

INFORME

“ANÁLISIS DEL MEDIO BIÓTICO Y MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS PARA LA MODIFICACIÓN PRC SAN ANTONIO”

RODRIGO VALENZUELA ACEVAL

SEPTIEMBRE DE 2011

1 ANÁLISIS DEL MEDIO BIÓTICO Y MEDIDAS AMBIENTALES PROPUESTAS

1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe entrega los antecedentes existentes, resultados de visita a terreno y el análisis del estado actual del medio biótico del área de estudio, como respuesta a las observaciones a la Memoria Explicativa incluida en la propuesta de modificación del Plan Regulador Comunal (PRC), realizadas por la Ilustre Municipalidad de San Antonio. Además, se entregan en detalle las medidas pertinentes, basadas en dicho análisis.

1.2 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se localiza en la comuna de San Antonio, Provincia homónima, Región de Valparaíso. Específicamente los humedales costeros ubicados en los terrenos adquiridos por la Empresa Portuaria San Antonio (EPSA) a Bienes Nacionales. Estos humedales incluyen los cuerpos de agua denominados laguna Llolleo y lagunita Llolleo, el estuario del río Maipo y la confluencia del estero El Sauce con éste.

1.3 METODOLOGÍAS

1.3.1 Recopilación de antecedentes

Se revisaron las fuentes de información de literatura científica y académica, informes del Estado y del SEIA para el área de estudio. Además, se consideraron los estudios de los Humedales de Llolleo, realizados por Brito (2009) para la Ilustre Municipalidad de San Antonio, y los monitoreos de aves de los humedales de Llolleo, realizados por Brito y Aguirre (2011) para la Empresa Portuaria San Antonio (Informes 1–12, año 2).

1.3.2 Levantamiento de terreno

El día 17 de septiembre de 2011 se realizó una visita a terreno con el fin de evaluar las condiciones actuales del área de estudio, y contar así con mayores antecedentes para el análisis del componente.

1.3.3 Análisis de la información

La información compilada fue sometida a una evaluación cualitativa y cuantitativa, dependiendo de su naturaleza.

A partir de los datos disponibles del monitoreo de humedales costeros de Llolleo (Brito y Aguirre, 2011), se estimaron índices ecológicos que ayudan a comprender la situación y comparación de los ensambles de aves acuáticas presentes en los humedales del área de estudio. Se estimó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, dominancia de Simpson, uniformidad y la riqueza específica.

A continuación se hace una breve descripción de cada uno de los índices ecológicos utilizados:

- a) Índice de diversidad de Shannon – Wiener: Este índice expresa la semejanza de los valores de importancia de captura a través de todas las especies de la muestra y mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. A un mayor valor se tiene mayor incertidumbre y por tanto mayor diversidad en la muestra. El índice considera la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). La fórmula de cálculo para el índice de Shannon–Wiener corresponde a:

$$H' = -\sum_{i=1}^S P_i \ln(P_i)$$

Donde:

- H' = Índice de diversidad de Shannon–Wiener.
- p_i = Abundancia relativa de la especie i (número de individuos de la especie i dividido por el número total de individuos de la muestra).
- S = Número total de especies presentes (riqueza específica).

b) Índice de dominancia de Simpson: Este índice muestra la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes. Cuanto más representativa es una especie en abundancia, el valor del índice es mayor. Adquiere valores entre 0 y 1. La fórmula de cálculo para la dominancia de Simpson corresponde a:

$$C = \sum_{i=1}^S (p_i)^2$$

Donde:

- C = Índice de dominancia de Simpson.
- p_i = Proporción de individuos en la muestra que pertenecen a la especie i.
- S = Número total de especies en la muestra (riqueza específica).

c) Uniformidad: El índice de equidad de Pielou, o índice de uniformidad, mide la proporción en que se encuentra representada la diversidad observada en relación a la máxima diversidad esperada. Es decir, se compara qué tan diversa es una muestra en relación a la diversidad máxima esperada a partir del número de especies presentes. Esta diversidad máxima corresponde a $\ln(S)$, donde S es el número de especies. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. La fórmula de cálculo para la uniformidad corresponde a:

$$J = \frac{H}{H_{\max}}$$

Donde:

- J = Índice de uniformidad.
- H = Índice de diversidad de Shannon–Wiener.
- $H_{\max}$ = Diversidad máxima esperada, calculada como $\ln(S)$.

- S = Número total de especies en la muestra (riqueza específica).

d) Riqueza específica: La riqueza específica (S) corresponde al número total de especies obtenido por un censo en una comunidad.

1.4 RESULTADOS

1.4.1 Análisis del medio biótico

A partir de los antecedentes disponibles y del levantamiento de terreno se realiza una descripción general de las condiciones de hábitat en los cuerpos de agua de y en el estuario del río Maipo. Además, se entrega una descripción de las comunidades bióticas en estos cuerpos de agua.

Por otra parte, se entregan los resultados de los cálculos de índices ecológicos generados a partir de los censos de aves disponibles, realizando una comparación de los ensambles presentes en los cuerpos de agua estudiados.

1.4.1.1 Cuerpo de agua Laguna Lolleo

Este cuerpo de agua corresponde a un afloramiento superficial de la napa del estero El Sauce. Cuenta con una superficie de 11 ha. aproximadamente, y se encuentra dividida en 2 cuerpos de agua denominadas lagunas (laguna norte y laguna sur) por un camino utilizado principalmente por camiones. Estos cuerpos de agua se encuentran protegidos de las arenas y del mar por: a) dunas embrionarias o microdunas, con presencia de *Ambrosia chamissonis*, planta pionera que permite captar y acumular arena, cumpliendo un importante papel en la acumulación de arena abastecida por la playa; y b) por una serie de cordones dunares separados entre sí por depresiones interdunares, con presencia de *Ambrosia chamissonis* y *Carpobrotus aequilaterus*, las que permiten el establecimiento de especies más tardías, como *Baccharis concava*. Luego de un tercer cordón dunar aparece *Scirpus americanus*, especie característica de ambientes de pantanos y lagunas.

