



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



[Reconocimiento-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando den crédito y licencia a las nuevas creaciones bajo los mismos términos. Esta licencia suele ser comparada con las licencias copyleft de software libre y de código abierto. Todas las nuevas obras basadas en la suya portarán la misma licencia, así que cualesquiera obras derivadas permitirán también uso comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

**ESCUELA DE POST GRADO
DOCTORADO EN GESTION AMBIENTAL**



**TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN
GESTIÓN AMBIENTAL**

**"EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DE PISCO
PLAYA , COMO BASE PARA EL DESARROLLO DE UNA
GESTION SUSTENTABLE"**

**MSC. : VICTOR HERNAN ELIAS YUPANQUI
ASESOR : DR. MARIO GUSTAVO REYES MEJIA**

ICA - PERÚ

2009

DEDICATORIA

A mis padres, quien desde lo alto me
iluminan para seguir superándome
hoy, mañana y siempre

A mi esposa Olinda, e hijos: Eva Olinda,
Víctor Hernán, Renán Jesús y Johan
Isaac.

A mis hermanos Julio y Aída por la
unión inseparable.

AGRADECIMIENTO

Mi sincero agradecimiento a un gran colega
pesquero Dr. Mario Gustavo Reyes Mejía por su
Asesoramiento y aliento en la culminación de mi
Tesis.

INDICE

	PAG.
INTRODUCCION	01
CAPITULO I	
MARCO TEORICO.....	02
1.1. Antecedentes	03
1.2. Marco Normativo	06
1.2.1. Constitución Política del Perú	06
1.2.2. Ley sobre la Conservacion y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biologica Ley N° 26839.....	06
1.2.3. Convenio sobre Diversidad Biologica, adoptado en Rio de Janeiro, Resolucion Legislativa N° 26181.....	07
1.2.4. Ley Organica para el Aprovechamiento sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821.....	08
1.2.5. Ley de Areas Naturales Protegidas, Ley N° 26834.....	09
1.2.6. La Convención de RAMSAR	11
1.3. Áreas naturales protegidas.....	12
1.3.1. Categoria de manejo de las areas naturales protegidas.....	13
1.4. Humedales y sus características.....	16
1.5. Valores y funciones de los humedales.....	19
1.5.1. Mitigacion del cambio climatico.....	21
1.5.2. Depuracion de aguas.....	24
1.5.3. Reservorios de Biodiversidad.....	27
1.5.4. Productos de humedales.....	30
1.5.3. Recreacion y turismo.....	32
1.6. Conservación de los humedales.....	35
CAPITULO II	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	39

2.1. Planteamiento General	40
2.2. Problema Principal	40
2.3. Formulación del Problema	41
2.4. Hipotesis y variables.....	41
2.5. Hipotesis Operacionales	41
2.6. Objetivos.....	42
2.7. Importancia ..	42
2.8. Justificación	43

CAPITULO III

DE LA METODOLOGIA.....	44
3.1. Ubicación de lugar de la investigación.....	45
3.2. El Río Pisco	46
3.3. Humedal	48
3.3.1. Función	48
3.3.2. Conservación	49
3.3.3. Clima	50
3.3.4. Clasificación	50
3.3.5. Criterio Estructural Hidrológico	50
3.3.6. Criterio Estructural Hidrogeológico	51
3.3.7. Funciones del humedal en el ambiente.....	52
3.4. Análisis Biológico – Ecológico	52
3.4.1. Comunidades Bióticas	53
3.5. Características principales de la Flora del Área de Estudio.....	55
3.6. Características principales de la Fauna del Área de Estudio.....	60
3.7. Características Físico – Químicas	71
3.8. Hidrobiología	81

CAPITULO IV

DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION.....	83
4.1. Etapa de campo.....	84
4.2. Estructura Presión – Estado – Respuesta.....	85

4.2.1. Principios del Enfoque Ecosistémico	88
4.3. Etapa de Gabinete	89
4.4. Etapa de Post – Gabinete	89
4.5. Materiales y Equipos	90

CAPITULO V

DE LA CONTRASTACIÓN, INTERPRETACIÓN Y DISCUSIÓN

DE RESULTADOS.....	91
5.1. Indicadores del PER.....	92
5.2. Valor Biológico	95
5.3. Prueba de Hipótesis	99
5.4. Valor Ambiental	99
5.5. Valor Científico	100
5.6. Fuentes Puntuales de Contaminación	101
5.7. Discusión.....	101

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....

6.1. Conclusiones	104
6.2. Recomendaciones	105

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS	110
--------------	-----

RESUMEN

El Perú es uno de los doce países que concentra la mayor biodiversidad de la tierra, se caracteriza por su diversidad de ecosistemas, especies y genética.

Las acciones humanas son la causa de numerosos cambios en los ecosistemas naturales, como es el caso del cambio climático global que consiste en el aumento de la temperatura media del planeta por el aumento en los niveles de gases de efecto invernadero (GEI) a la atmósfera, sobre todo el dióxido de carbono (CO₂).

Según la Convención Ramsar (1972); los humedales sirven de sumideros de carbono y la degradación de los humedales libera grandes cantidades de dióxidos de carbonos contribuyendo al aumento de la temperatura mundial. En el Perú existen 10 humedales protegidos por la convención Ramsar. Sin embargo existen otros importantes, tal es el caso de los humedales de Pisco – Playa que se encuentra ubicado en la Provincia de Pisco, Departamento de Ica.

La investigación se basó en los objetivos del estudio, cuyo resultado son:

a. Indicadores de Presión: Expansión urbana. Construcción de letrinas, uso como depósito de desmontes, canales de aguas servidas y arrojado de residuos sólidos.

b. Indicadores de estado: muerte de aves guaneras, malos olores, presencia de zancudos y ausencia de turistas.

c. Indicadores de respuesta: Foros de sostenibilidad, investigación, normatividad municipal y leyes para protección y conservación de humedales. Se determinó la calidad de las aguas del humedal de Pisco – Playa, en lo referente a los análisis físico – químico, y biológicos, como también se evaluó un cauce secundario que discurre agua todo el año apto para el cultivo de especies acuícolas como camarón de río *Cryphiops caementarius* y tilapia *oreochromis sp.*

ABSTRACT

Peru is one of the twelve countries with the highest biodiversity on earth, is characterized by a diversity of ecosystems, species and genetics.

Human actions are the cause of many changes in natural ecosystems, such as global climate change is the increase in global average temperature increase in the levels of greenhouse gases (GHG) emissions to the atmosphere especially carbon dioxide (CO₂).

According to the Ramsar Convention (1972), wetlands serve as carbon sinks and degradation of wetlands releases large amounts of carbon dioxide contributing to global warming. In Peru there are 10 wetlands protected by the Ramsar convention. However there are other important, this is the case of wetlands Pisco - Beach which is located in the province of Pisco, Ica Department.

The investigation was based on the objectives of the study, whose results are:

- a. **Pressure Indicators:** Urban sprawl. Construction of latrines, use as warehouse clearing channels of sewage and solid waste fearlessness.
- b. **Status:** Death of birds, odor, presence of mosquitoes and lack of tourists.
- c. **Response indicators:** Forums sustainability research, municipal regulations and laws to protect and conserve wetlands. We determine the quality of water in the wetland of Pisco - Playa, as it pertains to physical analysis - chemical and biological agents were also assessed as a secondary channel running water throughout the year suitable for the cultivation of shrimp aquaculture as River *Cryphiops caementarius* and *tilapia Oreochromis sp.*

TITULO

**“EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS HUMEDALES DE PISCO
PLAYA, COMO BASE PARA EL DESARROLLO DE UNA
GESTIÓN SUSTENTABLE”**

Msc. : Víctor Hernán Elías Yupanqui

Asesor : Dr. Mario Gustavo Reyes Mejia

INTRODUCCIÓN

Los humedales son importantes porque son ecosistemas para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, es así que en la provincia de Pisco se presentan los humedales de Pisco Playa identificadas como los “Humedales de Leticia”, conforman un área natural que alberga un conjunto de flora y fauna de distintas especies que viven y se reproducen mutuamente, a través de un área geográfica conformado por gramadales, juncales y totorales. Litoral marino que conforman en su conjunto un ecosistema de costa, que no se encuentra bien desarrollado por las acciones antrópicas (expansión urbana, evacuación de desmontes, vertidos de aguas servidas, pastoreo de ganado, entre otras actividades humanas). Pudiéndose comprobar que el estado del humedal está seriamente deteriorado, ello se puede apreciar la desaparición de las especies ictiológicas, aves marinas, entre otras.

La naturaleza de la investigación es aplicar un diagnóstico, ello se aplica el enfoque ecosistémico identificando los indicadores en la técnica del PER (Presión-Estado-Respuesta) y también se determinó las evaluaciones físico-químicas de la calidad del agua, utilizando un equipo multiparámetro, tomando muestras de agua en la estación Leticia, estación Boca del Río y estación Cauce Secundario, determinando la posición de coordenadas a través de un G.P.S. con un margen de error más o menos de 10 mts.

La técnica de obtención de datos fue la de observación. El método de investigación fue descriptivo – retrospectivo.

CAPÍTULO I
MARCO TEÓRICO

1.1. ANTECEDENTES

La calidad ambiental es un aspecto trascendente en el desarrollo del mundo moderno, su connotación comprende el bienestar público en aspectos tales como la preservación del entorno socio ambiental, de los recursos naturales, de los aspectos culturales, de la protección del ecosistema, de la preservación de las especies, e incluso de la calidad de vida en un área o espacio determinado.

La calidad Ambiental es en esencia un bien público y los eventuales impactos que se producen en su entorno, afectan en mayor o menor grado, positiva o negativamente, a una comunidad entera o a un determinado ambiente biológico.

El desarrollo urbano contribuye a la contaminación portuaria y marina que genera la eutroficación, mortandad de peces, pérdidas de humedales y hábitats de vida silvestre (Bocanegra, C. 2006).

Los Manglares de Singapur ha sido ganado para el desarrollo urbano, lo que ha provocado la casi total desaparición de las piscinas de camarones costeros y las trampas para peces, que antes brindaban abundantes cosechas (Chia, 1979).

En Srilanka el drenaje de los humedales durante los últimos 15 años para el desarrollo urbano está causando serios problemas de inundaciones en partes de la zona urbana (Díaz, 1992).

Estas referencias dan cuenta que el mundo está perdiendo las zonas pantanosas costeras, manglares y esteros.

En el Perú se han perdido extensas áreas de humedales costeros por el avance incontrolable de urbanización y de otras actividades de origen antrópico; se conoce que los bosques de Manglares de

Tumbes que ocupaban hasta 1982 una extensión de 5,964 Ha, sufrieron en los siguientes diez años un acelerado retroceso a 4,541 Ha. (INRENA, 2001).

En el Departamento de la Libertad los humedales de Huanchaco tuvieron una reducción, pues en los últimos 40 años se han perdido 14 hectáreas (Bocanegra, 2005).

La Municipalidad de Lima Metropolitana, a través del Servicio de Parques de Lima – SERPAR en 1997 desarrolló el Programa de Ecodesarrollo (PER / B7-6200 / IB / 96/02), a través del cual se desarrolló el plan maestro de manejo y gestión ambiental de Pantanos de Villa. En este estudio se concluyó que los pantanos necesitan de un marco orientador y potenciador de las acciones de diversas instituciones públicas y privadas, que permita detener su degradación, recuperar sus áreas deterioradas y valorizar sus recursos.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales – INRENA, desarrolló en 1998 el Plan Maestro de los Humedales de Villa. Entre sus conclusiones planteó que a nivel nacional, los Pantanos de Villa son el área natural protegida, al encontrarse en una urbanización social.

INRENA, elaboró la "Estrategia Nacional para las Áreas Protegidas" y un Plan Director en el año 2003. En ello estableció que los *gobiernos descentralizados de nivel Regional, podrán gestionar ante el ente rector la tramitación para la creación de un área de conservación regional en su jurisdicción, de acuerdo al artículo 7º de la Ley de Áreas Naturales Protegidas. Las Áreas de Conservación Regional se conforman sobre zonas, que a pesar de tener importancia ecológica significativa, no califica para integrar el Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú – SINAMPE. La*

Autoridad Nacional podrá incorporar al SINAMPE aquellas áreas regionales que posean importancia o trascendencia nacional.

