y de Shannon – Wiener se registraron en los puntos de muestreo HB – 10, HB – 13, HB - 11 y HB - 08, los cuales presentaron a su vez los valores más altos de riqueza de especies; mientras que el menor valor de diversidad se registró en el punto de muestreo HB – 12 correspondiente la Laguna salada de Yapato, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 YD
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD, LOTE XIII

Estaciones	HB-06	HB-08	HB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-13	HB-15	HB-16	HB-17B	HB-19	HB-17
Riqueza (S)	2	4	3	5	3	1	4	5	4	2	1	3
Abundancia (N)	4	19	22	16	13	12	19	495	13	2	0	80
Shannon-Wiener (H')	0.56	0.94	0.76	1.34	1.06	0	1.19	0.65	1.56	1	0	0.52
Simpson (1-D)	0.38	0.49	0.43	0.7	0.64	0	0.65	0.26	0.57	0.5	0	0.27

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

☐ Peces

En los 10 puntos muestreados se recogieron 12 especímenes de peces, pertenecientes a 09 taxones ícticos. En la siguiente tabla se representa las ordenes, familias, y especies determinados en estas estaciones de muestreo. La lista general de especies registradas por punto de muestreo en los ambientes acuáticos evaluados se presenta en el Anexo 04. Especies de Peces.

Tabla 4.2 ZD
LISTA DE ESPECIES DE PECES. LOTE XIII B

N°	Orden	Familia	Especies registradas	Nombre común
1	Characiformes	Characidae	<i>Bryconamericus sp</i>	-----
			<i>No determinada</i>	-----
		Lebiacinidae	<i>Lebiasina bimaculata</i>	guavina
2	Perciformes	Mugilidae	<i>Mugil cephalus</i>	lisa
		Cichlidae	<i>Aequidens rivulatus</i>	mojarra
			<i>Andinoacara stalsbergi</i>	mojarra
			<i>Oreochromis niloticus</i>	tilapia
		Serranidae	<i>Diplectrum eumelum</i>	camotillo
Eleotridae	<i>Dormitator latifrons</i>	negrita		
3	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Poecilia reticulata</i>	gupi
4	Siluriformes	Heptapteridae	<i>Pimelodella yuncensis</i>	bagre
		Trichomycteridae	<i>Trichomycterus piurae</i>	bagre

Fuente : Época húmeda, Enero – Febrero, 2013.

El orden más dominante durante el periodo de evaluación fueron los Perciformes con 6 especies que representan el 50% de la población total registrada, seguida de los ordenes Characiformes con 3 especies que representa el 25%, el orden Siluriformes con 2 especies que representan el 16.7% de la población; mientras que el orden Cyprinodontiformes solo está representada por una sola especie con un 8.3%, A continuación se presenta, las principales órdenes.

Tabla 4.2 AE
PRINCIPALES ÓRDENES SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII B

Ordenes	N° Especies	(%) Población
<i>Characiformes</i>	3	25.0
<i>Perciformes</i>	6	50.0
<i>Cyprinodontiformes</i>	1	8.3
<i>Siluriformes</i>	2	16.7
Total	12	100.00

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013.

A nivel de familias, de las 9 familias determinadas en la evaluación; la familia Cichlidae está representada por 3 especies que corresponde al 25%, seguida de la familia Characidae con 2 especies que corresponde al 16.7%, por otro lado las demás familias poseen un representante cada una, según las capturas realizadas en la época húmeda, estas familias se ven representadas con el 8.33% del total de la población registrada, según se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.2.14.4 BE
PRINCIPALES FAMILIAS, SEGÚN N° DE ESPECIES, LOTE XIII B

Familias	N° especies	(%) Población
<i>Characidae</i>	2	16.70
<i>Lebiacinidae</i>	1	8.33
<i>Mugilidae</i>	1	8.33
<i>Cichlidae</i>	3	25.00
<i>Serranidae</i>	1	8.33
<i>Eleotridae</i>	1	8.33
<i>Poecilidae</i>	1	8.33
<i>Heptapteridae</i>	1	8.33
<i>Trichomycteridae</i>	1	8.33
Total	12	100.00

Fuente : Época húmeda, Enero - Febrero, 2013.

□ Abundancia (N), Riqueza (S) e Índices de Diversidad

En lo que respecta a la **abundancia de individuos** por estación de muestreo, se registró que las estaciones que presentaron más abundancia fueron las estaciones HB - 10, con **17 individuos**, seguida de la estación HDB - 17 con 14 individuos y la estación HB - 09 con 12 individuos; mientras que en las demás estaciones presentan cantidades entre 9 - 4 individuos por estación evaluada. Cabe señalar que en las estaciones HB - 07, HB - 12 y HB - 14 no se han encontrado especies evaluables ya que en el caso de la estación HB - 12, el cuerpo de agua presenta concentraciones muy elevadas de Cloruro de Sodio, Por otro lado la estación HB - 07 y HB - 14, no se registraron individuos debido a que en estos puntos de muestreo no se encuentra agua (seco); **en la riqueza de especies**, las estación más rica en número de especies fue las estación HDB - 09 la cual está representada por 6 especies, en tanto que las estaciones HB - 10 y HB - 17 están representados por 5 especies respectivamente, la estación HB - 08 eta representada por 3 especies mientras que en las demás estaciones se registraron sólo 2 especies en cada una de los puntos de muestreo.

En lo que respecta a los diferentes índices de diversidad, estos son relativamente bajos, según el índice de **Simpson (1-D)**, nos indica que las estaciones más diversas fueron las estaciones HB - 09, HB - 17, HB - 10 y HDB - 08, con 0.80, 0.79, 0.71 y 0.63, respectivamente, mientras que las más bajas fueron las estaciones HDB - 009, HB - 06, HB - 11, y HB - 13, con 0.49, 0.35 y 0.25, respectivamente. En lo que respecto al índice de **Shannon-Wiener (H')**, indica que la estación que presenta mayor diversidad es la estación HB - 09, con 1.7, seguida de las estaciones HB - 17, HB - 10 y HB - 08, con 1.57, 1.42 y 1.04, respectivamente, mientras que la estación con menor diversidad fue la estación HB - 13, con 0.41; lo cual indica que la comunidad de peces presente en la zona de estudio es heterogénea, como se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 4.2 CE
ABUNDANCIA, RIQUEZA E ÍNDICES DE DIVERSIDAD EN LA ZONA DE LOTE XIII B

Estaciones	HB-06	HB-08	HDB-09	HB-10	HB-11	HB-12	HB-13	HB-17
Riqueza (S)	2	3	6	5	2	0	2	5
Abundancia (N)	9	4	12	17	7	0	7	14
Simpson (1-D)	0.35	0.63	0.8	0.71	0.49	---	0.25	0.79
Shannon-Wiener (H')	0.53	1.04	1.7	1.42	0.68	---	0.41	1.57

Fuente: Época húmeda, Enero - Febrero, 2013.