Los recientes eventos telúricos han cambiado la geografía del sector, en especial la zona litoral del cuerpo de agua sur. Aún así, se observa una

recuperación paulatina de las dunas, lo que sumado a la abundancia de microdunas en la playa, da cuenta de un proceso de progradación (crecimiento de la playa mar adentro).

La laguna de Llolleo se halla bajo una fuerte presión antrópica: en sus alrededores se pueden encontrar instalaciones domiciliarias, acopios de containers y un constante tránsito de vehículos de carga. Sus riberas, e incluso sus aguas han sido utilizadas como botadero de escombros y residuos domésticos. El sismo y posterior tsunami ocurrido el 27 de febrero de 2010, arrastró material y varias viviendas especialmente hacia el cuerpo de agua sur, cuyos restos, a pesar de los trabajos de limpieza, aún son visibles.

Tanto la vegetación acuática como de ribera presentan escasa cobertura, predominando el estrato herbáceo y, en menor medida, el estrato arbustivo. El establecimiento de vegetación ripariana en algunos sectores es impedido por la intensa actividad humana y por el alto grado de erosión del suelo.

La fauna de vertebrados se compone principalmente de aves. Según los datos obtenidos a partir de los trabajos de Brito y Aguirre (2011), la denominada laguna de Llolleo contiene una riqueza de 36 especies de aves, en su mayoría especialistas de hábitat, como patos, taguas y gansos. Las abundancias totales superan los 800 ejemplares. Cabe destacar que dentro del listado de especies de aves descritas, algunas están listadas en categorías de conservación. En relación a la herpetofauna, Lobos y Jaksic (2005) describen la presencia del anfibio introducido *Xenopus laevis* (sapo africano). Los reptiles están representados por 3 lagartijas (*Liolaemus lemniscatus*, *Liolaemus chiliensis* y *Liolaemus nitidus*) y 2 culebras (*Philodryas chamissonis* y *Tachymenis chilensis*). Los micromamíferos son en su mayoría especies introducidas, como la laucha (*Mus musculus*) y rata negra (*Rattus rattus*). Dentro de los macromamíferos destaca la presencia del roedor nativo Coipo (*Myocastor coypus*).

No se describen especies de fauna íctica en la laguna de Llolleo. La presencia de *Xenopus laevis* hace poco probable el establecimiento de comunidades de peces.

Las condiciones de hábitat anteriormente señaladas han modelado la fauna asociada a la laguna Llolleo. Al no contar con islas ni con abundantes

coberturas vegetacionales, este cuerpo de agua no provee suficientes sitios de calidad para la alimentación, el refugio y la reproducción de las especies. Éstos, de existir, resultan poco seguros por estar expuestos a la perturbación humana y a predadores como perros y gatos. Aún así esta laguna, que otrora fuera un importante, rico y diverso humedal, sigue siendo un lugar de descanso y paradero para distintas especies de aves. Muchas de ellas son especies migratorias, las que año tras año llegan en abundancias significativas a hacer uso de este cuerpo de agua.

1.4.1.2 Estuario del río Maipo

Según Arriagada (2005), basada en la definición de Araya y Vergara (1981), el sistema estuarino del río Maipo se puede dividir en tres zonas:

a) Zona proximal: se determina la existencia de meandros estuariales, en el sector de San Juan, lugar en el cual el río se transforma en un canal rectilíneo de ancho considerable. Estos meandros deben sus características a la acción de las corrientes de flujo y de reflujo, las cuales están relacionadas con la acción fluvial y la acción marina. Los meandros estuariales presentan una característica esencial, la cual queda reflejada en su forma, que presenta una porción ancha en la parte central y angosta en los extremos; asimismo, los bancos laterales presentan una forma cuspidada, es decir, en cuernos.

b) Zona media: se determina a través de un cambio en el patrón de los canales, aguas debajo de la zona de meandros estuariales. En el caso del Maipo, se nota el paso hacia una zona con canales difluentes, los cuales pierden su curvatura hacia un canal único hacia el mar, representado por la laguna estuarial.

c) Zona distal: según las observaciones, es posible identificar la existencia de una laguna estuarial, la cual se localiza entre la parte distal de la zona deltaica y una flecha en la desembocadura. Las flechas se edifican con los aportes de la deriva litoral (en el caso de las costas chilenas, ésta tiene un sentido de Sur a Norte), la cual transporta sedimentos de la prolongación del cordón litoral existente más al Sur; las olas empujan estos sedimentos hacia la costa en forma de flecha, con su punta libre dando cara al oleaje y alargada en el mismo sentido que la playa de la que proceden los

materiales. Su encorvadura, a modo de gancho hacia el interior de la entrante, se explica por la refracción del oleaje.

Para el caso del sistema estuarial del Maipo, estas consideraciones adquieren una real importancia, por cuanto la morfología actual del área aledaña al estuario (playa, laguna litoral, entre otros) ha sido modelada tanto por la dinámica del sistema estuarial, por la elevada actividad antrópica, así como por eventos telúricos. En relación a esto último, según estudios del Museo de San Antonio, el sismo y posterior tsunami ocurridos el 27 de febrero de 2010, indican un hundimiento del terreno entre 0,4 y 1 metro, inundándose zonas que no lo hacían hace décadas.

Existe una adecuada descripción bibliográfica que tratan las comunidades bióticas presentes en el estuario del río Maipo. En relación a las formaciones vegetacionales, se describe una abundante cobertura en la ribera sur, compuesta de variadas especies distribuidas según su situación relativa al litoral y a la laguna estuarial. En las dunas embrionarias se encuentran las especies *Ambrosia chamissonis*, *Distichlis spicata* y *Carpobrotus aequilaterus*. En las dunas interiores existen *Baccharis macraei*, *Lupinus arboreus* y *Scirpus nodosus*. Como vegetación riapriana destacan las especies *Baccharis salicifolia*, *Azolla filiculoides*, *Tessaria absinthioides*, *Galega officinalis* y juncuales de *Scirpus californicus*. En terrenos interiores predominan *Taraxacum officinale*, *Pluchea absinthioides*, *Onopordium acanthium*, *Rubus ulmifolius*, *Baccharis linearis*, *Leontodon saxatilis*, *Plantago lanceolata*, *Lactuca serriola*, *Lycium chilense*, *Myoporum laetum* y *Conium maculatum*. Por su parte, en la ribera norte predominan las especies herbáceas *Baccharis salicifolia*, *Baccharis linearis*, *Distichlis spicata*, *Plantago lanceolata* y los juncuales de *Scirpus californicus*.