La Universidad Nacional Federico Villarreal, a través de la Facultad de Ingeniería Geográfica y Ambiental, desarrolló un trabajo de investigación en los humedales de Ventanilla en 1997 concluyendo que “El Humedal de Ventanilla” es un área natural que alberga un conjunto de animales y plantas de distintas especies que viven y se reproducen manteniendo relaciones mutuas entre ellos (Biocenosis), su espacio físico formado por albuferas o lagunas, gramadales, totorales, litoral marino, que conforman en su conjunto un ecosistema de costa, que no está bien desarrollado por la acción depredadora y contaminadora del hombre.

La Municipalidad Distrital de Chilca (2002), mediante Ordenanza Municipal N° 004-2002-MDCH, declara parte del humedal de Puerto Viejo como Reserva Municipal de los Pantanos de Chilca, con una extensión aproximada de 174 hectáreas.

El Gobierno Regional de Lima (2005), mediante Ordenanza Regional N° 005- 2004-CR/RL, y su Modificatoria de Ordenanza N° 001-2005-CR/RL, resuelve suspender de inmediato todo acto de venta y/o lotización al interior y entorno a los humedales de Puerto Viejo en una extensión de 437.98 Ha e inicia las gestiones para el reconocimiento de este humedal como área de conservación regional y su incorporación al SINAMPE.

La Municipalidad Provincial de Pisco (2005), mediante Ordenanza Municipal N° 011-2005-MPP crea la Comisión Ambiental Municipal – CAM, encargada de elaborar los instrumentos de gestión ambiental de manera participativa concertada y transversal de elaborar planes y programas ambientales para el mejoramiento de la Provincia de Pisco. La Municipalidad Provincial de Pisco (2006),

mediante Ordenanza Municipal N° 002-2006-MPP., dispuesto por la Ley Orgánica de Municipalidades Ley N° 27972, Ley General del Ambiente Ley N° 28611 y la Ley del Sistema Nacional de Gestión Ambiental Ley N° 28245 aprueba la política ambiental de la Provincia de Pisco y crea el Sistema Local de Gestión Ambiental y uno de los objetivos de la política ambiental en su Art. 3° inciso 3.1. es conservar y mantener los humedales de la provincia de Pisco.

El Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), a través de la Intendencia de Áreas Naturales Protegidas (IANP) aprobó a través de la Resolución de Intendencia N° 029-2006-INRENA del 14 de Agosto, los lineamientos generales para la gestión de las Áreas de Conservación Municipal (ACM).

1.2. MARCO NORMATIVO

1.2.1. Constitución Política del Perú: Promulgada el 31 de octubre de 1993.

Artículo 67°: El Estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de los recursos naturales.

Artículo 68°: El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las áreas naturales protegidas.

1.2.2. Ley sobre la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica, Ley N° 26839:
Promulgada el 16 de Julio de 1997.

Artículo 13°: El Estado promueve el establecimiento e implementación de mecanismos de conservación in situ de la diversidad biológica, tales como la declaración de áreas naturales protegidas y el manejo regulado de otros ecosistemas naturales, para garantizar la conservación de ecosistemas, especies y genes en su lugar de origen y promover su utilización sostenible.

Artículo 16º: Son áreas naturales protegidas aquellos espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado, debido a su importancia para conservar la diversidad biológica y otros valores asociados. Estas áreas se establecen con carácter definitivo y la modificación de su norma de creación sólo podrá ser autorizada por ley.

1.2.3. Convenio sobre Diversidad Biológica, adoptado en Río de Janeiro, Resolución Legislativa N° 26181: Promulgado el 11 de mayo de 1993.

Observa que la exigencia fundamental para la conservación de la diversidad biológica es la conservación *in situ* de los ecosistemas y hábitats naturales y el mantenimiento y la recuperación de poblaciones viables de especies en sus entornos naturales.

Artículo 6º: Medidas generales a efectos de la conservación y la utilización sostenible:

Cada Parte Contratante, con arreglo a sus condiciones y capacidades particulares:

- a) Elaborará estrategias, planes o programas nacionales para la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica o adoptará para ese fin las estrategias, planes o programas existentes, que habrán de reflejar entre otras cosas, las medidas establecidas en el presente Convenio que sean pertinentes para la Parte Contratante interesada; e
- b) Integrará, en la medida de lo posible y según proceda, la conservación y la utilización sostenible de la diversidad biológica en los planes, programas y políticas sectoriales o intersectoriales.

Artículo 8º: Conservación *in situ*

Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

- a) Establecerá un sistema de áreas protegidas o áreas donde haya que tomar medidas especiales para conservar la diversidad biológica.
- b) Promoverá un desarrollo ambientalmente adecuado y sostenible en zonas adyacentes a áreas protegidas, con miras a aumentar la protección de esas zonas.

1.2.4. Ley orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales, Ley N° 26821: Promulgada el 26 de Junio de 1997.

Artículo 3º: Se consideran recursos naturales a todo componente de la naturaleza, susceptible de ser aprovechado por el ser humano para la satisfacción de sus necesidades y que tenga un valor actual o potencial en el mercado como:

- a. las aguas: superficiales y subterráneas.
- b. el suelo, subsuelo y las tierras por su capacidad de uso mayor: agrícolas, pecuarias, forestales y de protección.
- c. la diversidad biológica: como las especies de flora, de la fauna y de los microorganismos o protistos; los recursos genéticos y los ecosistemas que dan soporte a la vida.
- d. los recursos hidrocarburíferos, hidroenergéticos, eólicos, solares, geotérmicos y similares.
- e. la atmósfera y el espectro radioeléctrico.
- f. los minerales.
- g. los demás considerados como tales.

El paisaje natural, en tanto sea objeto de aprovechamiento económico, es considerado recurso natural para efectos de la presente ley.

Artículo 5º: Los ciudadanos tienen derecho a ser informados y a participar en la definición y adopción de políticas relacionadas con la conservación y uso sostenible de los recursos naturales. Se les reconoce el derecho de formular peticiones y promover iniciativas de carácter individual o colectivo ante las autoridades competentes, de conformidad con la ley de la materia.

Artículo 12º: Es obligación del Estado fomentar la conservación de áreas naturales que cuenten con importante diversidad biológica, paisajes y otros componentes del patrimonio natural de la Nación, en forma de áreas naturales protegidas en cuyo ámbito el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales estará sujeto a normatividad especial.

1.2.5. Ley de Áreas Naturales Protegidas, Ley N° 26834:

Promulgada el 4 de Julio de 1997.

Artículo 1º (...) Las Áreas Naturales Protegidas son los espacios continentales y/o marinos del territorio nacional, expresamente reconocidos y declarados como tales, incluyendo sus categorías y zonificaciones, para conservar la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país.

Artículo 2º: La protección de las áreas a que se refiere el artículo anterior tiene como objetivos:

- a. Asegurar la continuidad de los procesos ecológicos y evolutivos, dentro de áreas suficientemente extensas y representativas de cada una de las unidades ecológicas del país.
- b. Mantener muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única distintiva del país.

- c. Evitar la extinción de especies de flora y fauna silvestre, en especial aquellas de distribución restringida o amenazadas.
- d. Evitar la pérdida de la diversidad genética.
- e. Mantener y manejar los recursos de flora silvestre de modo que aseguren una producción estable y sostenible.
- f. Mantener y manejar los recursos de fauna silvestre, incluidos los recursos hidrobiológicos, para la producción de alimentos y como base de actividades económicas incluyendo las recreativas y deportivas.
- g. Mantener la base de recursos incluyendo los genéticos, que permita desarrollar opciones para mejorar los sistemas productivos, encontrar adaptaciones frente a eventuales cambios climáticos perniciosos y servir de sustento para investigaciones científicas, tecnológicas e industriales.
- h. Mantener y manejar las condiciones funcionales de las cuencas hidrográficas de modo que se aseguren la captación, flujo y calidad de agua, y se controle la erosión y la sedimentación.
- i. Proporcionar medios y oportunidades para actividades educativas, así como para el desarrollo de la investigación científica.
- j. Proporcionar oportunidades para el monitoreo del estado del medio ambiente.
- k. Proporcionar oportunidades para la recreación y el esparcimiento al aire libre, así como para un desarrollo turístico basado en las características naturales y culturales del país.
- l. Mantener el entorno natural de los recursos culturales, arqueológicos e históricos ubicados en su interior.
- m. Restaurar ecosistemas deteriorados.
- n. Conservar la identidad natural cultural asociada existente en dichas áreas.

1.2.6. La Convención de Ramsar

La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de Febrero de 1971 en la localidad Iraní de Ramsar, situada a orillas del Mar Caspio. Así, aun cuando hoy el nombre que suele emplearse para designar la Convención es "Convención sobre los Humedales (Ramsar, Irán, 1971)", ha pasado a conocerse comúnmente como "la Convención de Ramsar". Ramsar es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales, pero en comparación con los más recientes, sus disposiciones son relativamente sencillas y generales. Con los años la Conferencia de las Partes Contratantes ha desarrollado e interpretado los principios básicos del texto del tratado y ha conseguido que la labor de la Convención corra pareja con la evolución de las percepciones, prioridades y tendencias del pensamiento ambiental.

El nombre oficial del tratado, *Convención relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*, refleja el énfasis puesto inicialmente en la conservación y el uso racional de los humedales sobre todo como hábitat de tales aves. Sin embargo, con los años la Convención ha ampliado su alcance hasta abarcar la conservación y el uso racional de los humedales en todos sus aspectos, reconociendo que los humedales en tanto que ecosistemas son extremadamente importantes para la conservación de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas. Por este motivo el empleo cada vez más frecuente de la versión corta del título del tratado, "la Convención sobre los Humedales", es enteramente apropiado. (Para modificar el nombre del tratado sería preciso enmendar el propio tratado, lo que supone un complicado proceso que, de

momento, las Partes Contratantes no están dispuestas a poner en marcha).

La convención entró en vigor en 1975 y hoy (febrero de 2004) cuenta con 138 Partes Contratantes o Estados miembros, de todo el mundo. Si bien el mensaje central de Ramsar es la necesidad de usar todos los humedales de forma sostenible, la "estrella" de la Convención es la **Lista de Humedales de Importancia Internacional** (la "Lista de Ramsar") -hasta ahora las Partes han designado más de 1.370 humedales con una superficie de 120 millones de hectáreas (1,2 millones de kilómetros cuadrados), equivalentes a una superficie superior a la de Alemania, Francia y Suiza juntas, para inclusión en la lista y protección especial como "sitios Ramsar".

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) es la Depositaria de la Convención, pero la Convención de Ramsar no forma parte del sistema de convenios y acuerdos sobre medio ambiente de las Naciones Unidas y la UNESCO. La Convención depende únicamente de la Conferencia de las Partes Contratantes (COP) y su administración corriente ha sido confiada a una secretaría, bajo la autoridad de un Comité Permanente elegido por la COP. La Secretaría de Ramsar está alojada en la sede de la UICN-Unión Mundial para la Naturaleza en Gland (Suiza).

1.3. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

Las áreas naturales protegidas (ANP) representan en la actualidad uno de los instrumentos más eficaces para la conservación *in situ* de la riqueza natural (especies, ecosistemas y servicios ambientales). En este sentido, y en cumplimiento con los compromisos adquiridos mediante la Convención sobre la

Diversidad Biológica (1992), los países de América Latina y el Caribe, han realizado grandes esfuerzos encaminados a la reorganización administrativa, bajo el concepto de Sistemas Nacionales y al establecimiento de nuevas áreas protegidas en sus territorios respectivos. Con estas acciones se ha dotado de protección jurídica y operativa a ecosistemas y especies de vida silvestre que se encontraban amenazados por el crecimiento demográfico, la ampliación de la frontera agropecuaria y por la sobreexplotación de los mismos.

Sin embargo, los problemas sociales presentes en la región, no permiten que este tipo de estrategias reviertan del todo los procesos de destrucción del ambiente de los elementos que lo conforman y de los servicios ambientales que prestan a nuestras sociedades. Aunado a esta, los medios con los que cuentan los gobiernos para gestionar las áreas protegidas son insuficientes, por lo que muchas de ellas solo existen en el instrumento de creación de las mismas, sin que sus disposiciones lleguen a aplicarse en la realidad.

1.3.1. Categorías de manejo de las Áreas Naturales Protegidas

La definición de ANP comúnmente aceptada por los países de la región es la de UICN que tiene su origen en el Taller sobre Categorías de Manejo organizado durante el Congreso Mundial de Parques Nacionales y Áreas Protegidas en Caracas 1992: "Una superficie de tierra y/o mar especialmente consagrada a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica así como de los recursos naturales y recursos culturales asociados, y manejada a través de medios jurídicos u otros medios eficaces" (UICN, 1994).

Si bien todas las áreas naturales protegidas cumplen los requisitos generales contenidos en esta definición, los criterios para establecerlas obedecen a diferentes objetivos, lo cual se refleja en distintas necesidades de manejo. Los principales objetivos de manejo son los siguientes según UICN (1994):

- Protección de zonas silvestres.
- Preservación de las especies y la diversidad genética.
- Mantenimiento de los servicios ambientales.
- Protección de características naturales y culturales específicas.
- Investigación científica.
- Turismo y recreación.
- Educación.
- Utilización sostenible de los recursos derivados de ecosistemas naturales.
- Mantenimiento de los atributos culturales y tradicionales.

En el caso de nuestro país (Perú), se ha regulado las siguientes categorías de áreas naturales protegidas:

- a. **Parques Nacionales:** áreas que constituyen muestras representativas de la diversidad natural del país y de sus grandes unidades ecológicas. En ellos se protege con carácter intangible la integridad ecológica de uno o más ecosistemas, las asociaciones de la flora y fauna silvestre y los procesos sucesionales y evolutivos, así como otras características, paisajísticas y culturales que resulten asociadas.
- b. **Santuarios Nacionales:** áreas donde se protege con carácter intangible el hábitat de una especie o una comunidad de la flora y fauna, así como las formaciones naturales de interés científico y paisajístico.
- c. **Santuarios Históricos:** áreas que protegen con carácter de intangible espacios que contienen valores naturales relevantes y constituyen el entorno de sitios de especial significación

nacional, por contener muestras del patrimonio monumental y arqueológico o por ser lugares donde se desarrollaron hechos sobresalientes de la historia del país.

- d. **Reservas Paisajísticas:** áreas donde se protege ambientes cuya integridad geográfica muestra una armoniosa relación entre el hombre y la naturaleza, albergando importantes valores naturales, estéticos y culturales.
- e. **Refugios de Vida Silvestre:** áreas que requieren intervención activa con fines de manejo, para garantizar el mantenimiento de los hábitats, así como para satisfacer las necesidades particulares de determinadas especies, como sitios de reproducción y otros sitios críticos para recuperar o mantener las poblaciones de tales especies.
- f. **Reservas Nacionales:** áreas destinadas a la conservación de la diversidad biológica y la utilización sostenible de los recursos de flora y fauna silvestre, acuática o terrestre. En ellas se permite el aprovechamiento comercial de los recursos naturales bajo planes de manejo, aprobados, supervisados y controlados por la autoridad nacional competente.
- g. **Reservas Comunales:** áreas destinadas a la conservación de la flora y fauna silvestre, en beneficio de las poblaciones rurales vecinas. El uso y comercialización de recursos se hará bajo planes de manejo, aprobados y supervisados por la autoridad y conducidos por los mismos beneficiarios. Pueden ser establecidas sobre suelos de capacidad de uso mayor agrícola, pecuario, forestal o de protección y sobre humedades.
- h. **Bosques de Protección:** áreas que se establecen con el objeto de garantizar la protección de las cuencas altas o colectoras, las riberas de los ríos y de otros cursos de agua y en general, para proteger contra la erosión a las tierras frágiles que así lo requieran. En ellos se permite el uso de recursos y el desarrollo

de aquellas actividades que no pongan en riesgo la cobertura vegetal del área.

- i. **Cotos de Caza:** áreas destinadas al aprovechamiento de la fauna silvestre a través de la práctica regulada de la caza deportiva.

1.4. HUMEDALES Y SUS CARACTERÍSTICAS

Los humedales son zonas donde el agua es el principal factor controlador del medio y de vida vegetal y animal asociada a él. Los humedales se dan donde la napa freática se halla en la superficie terrestre o cerca de ella o donde la tierra está cubierta por aguas poco profundas.

La Convención de Ramsar aplica un criterio amplio a la hora de determinar qué humedales quedan sujetos a sus disposiciones. Con arreglo al texto de la Convención (Artículo 1.1), se entiende por humedales.

“las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros”.

Además, a efectos de proteger sitios coherentes, el Artículo 2.1 estipula que los humedales que se incluirán en la Lista de Ramsar de Humedales de Importancia Internacional:

“podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentran dentro del humedal”.

En general, se reconocen cinco tipos de humedales principales:

- **Marinos** (humedales costeros, inclusive lagunas costeras, costas rocosas y arrecifes de coral);
- **Estuarinos** (incluidos deltas, marismas de marea y manglares);
- **Lacustres** (humedales asociados con lagos);
- **Ribereños** (humedales adyacentes a ríos y arroyos); y
- **Palustres** (es decir, "pantanosos"- marismas, pantanos y ciénagas).

Además, hay **humedales artificiales**, como estanques de cría de peces y camarones, estanques de granjas, tierras agrícolas de regadío, depresiones inundadas salinas, embalses, estanques de grava, piletas de aguas residuales y canales. La Convención de Ramsar ha adoptado un Sistema Ramsar de Clasificación de Tipos de Humedales que incluye 42 tipos, agrupados en tres categorías: humedales marinos y costeros, humedales continentales y humedales artificiales.

Según el texto de la Convención se consideran humedales marinos los que alcanzan una profundidad de hasta seis metros en marea baja (según parece, esta cifra corresponde a la profundidad máxima a la que se pueden sumergir los patos marinos en busca de alimento), pero el tratado prevé también la inclusión dentro de los límites de los humedales protegidos de aguas de una profundidad superior a seis metros, e islas. Cabe señalar también que se entiende que los lagos y ríos en su totalidad quedan comprendidos en la definición de humedales de Ramsar, cualquiera que sea su profundidad.

Hay humedales en todas partes, desde la tundra hasta el trópico. No se sabe con exactitud qué porcentaje de la superficie terrestre

se compone actualmente de humedales. Según la estimación del centro Mundial del Monitoreo de la Conservación sería de unos 570 millones de hectáreas (5,7 millones de km²)-aproximadamente el 6% de la superficie de la tierra- de los cuales 2% son lagos, 30% turberas arbustivas o abiertas ("bogs"), 26% turberas de gramíneas o carrizo ("fens"), 20% pantanos y 15% llanuras aluviales. Mitsch y Gosselink, en la 3a. edición de su libro de texto de amplia difusión *Wetlands* (2000), opinan que oscila entre 4% y 6% de la superficie de la Tierra. Los manglares cubren unos 240.000 km² de zonas costeras y se estima que quedan unos 600.000 km² de arrecifes de coral en el mundo. Ahora bien, pese a que en un estudio mundial preparado para la COP7 de Ramsar, celebrada en 1999, se afirmó que "la información disponible actualmente no permite dar una cifra aceptable de la extensión de los humedales a escala mundial", se indicó también que, según la "mejor" estimación mundial mínima, oscilaría entre 748 y 778 millones de hectáreas. En el mismo informe se indicó que este "mínimo" podría aumentar en un total de entre 999 y 4.462 millones de hectáreas si se tuvieran en cuenta otras fuentes de información

¿Por qué conservar los humedales?

Los humedales figuran entre los medios más productivos del mundo. Son cunas de diversidad biológica y fuentes de agua y productividad primaria de las que innumerables especies vegetales y animales dependen para subsistir. Dan sustento a altas concentraciones de especies de aves, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados. Los humedales son también importantes depósitos de material genético vegetal. El arroz, por ejemplo, una especie común de los humedales, es el principal alimento de más de la mitad de la humanidad.

Las múltiples funciones de los ecosistemas de humedales y su valor para la humanidad se han llegado a comprender y documentar en grado creciente en los últimos años. Esto se ha traducido en gastos ingentes para restablecer las funciones hidrológicas y biológicas de humedales degradadas o interrumpidas. Con todo, esto no basta –los empeños de los dirigentes mundiales para hacer frente a la aceleración de la crisis hídrica y a los efectos del cambio climático- ponen de relieve que se ha iniciado la carrera para mejorar las prácticas apreciablemente a escala mundial. Y ello en momentos en que todo indica que la población del mundo aumentará en 70 millones de personas por año en los próximos 20 años.

El consumo mundial de agua dulce aumentó seis veces entre 1900 y 1995- más del doble del índice de aumento de la población. Un tercio de la población del mundo vive hoy en países que están experimentando ya estrés por déficit hídrico en grado moderado a alto. Para 2025 dos de cada tres habitantes de la Tierra bien podrían vivir en condiciones de estrés por déficit hídrico.

La capacidad de los humedales de adaptarse a condiciones dinámicas e índices de cambio cada vez más rápidos será crucial para las comunidades humanas y las especies silvestres en todas partes conforme se vaya percibiendo de lleno el impacto del cambio climático en las bases de sustentación de los ecosistemas. No llama pues la atención que los humedales y los servicios que nos prestan estén en el punto de mira de todo el mundo.

1.5. VALORES Y FUNCIONES DE LOS HUMEDALES

Los humedales son importantes, y a veces esenciales, para la salud, el bienestar y la seguridad de quienes viven en ellos o en su

entorno. Figuran entre los medios más productivos del mundo y reportan un amplio abanico de beneficios.

(a) Valores

Los humedales reportan a menudo beneficios económicos enormes, como por ejemplo:

- Abastecimiento de agua (cantidad y calidad).
- pesca (más de dos tercios de las capturas mundiales de peces están vinculadas a la salud de las zonas de humedales).
- agricultura, gracias al mantenimiento de las capas freáticas y a la retención de nutrientes en las llanuras aluviales.
- madera y otros materiales de construcción.
- recursos energéticos, como turba y materia vegetal.
- recursos de vida silvestre.
- Transporte.
- un amplio espectro de otros productos de humedales, incluidas hierbas medicinales.
- posibilidades de recreación y turismo.

(b) Funciones

Las interacciones de los componentes físicos, biológicos y químicos de un humedal, como los suelos, el agua, las plantas y los animales, hacen posible que desempeñe muchas funciones vitales, como por ejemplo:

- almacenamiento de agua.
- protección contra tormentas y mitigación de crecidas.
- estabilización de costas y control de la erosión.
- recarga de acuíferos (movimiento descendente de agua del humedal al acuífero subterráneo).
- descarga de acuíferos (movimiento ascendente de aguas que se convierten en aguas superficiales en un humedal).
- depuración de aguas.

- retención de nutrientes.
- retención de sedimentos.
- retención de contaminantes.
- estabilización de las condiciones climáticas locales, particularmente lluvia de temperatura.

Además, los humedales poseen atributos especiales como parte del patrimonio cultural de la humanidad. Están asociados a creencias religiosas y cosmológicas y a valores espirituales, constituyen una fuente de inspiración estética y artística, aportan información arqueológica sobre el pasado remoto, sirven de refugios de vida silvestre y de base a importantes tradiciones sociales, económicas y culturales locales.

Las funciones, los valores y atributos en cuestión sólo pueden mantenerse si se permite que los procesos ecológicos de los humedales sigan funcionando.

Desafortunadamente, y a pesar de los progresos realizados en los últimos decenios, los humedales siguen figurando entre los ecosistemas más amenazados del mundo, sobre todo a causa de la continua desecación, conversión, contaminación y sobreexplotación de sus recursos.

1.5.1. Mitigación del Cambio Climático

Los humedales desempeñan por lo menos dos funciones críticas pero contrapuestas en la mitigación de los efectos del cambio climático: una en el manejo de los gases de efecto invernadero (sobre todo dióxido de carbono) y la otra de amortiguación física de los impactos del cambio climático.

Los humedales sirven de importantes sumideros de carbono y por ende su destrucción liberará un gas de efecto invernadero, el dióxido de carbono, en tanto que su restauración y creación se traducirá en la retención de más carbono.

Los humedales desempeñarán todavía otra función como "defensas" de primera línea de las zonas costeras e interiores cuando los países enfrenten los efectos plenos del cambio climático; tormentas más frecuentes, cambios en el régimen de las precipitaciones, así como elevación de los niveles del mar y de las temperaturas de superficie.

Se ha comprobado que los humedales son importantes depósito (sumideros de carbono). Si se emplea la definición amplia de humedal de la Convención de Ramsar, esto puede representar hasta el 40% del carbono terrestre del mundo. Las turberas y los humedales arbolados son particularmente importantes como sumideros de carbono. Si bien sólo cubren el 3% de la superficie terrestre del mundo, se estima que las turberas almacenan más del 25% de carbono de los suelos.