Dentro de los vertebrados descritos para el ecosistema estuarino del río Maipo, las aves representan un componente singular, siendo el grupo más diverso con 128 especies (más del 27% de la avifauna nacional), muchas de ellas migratorias. Las abundancias totales alcanzan más de 18.000 aves en época estival, lo que da cuenta de la importancia ecológica continental de este sistema. La herpetofauna está representada por 6 especies de anfibios, como el sapo de rulo (*Rhinella arunco*), la rana chilena (*Calyptocephalella gayi*) y el sapito de cuatro ojos (*Pleurodema thaul*). Al igual que la laguna de Llole, se ha reportado la presencia del anfibio

introducido sapo africano (*Xenopus laevis*). En relación a los reptiles, existen 3 lagartijas (*Liolaemus lemniscatus*, *Liolaemus chiliensis* y *Liolaemus nitidus*) y 2 culebras (*Philodryas chamissonis* y *Tachymenis chilensis*). Se ha registrado la presencia ocasional de las tortugas marinas *Dermochelys coriacea*, *Caretta caretta*, *Chelonia mydas* y *Lepidochelys olivacea*.

En cuanto a la mastozoofauna, se han descrito 10 especies de mamíferos en el estuario del río Maipo, con varias especies listadas en categorías de conservación. Dentro de las especies residentes se menciona al quique (*Galictis cuja*), el zorro chilla (*Lycalopex griseus*), el coipo (*Myocastor coypus*) y el murciélago común (*Tadarida brasiliensis*). Además, 10 especies marinas engrosan el catastro de mamíferos.

La fauna íctica del estuario del río Maipo es diversa. Se describen las especies nativas pejerrey chileno (*Basilichthys australis*), pejerrey del norte chico (*Basilichthys microlepidotus*), la pocha común (*Cheirodon pisciculus*), el robalo (*Eleginops maclovinus*), el puye (*Galaxias maculatus*), lamprea de bolsa (*Geotria australis*), lamprea de agua dulce (*Mordacia lapicida*), la lisa (*Mugil cephalus*), el cauque (*Odontesthes brevianalis*), la trucha negra (*Percichthys melanops*), y la perca trucha (*Percichthys trucha*). Como especies introducidas se señalan la tenca (*Tinca tinca*), el pez dorado (*Carassius auratus*), el carasio (*Carassius carassius*), la gambusia diez manchas (*Cnesterodon decemmaculatus*), la carpa (*Cyprinus carpio*), 2 especies de gambusias (*Jenynsia multidentata* y *Gambusia holbrooki*), el pejerrey argentino (*Odontesthes bonariensis*), la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y la trucha marrón (*Salmo trutta*).

Por último, es importante destacar que dadas las singulares características del ecosistema estuarial, la Ilustre Municipalidad de Santo Domingo dictó el Decreto Alcaldicio N° 462, el 1 de julio de 2002, mediante el cual “*determina como Zona de Protección Municipal, la ribera sur de la desembocadura del Río Maipo, la que pasa a constituirse así en Parque de la Naturaleza, el que deberá ser ecológicamente protegido, conservado y acrecentado, a partir de su condición patrimonial*”.

1.4.1.3 Cálculo y análisis de índices ecológicos

A partir de los datos disponibles de los monitoreos de aves realizados por Brito y Aguirre (2011) para la EPSA, se analizaron las pautas de distribución y abundancia de las especies de avifauna presentes en la laguna Llolleo y en el estuario de la desembocadura del río Maipo.

El registro por observación tiene relevancia en tanto da cuenta de los patrones de localización de aves durante las distintas épocas del año, ya sea por conductas reproductivas, alimentarias o migratorias, determinadas por la estacionalidad. No obstante, si bien estas observaciones entregan información sobre la biodiversidad presente en estos ecosistemas, no debe considerarse el registro visual válido sólo como una herramienta para evaluar la riqueza ambiental, sino que también para juzgar la importancia de los hábitats como sitios de nidificación, reproducción y alimentación de los grupos estudiados.

Los resultados de los avistamientos realizados entre agosto de 2010 y julio de 2011 se entregan en el ANEXO 1, para registros en la laguna y el estuario. En la zona de estudio es posible distinguir 62 especies de aves, de las cuales 27 son avistadas exclusivamente en el estuario.

Las especies recurrentes en ambas localidades son las gaviotas del género *Larus*, y ejemplares de perrito (*Himantopus mexicanus*), pato jergón grande (*Anas georgica*) y taguas (*Fulica leucoptera* y *F. armillata*), las cuales son avistadas en gran número durante todo el año.

Para analizar la relevancia ecológica de ambos sitios de avistamiento se calcularon índices ecológicos que explican la diversidad encontrada, examinando si las especies presentes están igualmente representadas o si existe dominancia de algunas por sobre la distribución del resto.

En la Figura 1 se muestra la diversidad de Shannon-Wiener estimada para cada sesión de avistamiento, en ambos sitios de muestreo. Se observa que en todos los monitoreos la diversidad de la laguna Llolleo es mayor que la del estuario, siendo sus variaciones menos drásticas que en el estuario, debido principalmente a que su menor riqueza específica determina que las fluctuaciones se rijan por las abundancias de las especies más dominantes. Así por ejemplo, en la sesión de diciembre 2010 se presenta la menor diversidad de todo el monitoreo, debido a que de las 27 especies

registradas, la gaviota de Franklin (*Larus pipixcan*) supera los 12.000 individuos avistados, considerando que el promedio de ejemplares del muestreo ronda los 130 individuos. Esto muestra que si bien el índice de Shannon-Wiener es un buen indicador de la diversidad de la muestra, tiene por objetivo representar la incertidumbre en predecir especies a partir de individuos escogidos al azar de una muestra, por lo que especies más abundantes disminuyen la incerteza y por consiguiente la diversidad.