Es sabido que los humedales desempeñan una importante función en el ciclo mundial del carbono, pero el alcance pleno de esta función no se acaba de comprender del todo. Lo que está fuera de duda es que el drenaje, la conversión para la explotación agropecuaria y la degradación de humedales liberará grandes cantidades de dióxido de carbono (responsable de por lo menos el 60% del efecto de calentamiento) y otros gases de efecto invernadero que contribuyen al aumento de la temperatura mundial.

Resulta alarmante observar que es probable que en este siglo la temperatura de la Tierra aumente más que en ningún otro período de la historia de la especie humana.

Los numerosos cambios ambientales asociados al cambio climático tienen implicaciones graves para los humedales – los impactos clave en los humedales comprenden los efectos del aumento del nivel del mar, temperaturas en ascenso y cambios de los regímenes de precipitaciones, las corrientes oceánicas y los vientos. En algunas regiones a esto se sumarán probablemente el aumento del número de tormentas tropicales, así como precipitaciones más fuertes y abundantes, lo que aumentará la llegada de agua dulce y sedimentos a zonas costeras. Los cambios en el ciclo hidrológico afectarán también a los humedales continentales y someterán a prueba su capacidad de hacer frente al aumento de las precipitaciones en algunas zonas y a su disminución en otras, así como a cambios en la recarga y descarga de aguas subterráneas.

Las playas y dunas, los estuarios y manglares, así como otros humedales costeros están equipados de forma natural para adaptarse a los cambios en los mares y los vientos dominantes, así como a los aumentos de los niveles del mar. No obstante, los cambios previstos como resultado del cambio climático serán cada vez más rápidos en comparación con el índice de cambio natural a que los sistemas están adaptados. Los administradores de zonas costeras deberán ayudar a los humedales a adaptarse a estos cambios: la restauración y rehabilitación, así como el restablecimiento de humedales costeros serán esenciales en algunos países.

La infraestructura asociada al poblamiento de las zonas costeras por el hombre –más de la mitad de la población del mundo vive ya en zonas costeras y esta proporción va en aumento- está reduciendo cada vez más la capacidad de las costas y humedales costeros de “migrar” tierra adentro con el aumento del nivel del mar. El denso poblamiento de las zonas costeras y la intensa actividad económica limitarán la capacidad de algunos humedales costeros de adaptarse con rapidez al aumento del nivel del mar y a mareas de tormenta más frecuentes.

La Convención de Ramsar, por conducto de su Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT), está examinando más de cerca el cambio climático y los humedales a fin de dar más orientaciones a las Partes Contratantes en la 8a. Reunión de la Conferencia de las Partes en España en 2002. La Oficina de Ramsar establecerá también relaciones más efectivas con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático a fin de ayudar a las Partes a prepararse para los efectos del cambio climático en sus humedales.

1.5.2. Depuración de Aguas

Las plantas y los suelos de los humedales desempeñan una función apreciable en la depuración de aguas. Los humedales eliminan eficazmente las altas concentraciones de nutrientes tales como el nitrógeno y el fósforo asociados comúnmente a la escorrentía agrícola. Esto es importante para prevenir la eutrofización de aguas abajo, proceso que trae consigo un rápido crecimiento de plantas y algas, seguido del agotamiento del oxígeno, lo que afecta a otras especies. Puede ser importante también en lo que atañe a evitar que altas concentraciones de estos nutrientes lleguen a las aguas subterráneas u otras fuentes de agua susceptibles de ser utilizada para beber.

Los humedales son capaces de hacer frente a estas concentraciones elevadas de nutrientes con mucha efectividad; en los pantanos de cipreses de la Florida el 98% de todo el nitrógeno y el 97% del fósforo que entra en los humedales con las aguas residuales se elimina antes de que dichas aguas lleguen a las aguas subterráneas.

Muchas plantas de humedales son capaces de eliminar sustancias tóxicas procedentes de plaguicidas, descargas industriales y actividades mineras. Se ha comprobado que algunas plantas de humedales acumulan metales pesados en sus tejidos en concentraciones 100.000 veces superiores a la del agua que las rodea y son pues capaces de destoxificar ciertas clases de efluentes. *Eichhomia crassipes* (jacinto de agua), algunas especies de *Typha* y *Phragmites* han sido empleadas para tratar efluentes de zonas mineras que contienen elevadas concentraciones de metales pesados como cadmio, zinc mercurio, níquel, cobre y vanadio. (*Eichhomia crassipes*, autóctona de Sudamérica, es un "Jekyll y Hyde" del mundo de los humedales, pues elimina eficazmente materiales tóxicos de algunos humedales y constituye un costoso adversario en otros debido a su fenomenal índice de crecimiento).

En Bengal Occidental (India), los 430 miembros de una cooperativa de pescadores extraen una tonelada de pescado al día de unos estanques que a diario reciben 23 millones de litros de aguas contaminadas de fuentes industriales y domésticas. En este sitio *Eichhomia crassipes* se emplea para eliminar los metales pesados, en tanto que otras plantas de humedal eliminan grasas y aceites. Aun cuando el contenido de mercurio de las aguas que

entran es alto, éste no se puede detectar en la que sale y el humedal elimina el 99,9% de las bacterias fecales coliformes

Está quedando en evidencia que algunas especies animales de humedales también son útiles en este sentido. Uno de los afluentes del Chesapeake (EE.UU.), que desemboca en la bahía del mismo nombre, está siendo repoblado con un millón de ostras para tratar de "limpiar" los contaminantes antes de que lleguen a la bahía.

Evidentemente, la naturaleza tiene sus limitaciones y sería un error pensar que los humedales pueden hacer frente a cualquier concentración de residuos que los seres humanos somos capaces de producir. Los desastres ambientales asociados a residuos de la minería de los últimos años dan testimonio de esto; en el sur de España en 1999, cuando se vertieron más de 5 millones de metros cúbicos de fango con metales pesados en el Río Guadiamar; y en Rumania en enero de 2000, cuando 100.000 metros cúbicos de aguas residuales contaminadas con cianuro y metales pesados fueron a dar a tres ríos devastando 1.000 km de ecosistema fluviales en Rumania, Hungría, Yugoslavia y Bulgaria.

El valor de la función de depuración es apreciable: hace poco la ciudad de Nueva York comprobó que podía evitar gastar de 3.000 a 8.000 millones de dólares americanos por concepto de nuevas plantas de tratamiento de aguas (con gastos de funcionamiento anuales de 700 millones de dólares) invirtiendo apenas 1.500 millones de dólares en la adquisición de tierras adyacentes a los embalses del norte del Estado y tomando otras medidas de protección de la cuenca que purificarán las reservas de agua sin costo alguno.

Calcuta ha sido el primer lugar en que esta capacidad de depuración ha sido aprovechada en un sistema de eliminación de aguas residuales a la vez eficiente e inocuo para el medio ambiente. En la ciudad, construida para alojar a un millón de personas, viven actualmente más de 10 millones de seres humanos, muchos de ellos en barrios marginales, lo que se traduce en una pesadilla de saneamiento. No obstante, con la ayuda de 20.000 personas, las 8.000 hectáreas de pantanos del este de Calcuta, un mosaico de canales rodeados de árboles, huertos, arrozales y estanques piscícolas, cada día un tercio de las aguas residuales y gran parte de sus residuos domésticos se transforman en 20 toneladas de pescado y 150 toneladas de hortalizas. La movilización de la gente y los humedales en este lugar permiten prescindir de costosos sistemas de alcantarillado, reportan beneficios a muchos lugareños y resuelven, al menos en parte, el problema de saneamiento de la ciudad.

1.5.3. Reservorios de Biodiversidad

Los humedales dan sustento a unas concentraciones espectaculares de especies silvestres dependientes de las zonas húmedas, como por ejemplo a 2 millones de aves costeras que acuden al Parque Nacional Banc d'Arguin en Mauritania y al Mar de Wadden en el norte de Europa, o los 30.000 lichis negros que viven en la cuenca del Bengweulu en Zambia, y especies emblemáticas como el hipopótamo, el pico zapato y el jaguar. A veces determinados humedales se pueden distinguir también por sus especies endémicas –como el Lago Tangañica-, donde hay 1.470 especies animales, de las cuales 632 sólo se dan en este lago, y el río Amazonas que alberga unas 1.800 especies endémicas de peces.

Estadísticas llamativas aparte, los humedales en general se caracterizan por la gran diversidad de especies que viven en ellos. Pese a que los ecosistemas de agua dulce sólo cubren el 1% de la superficie de la Tierra, alojan a más del 40% de las especies del mundo y al 12% de todas las especies animales. En el frente marino, los arrecifes de coral figuran entre los ecosistemas de mayor diversidad biológica del planeta y rivalizan con los bosques húmedos tropicales, que son los ecosistemas terrestres de mayor diversidad. Pese a que sólo cubren el 0,2% del lecho oceánico, es posible que los arrecifes de coral contengan el 25% de todas las especies marinas. La sola Gran Barrera de Arrecifes de Australia sirve de hábitat a más de 1.500 especies de peces y a 4.000 variedades de moluscos.

Cuatro mil especies de peces y 800 especies de corales que forman arrecifes han sido descritas ya respecto de los arrecifes, pero es posible que el número total de especies asociados a ellos supere el millón.

La biodiversidad de los humedales es valiosa también como reservorio de genes. El arroz, planta común de los humedales, es el principal alimento de la mitad de la población del mundo. El arroz silvestre sigue siendo una fuente inapreciable de material genético nuevo para desarrollar resistencias a la enfermedad, pese a lo cual muchas variedades de arroz han desaparecido en los últimos años, lo que hace que dependamos de una base genética cada vez más pequeña. Se ha estimado que el "ciclo de vida" típico de una variedad de cultivo comercial o el período que transcurre antes de que haga falta material genético nuevo para luchar contra los problemas de las plagas y enfermedades oscila entre 5 y 10 años. A escala mundial el valor de estos rasgos se eleva a miles de millones de dólares.

Las especies de humedales también han sido empleadas ampliamente en la industria farmacéutica. Se estima que hoy se emplean más de 20.000 especies de plantas medicinales, algunas de ellas de humedales, y más del 80% de la población del mundo depende de medicamentos tradicionales para satisfacer sus necesidades primarias de salud.

A pesar de la función desempeñada por la diversidad biológica en la seguridad alimentaria y la medicina, no es fácil asignarle un valor monetario. Es más, esto no tiene en cuenta la importancia del valor estético de la diversidad biológica para todos los seres humanos, beneficio intangible que va mucho más allá del turismo ecológico.

No se sabe a ciencia cierta qué banco de genes necesitaremos en el porvenir; por otra parte, "la extinción es para siempre", por lo que la sociedad debiera contemplar la posibilidad de conservar la diversidad biológica en función de sus posibles usos futuros, así como de sus usos actuales. En esencia, éste representa un "valor de opción"; las pérdidas de diversidad biológica constituyen una reducción de este valor. Una posible manera alternativa de ver este valor es examinar, por ejemplo, cuánto la gente y la sociedad están dispuestas a pagar para conservar especies y ecosistemas:

- "La mayor ONG del mundo, el WWF, ingresa 343 millones de dólares americanos por año; la proporción más elevada de esta suma proviene de afiliados particulares que pagan para conservar especies silvestres que quizá no lleguen a utilizar jamás".
- "El Fondo para el Medio Ambiente Mundial (FMAM) administra el mecanismo de financiación del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB). Desde 1991 se han asignado 2.200 millones de dólares americanos con cargo al Fondo Fiduciario del FMAM

y otros 1.300 millones de dólares americanos en régimen de cofinanciación a actividades relacionados con la diversidad biológica correspondientes a 334 proyectos en 119 países. Se están gastando sumas apreciables específicamente en proyectos relativos a humedales. La Oficina de Ramsar está participando en tres proyectos en curso financiados con cargo al FMAM de conservación directa e indirecta de la diversidad biológica de humedales: un proyecto con un presupuesto de 15,5 millones de dólares americanos de MedWet (cofinanciado por el FMAM, el FMAM francés y otras fuentes) para conservar y administrar humedales costeros del Mediterráneo en 6 países; un proyecto con presupuesto de 627.225 dólares americanos para fortalecer la red crítica de humedales requeridos por las aves migratorias en la vía migratoria africana y euroasiática; y un proyecto valorado en 347.400 dólares americanos para conservar humedales importantes en el Irán. Se prevé que en el marco del Plan de Trabajo Conjunto de la oficina con el CDB se facilitará más financiación con cargo al FMAM para futuros proyectos relativos a humedales.

1.5.4. Productos de Humedales

Además de desempeñar los numerosos papeles y funciones vitales reseñados en las páginas anteriores, los humedales reportan a los seres humanos diversos otros beneficios que revisten la forma de productos susceptibles de explotarse para uso por el hombre. El espectro es enorme: fruta, pescado, crustáceos, carne de venado, cocodrilo y otros animales, resinas, madera de construcción, leña, cañas para construir techos y trenzar, forraje para animales, etc.

La explotación se lleva a cabo a todos los niveles – de subsistencia, de industrias artesanales y a escala comercial mayor- en todo el mundo.

El pescado, quizá el producto más importante a escala mundial, es la principal fuente de proteína de casi 1.000 millones de personas y un componente importante de la dieta de muchas más. La mayor parte de éste corresponde a especies marinas, que aportan el 20% de toda la proteína animal consumida en el mundo. Las dos terceras partes del pescado consumido en el mundo dependen de humedales costeros en alguna etapa de su ciclo biológico, una función mundialmente importante que supera con mucho el área cubierta por estos humedales. Análogamente, los arrecifes de coral son fuentes críticas de pescado en los países en desarrollo, pese a que sólo cubren una pequeña parte de la superficie de la Tierra.

Los humedales tienen altos niveles de productividad. Se ha estimado que los arrecifes bien manejados pueden producir 15 toneladas de pescado y otros alimentos marinos por kilómetro cuadrado al año y que la producción anual de proteínas en los pantanos y marejadas asciende por término medio a 9 toneladas por kilómetro cuadrado, y se piensa además que los estuarios son dos veces más productivos. Esta productividad impulsa la pesca de altura: en los EE.UU. los desembarcos de cangrejos, salmones y camarones se valoraron en 13 millones en 1991, y estas especies dependen de humedales costeros al menos en parte de su ciclo biológico. Análogamente, los manglares de la Bahía Moretón en Australia se valoraron en 1988 en 4.850 dólares americanos por hectárea en función de las capturas de pescado comerciable.

El alimento básico de 3.000 millones de personas, la mitad de la población del mundo, es el arroz, que crece en los humedales en

muchas partes del mundo. En Asia el sagú es la principal fuente de hidratos de carbono de otras comunidades o una de las alternativas al arroz en ciertas épocas del año, en tanto que las palmeras de los humedales africanos aportan aceites esenciales para cocinar. Determinadas especies vegetales aportan toda una gama de productos, como la nipa en Asia, que es fuente de forraje, alcohol, vinagre y azúcar. Se estima que esta palmera es capaz de producir tres toneladas de azúcar por hectárea.

El mangle es una planta sorprendentemente versátil desde la óptica del hombre. Crece en las zonas tropicales de todo el mundo y el espectro de sus productos comprende material para construir techos, fibras para fabricar textiles y papel, madera de construcción, leña, medicamentos de la corteza, hojas y frutos, así como tinturas y taninos empleados para curtir cueros. En el sector perteneciente a Bangladesh de los Sundarbans, un manglar de 650.000 hectáreas que se extiende por los territorios de Bangladesh y la India, la explotación de los humedales descansa en un ciclo de 20 años del mangle, que produce el 45% de toda la madera de los bosques propiedad del Estado y es la única fuente de papel de diario del país. Esta actividad da empleo a 45.000 personas en la cúspide de la cosecha y 10.000 pescadores pasan de tres a cuatro meses en el bosque cada año explotando su abundante fauna ictiológica.

1.5.5. Recreación y Turismo

La belleza natural, así como la diversidad de la vida animal y vegetal de muchos humedales hacen que sean lugares de destino turístico ideales. Muchos de los sitios más notables están protegidos como parques nacionales o bienes del Patrimonio Mundial y son capaces de generar ingresos apreciables por concepto de turismo y sus recreativos. En algunos países estos

ingresos representan un componente importante de la economía nacional.

Los países del Caribe dependen de sus playas y arrecifes para atraer a millones de visitantes al año; su industria turística se valoró en 8.900 millones de dólares americanos en 1990, equivalentes a la mitad de su PNB (Producto Nacional Bruto). En Australia, en el Parque Marino de la Gran Barrera de Arrecifes se registraron 1,6 millones de días / visitante en 1997, valorados en más de 540 millones de dólares americanos, en tanto que en el más remoto Parque Nacional de Kakadu se ingresan 800.000 dólares americanos al año por concepto de entradas de visitantes. En el Parque Nacional de Bonaire en las Antillas Neerlandesas, los buceadores pagan una entrada de 10 dólares cada año, que sufraga los gastos de funcionamiento del parque, y se estima que sus demás gastos aportan un total de 30 millones de dólares americanos por año a la economía de las islas.

Análogamente, una pequeña área marina protegida en las Islas Caimán atrae a 168.000 buceadores por año, que gastan unos 53 millones de dólares americanos. El turismo genera por lo menos 800 millones de dólares americanos al año en la zona de humedales de los Cayos de la Florida.

La pesca recreativa en aguas dulces depende enteramente de humedales. En los EE.UU. se ha estimado que la mitad de las capturas en aguas marinas están asociadas también a humedales. La pesca recreativa puede generar ingresos apreciables: en los EE.UU. más de 45 millones de personas practican esta actividad y gastan un total de 24.000 millones de dólares anuales en esta afición. Salta a la vista que hay toda una serie de actividades recreativas asociadas a humedales que generan ingresos en los

planos local y nacional, como la navegación deportiva y otros deportes acuáticos, la caza, la observación de especies silvestres e incluso el arte y la literatura. Por ejemplo, los nenúfares de Monet han inspirado a millones de artistas. Más de 60 millones de personas observan aves migratorias y 3,2 millones cazan patos y ánsares en América del Norte (Canadá, EE.UU. y México); en conjunto generan actividades económicas valoradas en 20.000 millones de dólares americanos por año.

Hay varios humedales de gran valor recreativo a los que no se puede asignar un valor monetario fácilmente porque los visitantes los utilizan sin hacer desembolsos directos. Unos investigadores que aplicaron técnicas económicas para determinar cómo el público "valora" la zona de humedales de los Norfolk Broads en el Reino Unido estimaron que su valor recreativo para los usuarios ascendía a 32,5 millones de dólares por año para las personas asentadas cerca de los Broads y a 12,9 millones por año para quienes vivían más lejos.

El valor educativo de los humedales no es una función "recreativa" en sentido estricto, pero está estrechamente relacionada con ella: en todo el mundo hay muchos centros y programas de educación sobre los humedales en cuyo marco el público en general y alumnos de escuelas primarias en particular participan en actividades prácticas en los humedales locales; estas actividades trascienden las fronteras entre la educación y la recreación. Waterwatch Australia es un programa de base comunitaria con 50.000 voluntarios divididos en 1.800 grupos de todo el país que vigilan la calidad del agua de los ríos locales. Empleando equipo sencillo pero eficaz de monitoreo del agua pública en general y alumnos de escuelas primarias pueden comprender mejor conceptos ambientales mediante actividades prácticas y al mismo

tiempo contribuir apreciablemente a la conservación de la cuenca hidrográfica local. Se prevé que 350.000 visitantes acudan anualmente a un nuevo complejo de humedales de 40 hectáreas situado en el corazón de Londres. El complejo, creado a partir de una serie de embalses, comprende 30 lagos, pantanos, paseos contruidos con tablas, observatorios y senderos, así como un centro de exposiciones en el que se educará al público respecto de las funciones y los valores de los ecosistemas de humedales, cuestiones concernientes a la biodiversidad y otros asuntos ambientales en un medio eminentemente recreativo.

1.6. CONSERVACIÓN DE LOS HUMEDALES

La conservación de los Humedales en el Perú se remonta a la época de las culturas Preincas, hasta los presentes años de la República, período en el cual la población rural ha utilizado los Humedales y su supervivencia ha estado estrechamente ligada a ellos. Los humedales proveen una serie de productos para la subsistencia del poblador rural y urbano como la producción artesanal de la totora y la pesca para consumo humano. Pero todavía otras posibilidades no han sido exploradas, como la producción de algas con fines industriales o el desarrollo del ecoturismo para observadores de aves.

La preocupación del Gobierno Peruano por la conservación de los Humedales, se ha manifestado a través del Sistema Nacional de Áreas Protegidas por el Estado (SINAMPE), que contiene importantes muestras representativas de estos ecosistemas. Sin embargo, muchos humedales no se encuentran protegidos y no se ha evaluado el enorme potencial que poseen.

Por otra parte, la necesidad de utilizar una mayor extensión de tierras, para satisfacer los requerimientos de la población, ha incrementado las amenazas para los Humedales. Un buen número

de Humedales se encuentran amenazados por el crecimiento urbano, la contaminación minera, industrial, petrolera, agrícola; la destrucción del hábitat por efecto de la ampliación de la frontera agrícola, el sobrepastoreo, el corte intensivo de totorales, la construcción de carreteras y otras obras de infraestructura como las represas.

Durante la Segunda Reunión de los Miembros Sudamericanos de la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (UICN), realizada en 1991, en Santa Marta, Colombia, se recomendó que en los países de América del Sur, se iniciara la elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de Humedales. Este desafío fue asumido por el Programa de Conservación y Desarrollo sostenido de Humedales, Perú, conjuntamente con el Comité Peruano de la UICN. De tal manera que en junio de 1992 se realizó el Taller de Humedales, en donde intervinieron especialistas en estos ambientes. En diciembre de 1995, gracias al apoyo de la Oficina Regional de la UICN para América del Sur, se reactualizó la Estrategia mediante un taller participativo.

Los avances realizados en la elaboración de la Estrategia Nacional de Conservación de los Humedales en el Perú, constituye un paso adelante en la consolidación de la Estrategia Nacional de Conservación. Este proceso se ha visto fortalecido desde el 26 de noviembre de 1991, cuando el Congreso de la República, mediante Resolución Legislativa N° 25353, ratificó la suscripción del Perú como País Signatario de la Convención RAMSAR (Organización Mundial especializada en Manejo de Humedales).

Los Humedales se encuentran entre los Ecosistemas más productivos del mundo. Brindan enormes beneficios a la humanidad a través de la pesca, mas de dos tercios de la pesca

mundial depende del buen estado de los Humedales, el mantenimiento de las aguas subterráneas son importantes para el abastecimiento de agua y la agricultura, el almacenamiento de agua y el control de las inundaciones, la estabilización de las líneas de costa, la producción de madera, la absorción de contaminantes y la purificación de las aguas y las actividades recreativas, captación de carbono y protección de paisajes. Los Humedales constituyen hábitats de importancia crítica para las aves acuáticas, mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados, muchos de los cuales se encuentran amenazados o en vías de extinción (Ramsar, 1989).

La conservación de la diversidad biológica es la única forma en que el hombre puede acceder a los recursos naturales, de manera que se aseguren los beneficios a favor de las generaciones presentes sin afectar las necesidades y aspiraciones de las generaciones futuras. Esta se sustenta en:

- Mantenimiento de los procesos ecológicos y los sistemas vitales.
- Mantenimiento de la diversidad biológica (manifiesta esta última en la variedad de ecosistemas, especies y diversidad genética existente).
- Aprovechamiento sostenible de los recursos y los ecosistemas.

Así, la conservación de la naturaleza se manifiesta de cuatro maneras:

- Protección
- Uso sostenible
- Restauración
- Mejora de los ecosistemas

La mayoría de los Humedales presentan comunidades vegetales conformadas por totorales, gramadales y otras herbáceas,

palatables para el ganado doméstico. La escasez de pastos naturales, obliga a que los campesinos lleven a pastar su ganado a estas áreas. El sobrepastoreo acarrea la destrucción de la vegetación natural, erosión y la destrucción de nidos de aves situados en el suelo o entre la vegetación herbácea, atentando contra el éxito reproductivo. Una práctica común de los ganaderos, cuando los gramadales están secos, es someterlos a quemas periódicas; esta práctica es totalmente negativa porque destruye el suelo y elimina la microfauna. Estas prácticas sustentan desarrollar esfuerzos y actividades de conservación, para lo cual deberán establecerse previamente el reconocimiento formal institucional relacionado con las regulaciones ambientales en materia de áreas naturales protegidas.