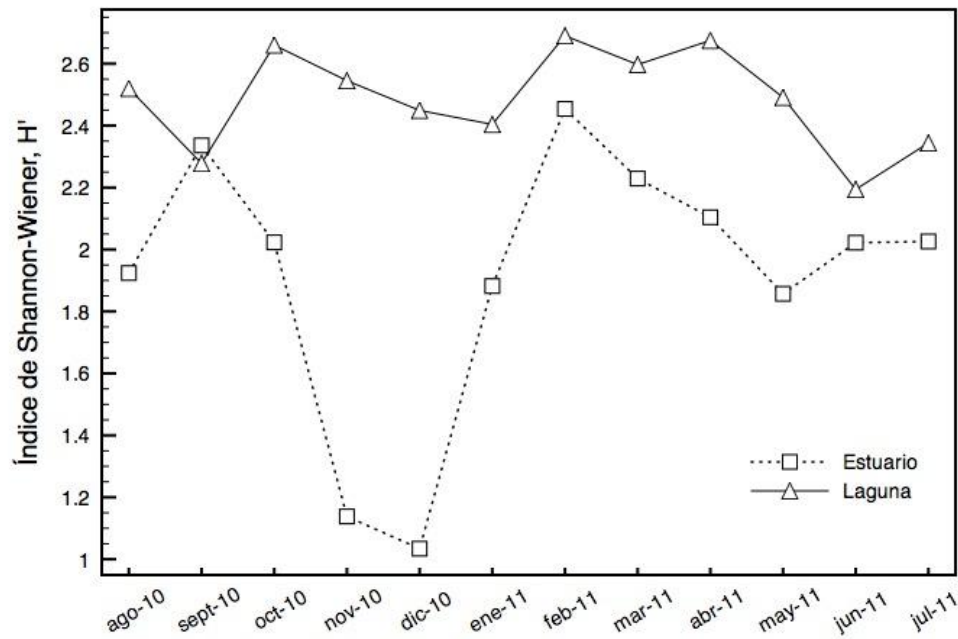


Figura 1. Índice de diversidad de Shannon-Wiener estimado para los monitoreos realizados en la laguna y el estuario.

Para corregir en parte este artefacto en el cálculo de los índices de diversidad, se utilizó el índice de uniformidad (o índice de Pielou, J'), que mide la proporción en que se encuentra representada la diversidad observada en relación a la máxima esperada. Ello modifica la interpretación de los datos, por cuanto ahora la diversidad es expresada en función del número de especies y de las abundancias relativas encontradas. Esto no excluye que el patrón de diversidad entre monitoreos y localidades resulte similar al compararlo con el índice de Shannon-Wiener, sino que ahora los resultados son expresados como probabilidades de homogeneidad de la muestra, es decir, que la estimación de diversidad contemple los individuos y las especies avistadas en relación al total esperado.

La uniformidad en las localidades (Figura 2) presenta fluctuaciones similares al índice de diversidad de Shannon-Wiener, principalmente por la mayor representatividad de las especies avistadas. En la laguna se observan menos especies que en el estuario, pero entre ellas un grupo importante se presenta durante gran parte del monitoreo y en alto número, por cuanto se corrigen las abundancias del resto de ejemplares. En cambio, en el estuario es posible observar hasta 62 especies de aves, las que se presentan con abundancias muy distintas dadas sus conductas gregarias y/o migratorias.

Por ello, si bien la laguna se presenta más diversa y homogénea que el estuario, los resultados no dan cuenta de la riqueza específica y del importante valor ecológico que presenta este hábitat como sitio de asentamiento temporal o permanente de poblaciones de aves. El estuario presenta mayores variaciones en la diversidad encontrada, lo que significa que para cada sesión de avistamiento, las especies y abundancias encontradas son muy distintas entre monitoreos, y la composición de avifauna cambia casi totalmente en cada estación del año. Esto no ocurre con el ensamble comunitario observado en la laguna, en que las especies abundantes son avistadas durante todo el año, y la riqueza de especies está determinada por una composición similar: las especies dominantes lo son para cada estación. En el estuario, además, el patrón de diversidad y uniformidad está definido por las 27 especies adicionales que pueden observarse en relación a la avifauna de la laguna. Al respecto, la diversidad de la laguna se mantiene relativamente constante porque la composición de especies es similar durante todo el año, a diferencia del estuario en que para cada estación se tienen especies y abundancias relativas distintas a las del monitoreo inmediatamente anterior y posterior.

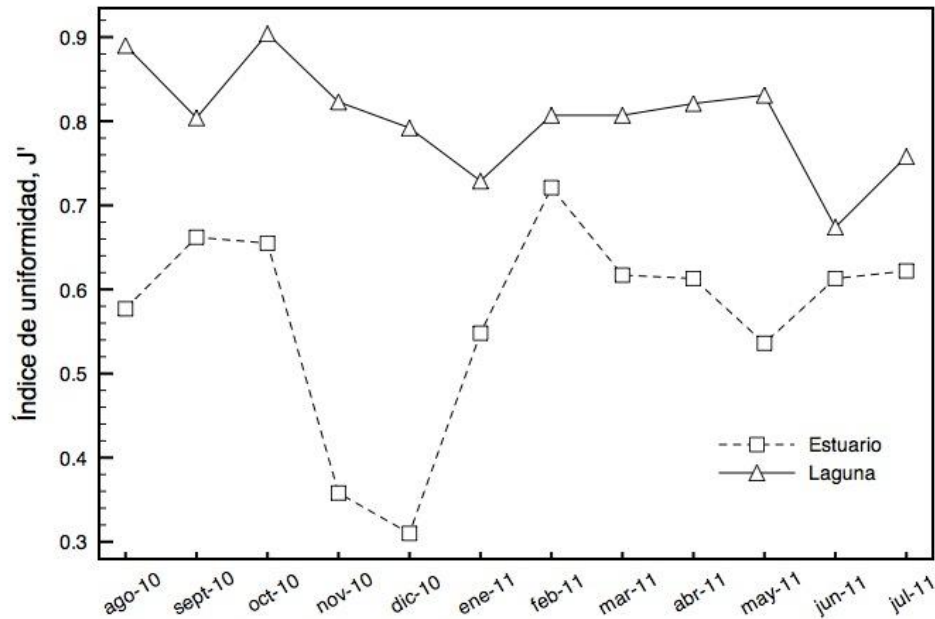


Figura 2. Índice de uniformidad de Pielou (J') estimado para los monitoreos realizados en la laguna y el estuario.