CAPITULO II
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. PLANTEAMIENTO GENERAL

La Tesis plantea la importancia de conocer, evaluar y sustentar el potencial ambiental de los humedales, a través de diferentes análisis de los componentes del ecosistema de humedales, demostrando que este ecosistema a pesar del deterioro que registran, tiene potencial para que sea reconocido como área natural protegida regional, y esto permite que en un futuro próximo se cuente con una entidad que se encargue de su protección, conservación y aprovechamiento sostenible.

En tal sentido, se seguirá las siguientes etapas de investigación:

- a) **Primera Etapa:** Diagnóstico ecosistémico y para ello se aplica el enfoque ecosistémico, e identificar los indicadores a través de la técnica del PER (Presión – Estado – Respuesta)

- b) **Segunda Etapa:** Evaluaciones físico – química de la calidad del agua a los humedales llamados "Humedales de Leticia" situados en Pisco Playa.

- c) **Tercera Etapa:** Propuesta acuícola para el cultivo semi-intensivo de Tilapia (*Oreochromis* sp) y Camarón de Río (*Cryphiops caementarius*)

2.2. PROBLEMA PRINCIPAL

Actualmente los Humedales de Leticia se encuentran abandonados, sin ninguna vigilancia, control y recuperación ambiental.

Actualmente se carece de una investigación que resuma las bondades y potencialidades ambientales del ecosistema "Humedales de Leticia", en lo concerniente a los factores físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, así como el análisis de

los impactos ambientales existentes; con la finalidad de obtener el reconocimiento oficial por parte del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA).

2.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la evaluación ambiental que se presenta en los humedales de Pisco Playa, como base para el desarrollo de una gestión sustentable?

2.4. HIPÓTESIS Y VARIABLES

Hipótesis

El desarrollo de una Evaluación Ambiental Técnica que describa la situación actual de los Humedales de Pisco Playa, permitirá la viabilidad para una gestión sustentable.

Variables

Variable Independiente

Evaluación Ambiental

Variable Dependiente

Gestión Sustentable

Enlace Lógico

El Desarrollo Permitirá

Unidad de Observación

Humedal

2.5. HIPÓTESIS OPERACIONALES

a) Las características físicas (hídricas, climáticas, geológicas geomorfológicas y suelos). Permite el desarrollo natural de los humedales de Pisco Playa.

- b) Las características químicas (P^h, oxígeno, salinidad, sólidos disueltos totales). Permite la calidad del agua de los Humedales de Pisco Playa.
- c) Las Características Biológicas (Comunidad Biótica y Diversidad Biológica). Garantiza el potencial de biodiversidad que alberga los humedales de Pisco Playa.
- d) Las Características Socioeconómica (actividades productivas: Acuícola y Turismo). Permite proponer acciones a los grupos sociales de sus alrededores.
- e) Culturales (Patrimonio Cultural e Histórico).

2.6. OBJETIVOS

General

Evaluar el efecto medio ambiental de los Humedales de Pisco Playa como Base para el Desarrollo de una Gestión Sustentable.

Específico

- a) Determinar las características de los componentes ambientales: Físico, químico, biológico, socioeconómico y cultural del área ecosistémica humedales de Pisco Playa.
- b) Identificar los indicadores de presión, estado y respuesta que afectan los humedales de Pisco Playa.
- c) Caracterizar la estructura y función del ecosistema en estudio para su manejo y conservación.

2.7. IMPORTANCIA

Los Humedales prestan importantes servicios a la sociedad humana, tales como abastecimiento de agua, gestión ambiental y fuente de alimentos. En el siglo XXI, la gestión del agua (componente fundamental de los humedales) influirá en la vida

cotidiana de millones de personas. Además de poseer una biodiversidad y una productividad primaria que dependen innumerables especies de plantas y animales para su reproducción y supervivencia.

En tal sentido estos ecosistemas requieren de una permanente gestión ambiental sustentable, para asegurar su protección, recuperación y conservación, así como el uso sostenible de sus recursos naturales en beneficio de la comunidad local y regional.

2.8. JUSTIFICACIÓN

En el Perú no se ha establecido hasta el año 2005 ningún área de conservación Regional, lo cual es posible y recomendable por el marco normativo vigente en materia de Áreas Naturales Protegidas – ANP. La Administración de ANP permite la conservación ambiental de ecosistemas, asegurando su uso sostenible de los recursos naturales, los cuales generan beneficio no sólo a nivel ambiental; sino también beneficios sociales y económicos.

Demostrando que los humedales de Pisco Playa poseen potencial de biodiversidad y recursos naturales, es viable crear un área de conservación regional; a través de la cual se aproveche de manera sostenible sus recursos naturales generando beneficios ambientales, sociales y económicos al tomar medidas para una mejor protección y manejo adecuado del humedal, beneficiando a la comunidad regional y local. De allí que el uso racional y sustentable de los humedales es uno de los aspectos fundamentales. Los estuarios, por ejemplo, cumplen un rol importante como lugares de reproducción y refugio de especies marinas, lo cual justifica que el camarón de río (*Cryphiops caementarius*) que, al llegar a la desembocadura del río Pisco en los meses de Diciembre – Marzo, proceden al desove, lo que nos permite captar la post larva, y ser cultivados en los humedales o estanques para su crecimiento.

CAPÍTULO III
DE LA METODOLOGÍA

3.1. UBICACIÓN DEL LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN

El área del Humedal corresponde a la formación costera del litoral en el delta sur del río pisco, conformado por arena y otros materiales de aluviales de potencial variable, que se encuentran depositados sobre suelo. Los humedales de la playa de Pisco (Leticia) tienen una longitud de aproximadamente dos kilómetros y un ancho aproximado de 120 m. A una distancia de 0,6 - 0,7 km del litoral marino. Ver Figura 1.

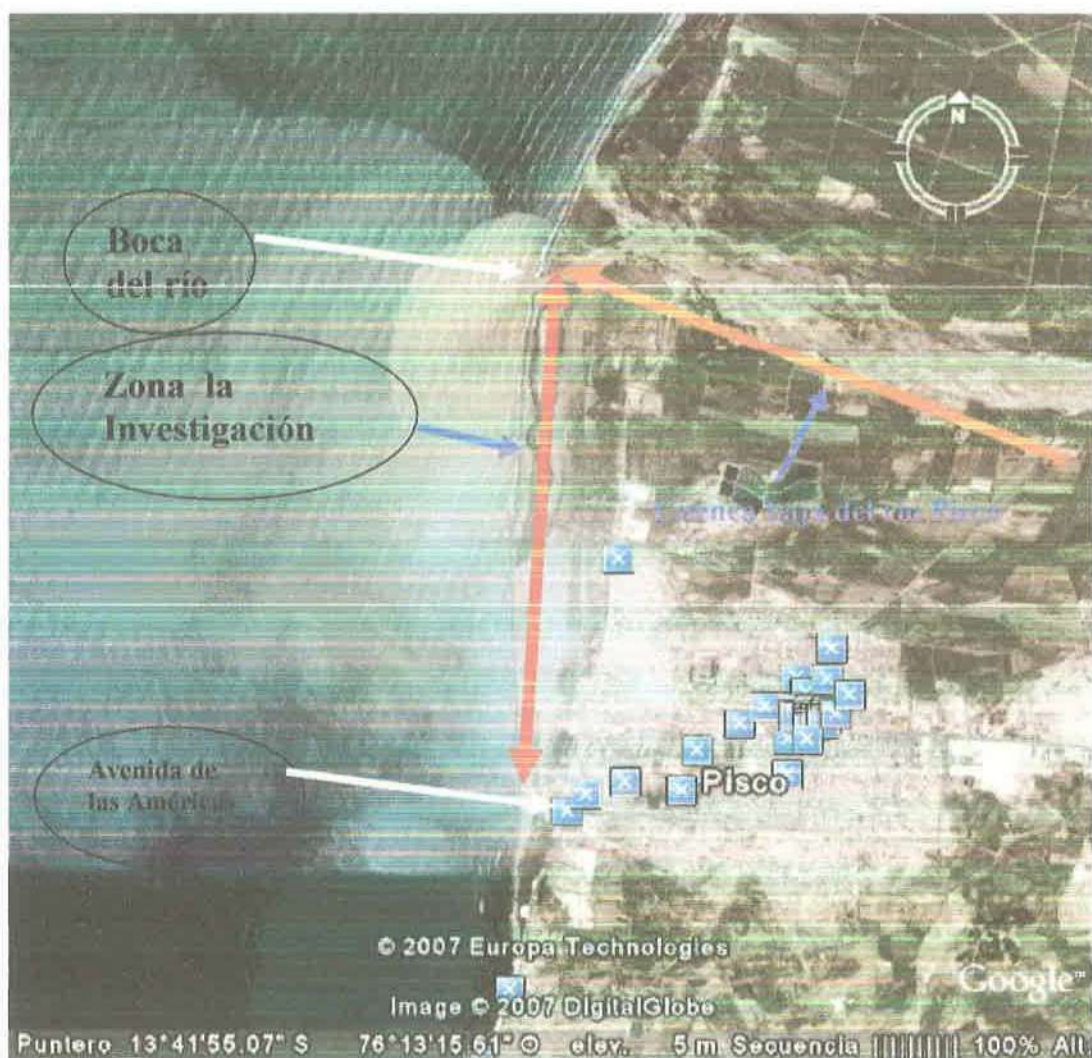


Figura 1. Ubicación de la zona de investigación.

Los Humedales de Leticia, están formados por efluentes al sur del río Pisco y por aguas de la capa freática que debe estar muy

próximas a la superficie, además por aguas marinas que llegan en período de mareas altas.

3.2. EL RÍO PISCO

El río Pisco (quechua: pisqu, 'ave') es uno de los cuatro ríos que de norte a sur descienden en forma paralela y conforman la red hídrica del departamento de Ica. Éstos son el Chincha, el Pisco, el Ica y el Grande, todos pertenecientes a la vertiente del Pacífico. Está ubicado en las provincias de Pisco, Departamento de Ica y Castrovirreyna, Departamento de Huancavelica. En su descenso desde las punas andinas, el río toma una dirección predominante noreste-sudoeste, razón por la cual su curso principal proviene del departamento de Huancavelica, aún cuando el departamento de Ayacucho también colinde con Ica.

Su origen está en la Laguna Pultoc (Huancavelica) que se ubica a 5.000 metros sobre el nivel del mar. Su longitud (incluyendo sus afluentes) es de aproximadamente 472 kilómetros. Cuenta con un humedal en el caserío de Caucato (en la provincia de Pisco), el cual es utilizado por las aves migratorias que pasan por la región rumbo al norte.

Este río, de régimen irregular, alcanza la extensa llanura costera en un corto pero torrencial recorrido. Por lo irregular de su caudal, lo amplio del valle y el uso intensivo de sus aguas en los cultivos de vid, algodón y frutales, sucede que en los meses de invierno y hasta bien entrada la primavera (de abril a diciembre), alcance a depositar sus aguas en el océano Pacífico. Este fenómeno se acentúa más por las características de clima y suelo, las que, por otra parte, han propiciado el desarrollo de una actividad agroindustrial bastante madura y que cada día requiere mayores cantidades de agua. El río Pisco, es de los cuatro ríos del departamento de Ica que nace a

mayor altura, dispone de una mayor cuenca (4.500 km²) y un mayor recorrido que los otros tres ríos (170 kilómetros). En su descenso hacia la costa, recibe las aguas del río Castrovirreyna: Al igual que el río Chincha, este río regula sus aguas mediante el represamiento de cuatro lagunas en su cuenca de captación.



Figura 2. El Río Pisco vista desde el Earthgoogle.

Los humedales de Leticia Norte tiene una área proximal de 17.32 hectáreas de superficie en cuya extensión se encuentra un cuerpo de agua léntico salobre (Mezcla de agua dulce y agua de mar) de 12.42 hectáreas. Se encuentra ubicado desde el delta de la boca del Río Pisco en latitud 13°40'56.91"S. extensión costanera de 2 kilómetros, hasta la latitud 13°42'2.58"S. Además cuenta con una

rica biota y hábitat característicos que, constituye el área de amortiguamiento de la Reserva Nacional de Paracas.

El 15 de agosto del año 2007 se produjo los lamentables movimientos sísmicos en esta población con pérdidas de edificios, infraestructuras, servicios y vidas humanas. Entre ellos se encuentra el edificio de la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos.