Esto puede ser visualizado graficando la abundancia y riqueza específica en función de los meses de monitoreo para el estuario (

Figura 3) y la laguna (Figura 4). Se observa que para cada sesión de avistamiento, el número total de individuos registrados es muy superior en el estuario que en la laguna, por lo que la biomasa del ensamble de aves en esta localidad es también mayor. Así, comparando para cada monitoreo tanto el número de ejemplares avistados como el número de especies identificadas, se obtiene una mayor proporción de riqueza y diversidad en el estuario. Luego, si analizamos la sesión de diciembre de 2010, que bajo la perspectiva de los índices ecológicos indicaba ser el monitoreo menos diverso, con esta aproximación tradicional se encuentra que en ese registro se tienen más individuos observados y más especies caracterizadas que para el mismo registro en la laguna, y de hecho, de todo el monitoreo.

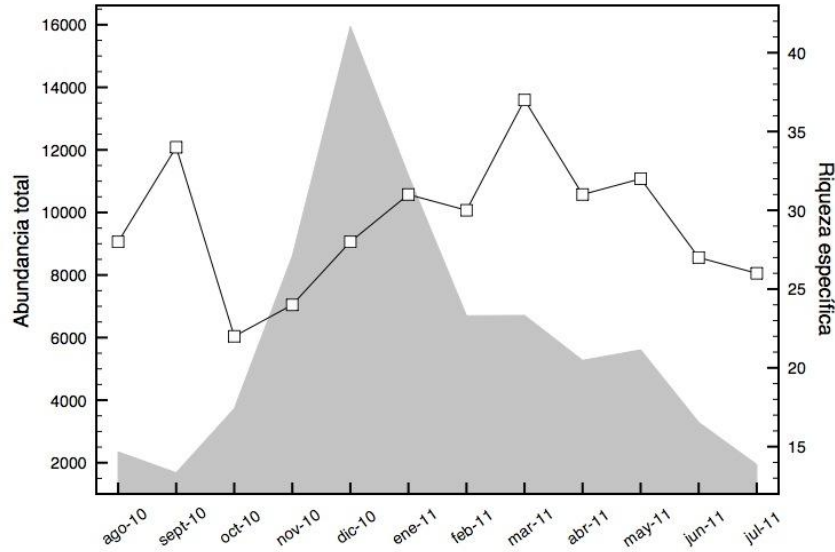


Figura 3. Abundancia total de individuos y riqueza específica en el estuario en los registros realizados entre agosto de 2010 y julio de 2011.

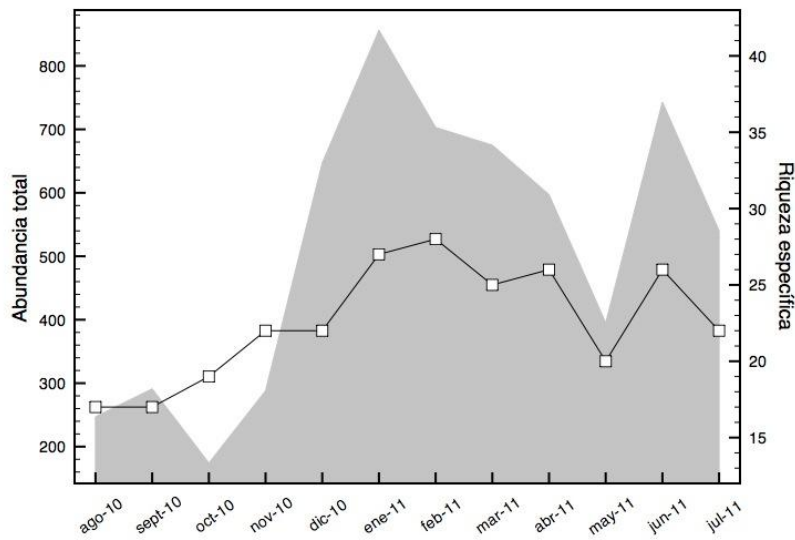


Figura 4. Abundancia total de individuos y riqueza específica en la laguna en los registros realizados entre agosto de 2010 y julio de 2011.

Nótese que para ambos gráficos se ha mantenido la escala de representación de la riqueza específica para subrayar su variación respecto al total de individuos. Claramente en ambos sitios la biomasa encontrada es muy distinta, encontrándose que la mayor cantidad de avistamientos en la laguna no alcanza el menor valor observado en el estuario. Durante todos los registros, en la laguna es posible avistar entre 17 y 28 especies distintas dependiendo del mes, y en el estuario desde 22 a 37 especies.

También se observa que los picos de abundancia en ambos sitios ocurren en la estación estival, en diciembre en el estuario y enero en la laguna. Los menores avistamientos se dan a principios de primavera, en septiembre en el estuario y octubre en la laguna.

Los resultados indican que las comunidades de aves que habitan estos sectores, y aquellas que los visitan según la estacionalidad, presentan un patrón de distribución característico en ambas localidades: en la laguna el ensamble de aves es más homogéneo y constante, con una composición de especies que no varía drásticamente durante el año, y cuyos representantes dominantes mantienen esta condición en las distintas temporadas. En efecto, las fluctuaciones de abundancia y riqueza cambian juntas durante los muestreos (Figura 4; nótese las variaciones de ambas curvas desde diciembre 2010 a julio 2011), con excepción del monitoreo de octubre 2010, en que de las 19 especies observadas, las más numerosas no exceden los 30 individuos avistados.