Esto ha repercutido en la zona húmeda, ya que el terremoto tuvo un origen marino y se produjo la inundación de la zona costera en la que se encontraba. Ello ha modificado sensiblemente la situación de la mencionada zona y ofrece una oportunidad para estudiar los efectos del terremoto en un ecosistema húmedo y su posterior evolución.

3.3. HUMEDAL¹

Es preciso también en esta parte del trabajo profundizar el concepto de Humedal. Un humedal es una zona de tierras, generalmente planas, en la que la superficie se inunda permanente o intermitentemente, al cubrirse regularmente de agua, el suelo se satura, quedando desprovisto de oxígeno y dando lugar a un ecosistema hídrico entre los puramente acuáticos y los terrestres.

La categoría biológica de humedal comprende zonas de propiedades geológicas diversas: bañados, ciénagas, esteros, fangales, marismas, pantanos, turberas, así como las zonas de costa marítima que presentan anegación periódica por el régimen de mareas (manglares).

3.3.1. Función

El carácter distintivo de los humedales está en la escasa profundidad del nivel freático, con la consecuente alteración del régimen del suelo. La vegetación específicamente adaptada a

¹ Información extraída del portal: <http://es.wikipedia.org/wiki/Humedal>.

estas condiciones se denomina hidrófita, y reemplaza en estos casos a las especies terrestres normales. Las peculiaridades del entorno hacen que la fauna presente sea por lo general endémica y netamente diferenciada de las zonas adyacentes; grandes familias de aves y reptiles están únicamente adaptadas a entornos de este tipo.

Definición de "humedal" (*wetlands* según RAMSAR)²:

Humedal es una zona de la superficie terrestre que está temporal ó permanentemente inundada, regulada por factores climáticos y en constante interrelación con los seres vivos que la habitan.

Según el artículo 1 del párrafo 1, se consideran humedales, "las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

Así mismo, contenido en el artículo 2 del párrafo 1, se estipula que, "podrán comprender sus zonas ribereñas o costeras adyacentes, así como las islas o extensiones de agua marina de una profundidad superior a los seis metros en marea baja, cuando se encuentren dentro del humedal".

3.3.2. Conservación

Si bien la conservación de los humedales estuvo favorecida hasta épocas recientes por la dificultad para habitarlos, los proyectos de terraformación recientes constituyen un grave riesgo para las especies endémicas; la biodiversidad de los humedales los convierte en un recurso ecológico crucial. En el año 1971 la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN por sus siglas en inglés) formuló un listado de humedales de protección recomendada en su primera convención, conocida como

²Ver en http://www.ramsar.org/ris/key_ris_types_s.htm

Convención Ramsar por la ciudad Iraní en la que se llevó a cabo; más de un millar de humedales en todo el mundo se encuentran protegidos en este momento.

3.3.3. Clima

Además de su valor ecológico, los humedales cumplen importantes funciones climáticas, previniendo inundaciones, estabilizando la línea costera, recargando los acuíferos subterráneos y estabilizando las condiciones locales, particularmente lluvias y temperatura.

3.3.4. Clasificación

Se pueden establecer distintos criterios para clasificar los humedales, en función de los objetivos que se persiguen o de los estudios en los que se basen: criterio morfológico (general, principalmente para divulgación), hidrogenético (según el origen y usos del agua, para demandas de agua), funcional (ecológico, según sus hábitats, para conservación medioambiental); o los criterios estructurales (desde el punto de vista de gestión), etc.

Desde este último punto de vista, se puede diferenciar a la vez, los aspectos basados en el criterio hidrológico y aquellos otros en el hidrogeológico. Al conjunto de estos 2 aspectos también se denomina, en *sensu lato*, "hidrológico-estructural".

3.3.5. Criterio estructural hidrológico:

Aspectos externos.

Hidrohumedal: presentan casi siempre lámina de agua aflorante (prácticamente durante todo el año)

Higrohumedal: presentan casi siempre lámina de agua oculta (prácticamente todo el año)

Aspectos internos.

Epigénicos: desvinculada su estructura de flujos subterráneos localizados próximos.

Freatogénicos: vinculada su estructura a flujos subterráneos localizados próximos.

3.3.6. **Criterio estructural hidrogeológico** (humedales freatogénicos):

Humedales de Recarga (de los umbrales localizados de recarga)

Navas, charcas de infiltración, tramos de recarga fluviales, etc.

Humedales de Tránsito.

Criptohumedales continentales, criptohumedales litorales, lagunas de lámina aflorante, etc.

Humedales de Descarga.

Encharcados manantiales, descargas de fondo, áreas de rezume, etc.

Por lo que, combinando entre sí ambos conjuntos de nomenclaturas, resultan algunos de los siguientes tipos hidrológico-estructurales:

Epigénico exclusivo: salinas costeras, albuferas, embalses, balsas, etc.

Hidrohumedal de recarga: lagunas de infiltración, arrozales, ríos filtrantes, etc.

Hidrohumedal de tránsito: lagunas esteparias, charcas freáticas, tablas de agua, etc.

Hidrohumedal de descarga: surgencias manantiales, charcas manantiales, rezumes, etc.

Higrohumedal de recarga: navas de montaña, charcas en ramblas permeables, etc.

Higrohumedal de tránsito: criptohumedales continentales, criptohumedales litorales, etc.

Higrohumedal de descarga: surgencias kársticas estacionales (trop plein), extrusiones kársticas, etc.

3.3.7. Funciones del humedal en el ambiente.

La función principal del humedal, luego de ser un gran ecosistema y un importante hábitat para muchos seres vivos, es que actúan como filtradores naturales de agua, esto se debe a que tiene una gran variedad de plantas hidrófitas, las cuales gracias a sus tejidos, almacenan y liberan agua, y de esta forma hacen un proceso de filtración. Antiguamente los humedales se secaban por que se consideraban una simple inundación de los terrenos, pero hoy en día los humedales representan un gran ecosistema, y es importante su valoración.

3.4. ANÁLISIS BIOLÓGICO-ECOLÓGICO

En lo que respecta al potencial podemos indicar que según estudios preliminares en el humedal se encuentran aves como la polla de agua y las garzas. En las orillas encontramos a la garza blanca grande. Pero la garza más numerosa es el huaco, que se alimenta de peces e invertebrados. También tenemos a la garza blanca pequeña, garza azul, garza bueyera, garza leonada y garza tamanquita. Aves como la golondrina azul y blanca, el gallinazo cabeza roja y la sorprendente águila pescadora, entre otras. Además son el hogar de más de 30 especies de invertebrados y de plantas tales como el junco, cyperus, totora, etc.

Del mismo modo, el uso del humedal en la desembocadura del río Pisco, nos puede dar un aporte para el cultivo de camarón de río (*Cryphiops caementarius*), donde el río Pisco en los meses de Noviembre y Marzo aumentan su caudal, trayendo consigo camarones adultos que al llegar a la desembocadura del río proceden al desove, lo que nos permitiría captar la Post larva que serían sembrados en estanques para su crecimiento y que a futuro se cuente con un laboratorio e inducir la reproducción artificial, ya que en nuestro Perú no hay mucha investigación del camarón de río.

En el humedal la temperatura oscila entre los 15.5°C y 28°C como promedio de los meses más fríos y calurosos respectivamente, siendo la precipitación media anual casi nula con apenas unos 2 mm.

3.4.1. Comunidades Bióticas

Diversidad Biológica: Flora

a) Salicornia (Sa)

La Salicornia es una planta que se encuentra fuera de la orilla del humedal. Sus hojas son reducidas y carnosas, compuesta y dominada por *Salicornia fruticosa* que se desarrolla en forma compacta, hasta 0.40 m del suelo, caracterizado por el color verde a rosado de la planta de acuerdo a la edad.

b) Gramadal (Gr)

La grama salada es pequeña, con hojas puntiagudas y varias flores como espigas, todas juntas, se les encuentra en todos los alrededores de los humedales, formando una especie de alfombra.

c) Junco (Ju)

Es una planta grande con hojas alargadas en forma de lanza y que casi cerca de la punta tiene una flor parecida a una espiga. El junco se encuentra dentro del agua, en la orilla del humedal y también en partes un poco alejadas de la orilla.

d) Totorá (To)

Es una planta grande que se parece al junco, pero se diferencia porque sus hojas son aplanadas; se encuentra dentro del agua del humedal, aunque en estos humedales no se encuentra mucha totora.

Unidades de Paisaje

El gramadal, titorial, juncal y salicomial: En estas asociaciones vegetales predominan ciertas especies, la grama salada (*Distichlis spicata*), la totora (*Typha angustifolia*) y el junco (*Scirpus americanus*), se localizan indistintamente a lo largo de los cuerpos de agua y cubren superficies variables.

La grama salada es la especie dominante, cubriendo la mayor extensión del humedal. Estas asociaciones son lugares de anidación y refugio para las aves residentes, como garzas, pollas de agua, patos y gallinetas. El Salicornial es considerado una asociación vegetal en la que predomina la verdolagilla "*Salicornia fruticosa*".

Comunidad biológica de los cuerpos de agua

En los cuerpos de agua, parte de las comunidades vegetales están conformadas por las algas, ellos representan la fuente principal de la producción primaria acuática que da origen a las cadenas alimenticias.

También están presentes plantas que pueden enraizarse en el fondo de los cuerpos de agua, prefieren zonas con alta producción de materia orgánica en continua descomposición como *Myriophyllum*, *Aquaticum*, *Paspalum Naginatum*, y *Typha angustifolia*.

Donde hay menor flujo de agua, las plantas acuáticas flotantes a veces cubren la superficie del agua, por ejemplo *lemna spp* (lenteja de agua). Una especie flotante común en este tipo de ecosistemas es abundante en los canales de agua, la *Eichornia crassipes* (jacinto de agua).

Comunidad biológica de las zonas inundadas

El nivel del agua es el factor principal en esta comunidad, formada por áreas con profundidades menores a 50 cm, que contienen las

comunidades de algas filamentosas y microscópicas, plantas vasculares flotantes o sumergidas y macroinvertebrados bentónicos. El sustrato sobre el que se asienta esta comunidad siempre está saturado, y en ella se encuentra la materia orgánica en un proceso continuo de descomposición. Las cuales sirven de sustento a flamencos (*Phoenicopterus chilensis*), yanavicos (*Plegadis ridgwayi*).

Comunidad biológica del gramadal y salicornial

Es la comunidad vegetal que cubre más superficie está dominado por *Distichlis spicata* (grama salada). El sustrato es principalmente arena y el drenaje en el suelo, como consecuencia es libre, esta formación vegetal es relativamente baja, de 10 a 20 cm de alto, la cual sirve como área de nidificación de aves.

3.5. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA FLORA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se tomó las muestras de flora predominantes y de valor artesanal de los humedales de Pisco Playa para su identificación, siendo sus características:

Familia : Cyperaceae

Nombre científico : *Schoenoplectus californicus* (foto N° 1)

Nombre vulgar : Totorá

Características

Utilizada artesanalmente para la fabricación de esteras, balsas, entre otras artesanías, tiene raíces etno-históricas muy profundas, los mismos que datan desde la época prehispánica.

Los indios de la comarca de Quito empleaban las esteras como cama de dormir y como mantel para poner alimentos; estos mismos productos fueron también géneros de tributo para el inca, lo cual revela su gran utilidad en aquellos tiempos.

De igual forma, al norte de Chile, en Arica se utilizaba para la elaboración de recipientes o vasijas, en el cual se transportaba el vino y productos de comercio a través de navíos y animales de carga.

En el lago Titicaca se acostumbraba construir las casas sobre balsas de totora y se tejía esteras para el servicio de gobernadores y caciques. Según la leyenda de Manco Cápac también se confeccionaba orejeras con fines de transformarlo en un artículo de adorno personal.

Así también es sorprendente la construcción de un puente de junco sobre el Río Desaguadero, cerca del lago Titicaca que fue ordenado por Cápac Yupanqui, para poder cruzar con su ejército, dicho puente debía repararse cada seis meses.

Además de su utilidad práctica, en las provincias del Tahuantinsuyo, la totora se empleaba para confeccionar la insignia o bastón de mando denominado "Tiana", que empleaba el Jefe que tenía a su cargo diez tributarios.