Por el contrario, en el estuario se tiene que la riqueza específica es superior, identificando 27 especies que no son avistadas en las cercanías de la laguna. Si bien las abundancias relativas de las especies en el estuario también son mayores que en la laguna, lo que indica una mayor biomasa de aves, es de importancia considerar aquellas especies menos numerosas y que precisamente son avistadas sólo en esta zona. Estas especies son las que determinan los valores de diversidad y uniformidad más bajos en relación a la laguna, por cuanto no se hayan representadas igualmente en los monitoreos. No obstante, también son las que indican la fragilidad de este ecosistema y la importancia de que estas especies de aves ocasionales de nuestras costas puedan utilizar estas zonas como lugares de asentamiento temporal o permanente. Obsérvese que la variación de especies distintas avistadas en el estuario oscila como un vaivén con dos extremos de mayor riqueza (

Figura 3), mientras que en la laguna la composición es relativamente similar, con avistamientos de 20-25 especies durante gran parte del año.

La relevancia del análisis del valor ambiental de estos sectores no debe, por tanto, tener como foco de atención los patrones de diversidad estimados a partir de los avistamientos, sino la conjunción de una alta riqueza de especies, que pueden ser o no abundantes dadas las preferencias de hábitat de las especies observadas.

1.5 CONCLUSIONES

La laguna Llolleo fue un importante humedal, el que producto de la intensa actividad antrópica y fenómenos naturales como el reciente sismo y tsunami de 2010, ha sufrido profundos cambios en su estructura, disminuyendo su calidad ambiental y por ende, la composición de sus comunidades bióticas. Se describe como un sistema aún funcional, donde la diversidad y uniformidad de su ensamble se muestran altas, con riquezas relativamente constantes a lo largo del año. No se cuenta con estudios específicos respecto al número de nidadas ni de su éxito, por cuanto los humedales costeros estudiados que hoy, debido a su fragmentación, se comportan como parches de hábitat (estuario y laguna), podrían resultar ser un modelo metapoblacional de fuente y sumidero (Pulliam, 1988), respectivamente. Esto es, que en parches de alta calidad como lo es el

estuario, el número de nacimientos excedería al de las muertes, de modo que esta subpoblación se convertiría en una subpoblación donadora de individuos o “fuente”. Por su parte, en parches de baja calidad, como lo es la laguna, morirían más individuos que los que nacen, de forma que estas subpoblaciones se convertirían en “sumideros”. Aún así, y de acuerdo a lo observado y analizado, la presión antrópica y la consiguiente perturbación sobre las comunidades bióticas existentes en la laguna sustentan esta teoría.

El estuario del río Maipo resulta ser un hábitat singular y de importancia continental, por cuanto es destino, sitio de reproducción, alimentación refugio y paradero de varias especies de aves migratorias. La composición de su ensamble varía fuertemente a lo largo del año, albergando las mayores abundancias durante la época estival. Tal es esta dinámica de riqueza específica y abundancia, que los índices ecológicos comparativos con la laguna resultan ser menores, tanto para la diversidad de Shannon-Wiener como para la uniformidad o índice de Pielou, J’.

Las obras de ampliación del puerto de San Antonio deberán considerar y evaluar el sistema biótico y la morfología de la desembocadura del río Maipo en sus estudios previos y generar las medidas necesarias para su debida mantención, evitando una modificación mayor para dicha área u otros sectores.

Finalmente, cabe destacar que los humedales costeros de la zona central de Chile se encuentran fuertemente amenazados por actividades humanas como el desmedido y poco regulado crecimiento turístico, portuario y habitacional, entre otros. Esto reviste una real importancia al evaluar la pérdida de estos hábitats. De esta forma, la desaparición de la laguna de Lolleo, aún cuando se ha señalado que su calidad ambiental no es la óptima ni la original, sigue siendo un elemento significativo en este sistema, y por ende, dicha pérdida debe ser mitigada mediante la creación de un hábitat que permita emular e incluso mejorar sus actuales condiciones.

1.6 MEDIDAS PROPUESTAS

1.6.1 General

En el presente acápite se detallan las medidas propuestas para mitigar los efectos que tiene sobre el medio biótico la ampliación del puerto de San Antonio.

1.6.2 Medidas

1.6.2.1 Estudio de creación de una laguna artificial

Se estudiará la factibilidad crear una laguna artificial o símil con el fin de brindar hábitat a especies de aves de ambientes acuáticos. Esta medida tiene como fin mitigar el impacto negativo sobre la avifauna que resulta de la eliminación de la laguna Lollole.

De todos modos, y como criterio de selección de su emplazamiento, se priorizarán aquellos sectores más intervenidos y en lo posible, que no cuenten con presencia de juncas (*Scirpus californicus*).

Las orillas de esta laguna deben ser irregulares y sinuosas, con el fin de maximizar su perímetro. El talud debe ser suave (pendiente 1:10), con el fin de que se establezca una ancha faja de vegetación a sus orillas, y así brindar a la avifauna zonas naturalmente protegidas. La laguna deberá contar con zonas donde las profundidades sean superiores a 1 metro, lo que favorecerá la existencia de distintos microhábitats dentro del cuerpo de agua.

Se establecerá un plan de revegetación de riberas con semillas, propágulos y plantas enteras provenientes de la misma vegetación existente en el sector. Además se incluirán especies acuáticas.

Se asegurará que la laguna cuente con distintos estratos vegetales asegurando un hábitat diverso.

Para asegurar el éxito de este plan, las riberas deberán ser enriquecidas con tierra vegetal e intercalarse con sustratos de gravas y materiales pobres en nutrientes, con el fin de diversificar la ribera.

Se crearán islas de distintos tamaños y formas, con perímetros irregulares y taludes de pendientes 1:10. Además, se crearán posaderos a partir de árboles muertos y/o troncos caídos.

Se debe considerar una zona de restricción entre la actividad portuaria y la zona de mitigación antes señalada. La extensión de esta zona deberá estar dada por actividades de impacto menor, tales como vialidad o áreas verdes, u otra de similares características.

1.6.2.2 Infraestructura turística

Se debiese implementar infraestructura turística con fines de educación ambiental y actividades de birdwatching.

Para esto, se hace conveniente la instalación de un centro de visitantes con un guardafaunas. Contar con equipamiento completo, como baños, sala de reuniones, oficinas y otras instalaciones propias de la naturaleza de lo sugerido. Además, debiese contar con instrumentos *ad-hoc* para su manejo y la observación de aves: embarcación para guardafaunas, binoculares y spotting–scopes (telescopio terrestre), guías de campo y afines.

Se hace necesaria la creación de observatorios de aves, ubicados en sectores estratégicos que permitan la observación de especies de aves sin perturbar las actividades de las comunidades de aves. Estos observatorios debiesen tener accesos mediante pasarelas que impidan la destrucción de la vegetación. Además, se instalará señalética demostrativa y educativa.

Se debiese establecer senderos con fines de educación ambiental, debidamente señalizados y delimitados, evitando siempre la perturbación de la avifauna.

1.6.2.3 Actividades de difusión

Del mismo modo, se hace necesario un plan de capacitación y educación ambiental al visitante, tanto en la zona de mitigación como en colegios de la comuna. Este plan debe considerar publicaciones a partir de los datos

generados (folletos, posters, guías de campo para turistas, la población de San Antonio, estudiantes y profesores).

ANEXOS

ANEXO 1. BIBLIOGRAFÍA

- Arriagada J. 2005. Cambios en el sistema estuarial del Maipo y su relación con obras portuarias, Chile central. Memoria. Universidad de Chile, Fac. de Arquitectura y Urbanismo.
- Brito J. & Aguirre J. 2011. Monitoreo de humedales costeros laguna de Lillo y desembocadura del río Maipo. Informes 1 – 12. Año 2. Empresa Portuaria San Antonio – EPSA.
- Brito J. 2009. Humedales costeros de Lillo, San Antonio. Ilustre Municipalidad de San Antonio.
- DGA – CADE – IDEPE. 2004. Diagnóstico y clasificación de los cursos y cuerpos de agua según objetivos de calidad. Cuenca del río Maipo. Ministerio de Obras Públicas. En línea: http://www.sinia.cl/1292/articles-31018_Maipo.pdf
- Humedales Santo Domingo. 2009. En línea: <http://www.humedalesantodomingo.cl/documentacion/> Consulta: 21 – 09 – 2011.
- Ilustre Municipalidad de San Antonio. 2010. Manual Educativo sobre el Entorno Ambiental y Sociocultural. Comuna de San Antonio. En línea: http://ongentorno.cl/material/Publicaciones/Educacion/GUIA%20SAN%20ANTONIO_WEB%5B1%5D.pdf
- Lobos G & Jaksic F. 2005. The ongoing invasión of African clawed frogs (*Xenopus laevis*) in Chile: causes of concern. Biodiversity and Conservation 14:429-439.
- Ministerio de Obras Públicas. 2009. Proyecto diagnóstico plan maestro río Maipo y sus afluentes. GESAM Consultores.
- Quezada-Romegialli, Vila y Véliz. 2009. A new invasive freshwater fish species in Central Chile: *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842) (Cyprinodontiformes: Anablepidae). Gayana 73(2):233 – 236. Comunicación Breve.
- Servicio Agrícola y Ganadero – SAG. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Ministerio de Agricultura. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables. En línea: [http://www.sag.cl/opendocs/asp/pagVerRegistro.asp?boton=Doc54&argInstanciaId=54&argCarpetId=1868&argTreeNodosAbiertos=\(1868\)\(-54\)&argTreeNodoActual=1868&argTreeNodoSel=1310&argRegistroid=2494](http://www.sag.cl/opendocs/asp/pagVerRegistro.asp?boton=Doc54&argInstanciaId=54&argCarpetId=1868&argTreeNodosAbiertos=(1868)(-54)&argTreeNodoActual=1868&argTreeNodoSel=1310&argRegistroid=2494)

ANEXO 2. TABLAS DE CENSOS DE AVES

Tabla 1. Censos de aves laguna Llolleo (agosto 2010 – julio 2011)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	0	0	0	0	0	0	2	4	4	3	13	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	0	4	0	1	0	0	0	0	4	0	6	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	0	2	0	0	2	0	14	20	21	17	23	8
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	21	40	29	39	84	121	99	71	70	83	263	131
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platylea</i>	Pato cuchara	23	18	11	31	55	37	35	80	110	73	154	51
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	18	0	2	1	10	4	0	0	32	6	77	2
Anseriformes	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba	0	0	0	0	0	5	4	7	1	0	2	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana pico delgado	31	3	18	12	29	10	15	17	37	45	49	57
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar	8	0	0	5	0	0	1	2	10	0	9	0
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	10	15	7	10	14	9	18	12	14	12	26	20
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	1	5	4	4	23	31	27	46	22	0	2	4
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	32	11	25	11	27	69	51	39	38	39	27	67
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cahuil	8	59	6	53	60	262	99	67	39	5	2	91
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	0	0	0	40	0	2	0	0	0	9	0	43
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	0	0	0	11	141	36	113	2	0	0	0	0
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	18	51	18	18	94	39	20	128	40	11	11	4
Charadriiformes	Rynchopidae	<i>Trynchops niger</i>	Rayador	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	0	5	5	0	0	40	40	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	0	0	0	4	56	99	53	22	83	0	2	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	0	0	0	0	0	2	7	4	1	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	0	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	0	0	0	0	6	8	4	0	0	0	0	0
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	0	0	0	0	0	5	1	7	2	2	2	1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Huairavo	26	12	8	2	5	7	2	11	0	18	12	8

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	30	51	5	26	13	31	14	32	19	10	16	9
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	12	2	7	8	4	3	10	3	14	0	20	7
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	2	0	9	4	6	6	11	3	11	19	6	7
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula melanops</i>	Tagúita	1	0	2	0	2	1	3	1	3	7	4	3
Pelecaniformes	Phalacrooracidae	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelícano	0	8	4	2	7	6	45	78	8	23	5	12
Pelecaniformes	Phalacrooracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	3	1	4	2	5	12	4	6	3	3	3	3
Pelecaniformes	Sulidae	<i>Sula variegata</i>	Piquero	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	0	0	0	2	1	0	0	2	2	5	3	5
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	3	4	4	2	3	8	8	11	8	5	4	6
TOTAL				247	291	174	288	647	856	703	675	597	395	743	540

Fuente: Brito y Aguirre (2011).

Tabla 2. Censos de aves estuario río Maipo (agosto 2010 – julio 2011)

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas bahamensis</i>	Pato gargantillo	0	2	0	0	31	31	25	4	0	0	2	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas cyanoptera</i>	Pato colorado	41	17	0	4	0	1	0	0	2	10	4	2
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas flavirostris</i>	Pato jergón chico	6	2	2	8	24	136	80	51	72	24	0	5
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas georgica</i>	Pato jergón grande	19	13	74	35	27	8	52	16	78	72	54	4
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas platalea</i>	Pato cuchara	4	2	0	6	0	10	10	6	0	8	0	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Anas sibilatrix</i>	Pato real	10	21	6	0	2	2	0	16	18	8	23	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Coscoroba coscoroba</i>	Cisne coscoroba	0	0	0	0	7	0	0	0	4	13	0	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Cygnus melanocoryphus</i>	Cisne de cuello negro	0	2	0	0	2	2	2	2	14	2	2	0
Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura vittata</i>	Pato rana pico delgado	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius alexandrinus</i>	Chorlo nevado	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	Chorlo de collar	11	0	0	3	0	2	8	16	9	17	7	15
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius falklandicus</i>	Chorlo de doble collar	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Charadrius modestus</i>	Choro chileno	6	5	0	0	0	0	0	0	0	3	16	16
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Pluvialis squatarola</i>	Chorlo ártico	0	0	0	0	1	0	0	0	12	0	0	0
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	Queltehue	13	9	13	16	9	10	15	10	23	13	11	12
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus ater</i>	Pilpilén negro	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	4	0
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	Pilpilén	115	171	181	121	108	67	42	132	333	160	208	188
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	Gaviota dominicana	1068	507	1676	0	450	772	1104	2216	1594	2743	1488	722
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus maculipennis</i>	Gaviota cahuil	417	240	218	498	58	400	715	318	671	467	165	332
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus modestus</i>	Gaviota garuma	5	24	148	216	344	55	425	697	1260	787	348	195
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	0	0	0	6450	12430	5490	463	384	0	1	0	0
Charadriiformes	Phalaropodidae	<i>Phalaropus tricolor</i>	Pollito de mar tricolor	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Perrito	155	97	83	176	290	305	225	157	184	326	211	171
Charadriiformes	Rostratulidae	<i>Nycticryphes semicollaris</i>	Becasina pintada	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Rynchopidae	<i>Trynchops niger</i>	Rayador	0	6	130	368	414	648	651	531	375	280	226	14
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Aphriza virgata</i>	Playero de las rompientes	3	2	1	0	0	0	0	9	0	0	0	0

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Arenaria interpres</i>	Playero vuelvepedras	0	1	11	4	0	0	0	6	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris alba</i>	Playero blanco	0	162	194	0	0	1391	1342	575	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris bairdii</i>	Playero de Baird	0	11	72	0	26	46	4	1	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris mauri</i>	Playero occidental	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris melanotos</i>	Playero pectoral	0	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris pusilla</i>	Playero semipalmado	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguayae</i>	Becasina	28	1	0	0	1	6	8	7	19	40	4	9
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limosa haemastica</i>	Zarapito de pico recto	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Numenius phaeopus</i>	Zarapito	11	106	522	199	396	893	482	55	109	13	0	3
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>	Pitotoy chico	0	0	0	3	0	0	11	12	2	0	0	0
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>	Pitotoy grande	0	0	0	3	0	1	3	3	0	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna elegans</i>	Gaviotín elegante	0	0	1	165	832	219	95	49	8	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna hirundinacea</i>	Gaviotín sudamericano	0	0	0	0	10	0	9	1	6	0	1	1
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna hirundo</i>	Gaviotín boreal	0	0	0	0	6	254	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna paradisaea</i>	Gaviotín ártico	0	0	0	121	0	0	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna sandvicensis</i>	Gaviotín de Sandwich	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna trudeau</i>	Gaviotín piquerito	0	0	0	0	0	0	0	3	1	7	67	2
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza grande	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Garza cuca	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	1	0
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza boyera	0	0	0	1	0	0	0	0	1	4	0	2
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza chica	3	2	10	0	3	9	11	5	20	24	1	3
Ciconiiformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Hairavo	0	0	0	0	0	11	0	1	0	0	0	0
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica armillata</i>	Tagua	42	43	97	14	14	38	164	147	115	313	165	50
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica leucoptera</i>	Tagua chica	68	22	22	0	0	9	24	3	3	10	130	87
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica rufifrons</i>	Tagua de frente roja	0	2	0	4	3	2	2	4	4	7	4	2
Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula melanops</i>	Tagüita	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus sanguinolentus</i>	Pidén	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN	ago-10	sep-10	oct-10	nov-10	dic-10	ene-11	feb-11	mar-11	abr-11	may-11	jun-11	jul-11
Passeriformes	Furnariidae	<i>Phaleocryptes melanops</i>	Trabajador	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius thilius</i>	Trile	15	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tachuris rubrigastra</i>	Sietecolores	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus thagus</i>	Pelicano	212	120	147	17	349	312	509	982	48	87	83	48
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Yeco	55	73	115	166	101	47	212	282	281	158	58	53
Pelecaniformes	Sulidae	<i>Sula variegata</i>	Piquero	0	7	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps major</i>	Huala	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps occipitalis</i>	Blanquillo	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	Pimpollo	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
			TOTAL	2345	1679	3726	8601	15941	11179	6696	6708	5271	5606	3287	1939

Fuente: Brito y Aguirre (2011).