Esta planta de forraje es el principal insumo utilizado por los pescadores de la caleta de Huanchaco para construir sus balsas (Foto N° 1)³

Descripción

La totora es una hierba perenne, fasciculada, con raíces fibrosas. El tallo es cespitoso, erecto, liso, trígono, sin presentar tuberosidades en la base. Las hojas de la sección inferior presentan vainas foliares carentes de láminas, las superiores las

³ Proyecto SICA-Banco Mundial (2001). Usos y Aprovechamiento Actual de la Totora (*Shoenoplectus californicus*) en Imbatura. Ecuador.
<<http://www.sica.gov.ec/agronegocios/productos%20para%20invertir/fibras/totora.htm>>

desarrollan ocasionalmente. La inflorescencia es un agregado simple y pseudolateral de espiguillas. Las espigüelas son hermafroditas, abundantes, sésiles, ovoides u oblongas.

Las flores son hermafroditas, los estambres son tres, y los estilos dos.

Fenología

La floración de la totora inicia a mediados de la época lluviosa y seca, su período de fructificación es cada 6 meses, período en el cual se realiza el corte (2 cosechas al año), en esta actividad participa la mayoría de los miembros familiares, elaboran pequeños atados “guangos” para ser trasladados a su lugar de secado, de mayor aireación, bien soleado y plano.

El tiempo de secado transcurre entre 8 -15 días hasta que la fibra haya transpirado su humedad hasta un 90%, característica fundamental para la elaboración de diferentes artesanías: Esteras, carteras, botes rudimentarios para la pesca y cosecha de totora.

Características morfológicas y composición química

Altura de planta : 3,20 a 4,20 M.

Espesor : 0.5 a 5.0 cm de diámetro

Densidad : 280 tallos aéreos / M2

Composición química: Hemicelulosa, x – celulosa y lignina⁴

Hábitat

Son hierbas acuáticas o de pantano con tallos erguidos, flexibles y livianos que aseguran la función fotosintética.⁵

Esta especie vive parcialmente sumergida. Crece en la costa y en los Andes en lagunas y lugares pantanosos. Se desarrolla a poca

⁴ Proyecto SICA-Banco Mundial (2001). Usos y Aprovechamiento Actual de la Totora (*Shoenoplectus californicus*) en Imbatura. Ecuador

⁵ Wust, W. (2003). El Titicaca y la Magia de los Andes del Sur – Vol. IV. Santuarios Naturales del Perú. Primera Edición. Ediciones Peisa S.A.C. Lima – Perú.

distancia de la orilla de una profundidad máxima promedio de 4.5 m.⁶

Familia : Cyperaceae

Nombre Científico : *Scirpus americanus Pers.* (Foto N° 2)

Nombre Común : "Junco".

Descripción

Hierba perenne con rizoma rastrero; tallos de hasta 20 cm. altura, trígonos, inflorescencia en glomérulos de 8 - 10 mm. largo, compuestos por 1-3 espiquillas castañas.⁷

Las flores son regulares y hermafroditas. El fruto es capsular, las plantas de esta familia son hierbas raramente anuales, por lo común vivaces o perennes, de hojas angostas o reducidas a las respectivas vainas.

Las flores se agrupan en inflorescencia complejas generalmente en antelas. Las familias se componen de unas 300 especies en su mayor parte de lugares húmedos de los países templados y fríos.⁸

Utilidad e importancia

Esta especie forma poblaciones que se denominan juncales, a esta especie se le da mayor valor económico agregado por la fabricación de muebles, tapetes, canastas, bolsos, sombreros y otras artesanías, siendo su principal mercado la provincia de Cañete, se extrae anualmente 6 a 7 TM, convirtiéndose en un

⁶ Wettstein, R. (1944) Tratado de la Botánica Sistemática. Editorial Labor. Barcelona – España.

⁷ *Chbris chilensis* (2006). Revista chilena de flora y vegetación. Chile.
<<http://www.chlorischile.cl/ascotan/anexo%201.htm>>

⁸ Wettstein, R. (1944). Tratado de la Botánica Sistemática. Pág. 387.

recurso importante, fuente de trabajo para las familias que se dedican a este oficio.⁹

Familia : Poacea (Gramineae)
Nombre Científico : *Paspalum vaginatum* swartz (Foto N° 3)
Nombre Común : "Grama Salada"

Características

Planta herbácea anual, de tallos ramosos, dicótomos que alcanzan de 40 a 50 cm. Hojas sésiles opuestas, rudimentarias, enteras, superpuestas unas sobre otras y de matiz verde oscuro. Sus flores imperceptibles a la vista, están reunidas en grupitos axilares.

Florece entre verano y otoño dando lugar a un fruto capsular valvoso e indehiscente.

Propiedades: Es depurativa, diurética

Hábitat: Vegeta espontáneamente en las marismas y tierras adentro, donde predominan los suelos salinos.

Partes utilizadas: La planta entera.

Principios activos: Sales, tanino y ciertos ácidos.

Usos

El zumo obtenido después de machacada y prensada la planta en fresco es antiescorbútico. Consumida a manera de ensalada es depurativa y diurética.¹⁰

Familia : Chenopodiaceae
Nombre Científico : *Salicornia fruticosa* Linneo (Foto N° 4)
Nombre Común : "Salicornia"

⁹ Jiménez, R. (2006). Uso y manejo de *scirpus americanus* Persson en los humedales de Puerto Viejo, Lima – Perú <<http://www.unmsm.edu.pe/biología/rxivjimenez2.htm>>

¹⁰ Jusca Fesa, B. (1995). Guía de la flora medicinal. Pag. 435.

Descripción

Arbustillo de hasta 1 m de altura o más, erecto y muy ramificado tallos leñosos en la parte basal y con ramas erectas, carnosos-articuladas. Hojas opuestas, reducidas a escamillas soldadas en la base formando un anillo culiforme de bordes hialinos y ápices puntiagudos.

Flores hermafroditas inconspicuas, en grupos de tres, situadas en una inflorescencia espiciforme en el extremo de los tallos erectos; las cimas triflores en disposición decusada con dos opuestos en la base de cada artejo fértil.

Cada grupo contiene tres flores, de las cuales la central se encuentra situada a mayor altura, incrustada en la parte inferior de un artejo fértil. Las flores de cada cima están reparadas por medio de un tabique que se mantiene después de que el fruto se haya desprendido en la madurez, apareciendo allí, entonces, tres oquedades contiguas e independientes.

Semillas pardas o pardo-grisáceas cubierta de protuberancias o pelos cortos y cónicos, no ganchudos.

Reproducción

Por medio de semillas

Hábitat

Crece en los suelos con gran humedad de los entornos de las marismas y de los saladares. Tamaño máximo 1 metro.¹¹

3.6. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES DE LA FAUNA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Se tomó las muestras de la fauna predominante en los humedales de Pisco Playa para su identificación, siendo sus características:

¹¹ IAP (2006). Especies vulnerables.
<http://temático.princast.es/mediambi/siapa/contenidos/02_06_03_037.htm>

Aves

En los humedales se presentan diversos hábitats que albergan numerosas especies de aves endémicas, migratorias o de distribución restringida que se ven afectadas por numerosos problemas de contaminación.

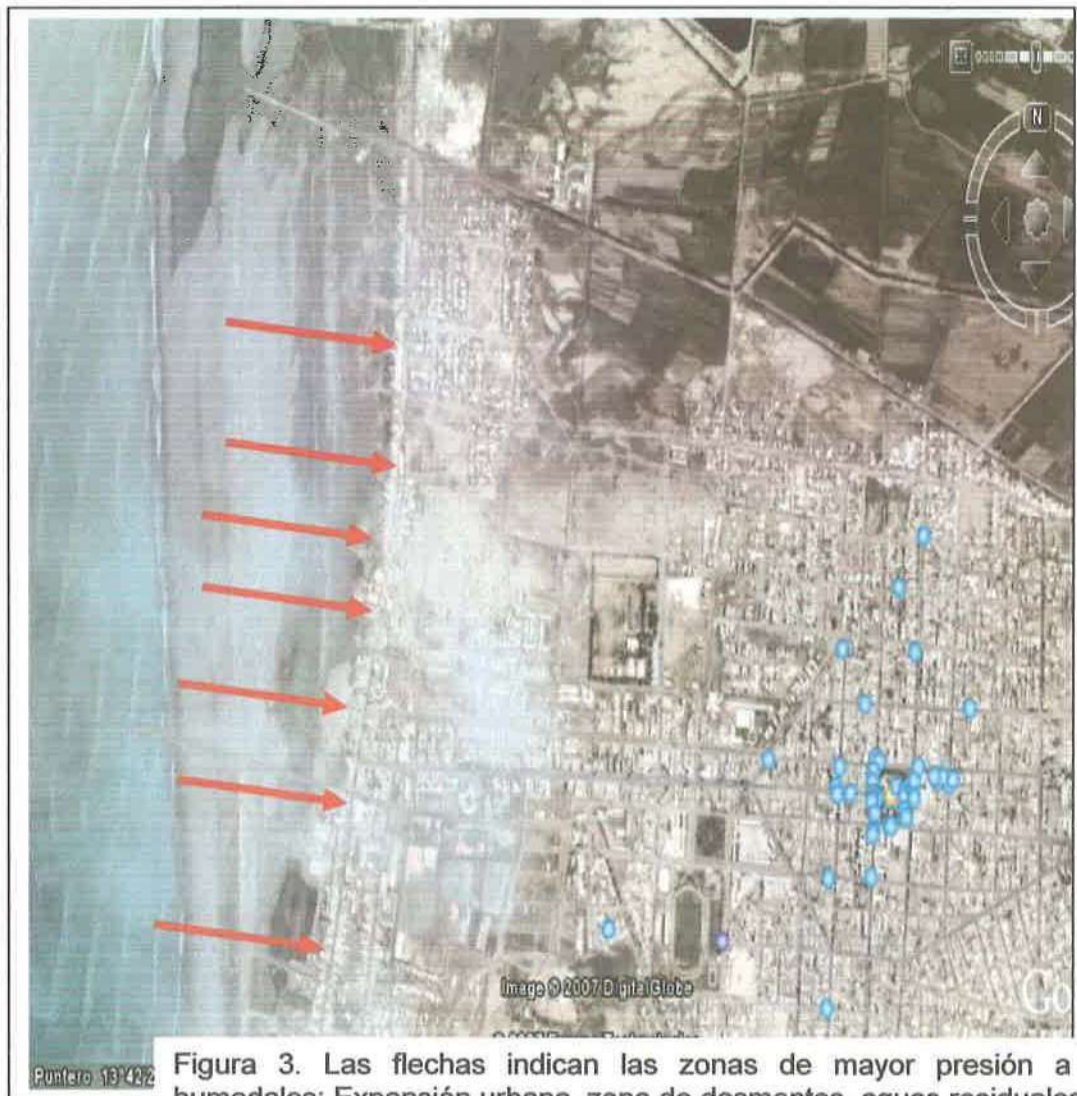


Figura 3. Las flechas indican las zonas de mayor presión a los humedales: Expansión urbana, zona de desmontes, aguas residuales

En los humedales de Pisco - Playa encontramos a muchas especies de animales. Por ejemplo tenemos aves como la polla de agua y las garzas. La polla de agua es la más común; casi siempre está dentro del agua donde se alimenta de invertebrados (como larvas de insectos) y plantas. En las orillas encontramos a la garza blanca grande, con patas tan largas que puede caminar en el humedal sin mojarse las plumas para alimentarse de peces. Pero la garza más numerosa es el huaco, que se alimenta de peces e invertebrados.



Garza huaco



Garza blanca grande



Polla de agua

Entre las garzas también tenemos a la garza blanca pequeña, garza azul, garza bueyera, garza leonada y garza tamanquita. Aunque son casi del mismo tamaño y las dos son blancas, la garza blanca pequeña y la garza bueyera se diferencian porque la primera tiene su pico negro al igual que sus patas, mientras que la garza bueyera tiene su pico y patas amarillas y puede tener un



mechón amarillento en su cabeza. La garza azul es inconfundible por su color, como su nombre lo indica en las orillas se puede encontrar y observar al yanavico, la cigüeñuela y el playero manchado.



Playero manchado



Cigüeñuela



Yanavico

Sobre los humedales de Pisco - Playa vemos siempre volando aves como la golondrina azul y blanca, el gallinazo cabeza roja y la sorprendente águila pescadora, que atrapa a peces de gran tamaño lanzándose al agua y usando sus poderosas garras



Zambullidor pico grueso



Águila pescadora

En el agua encontramos al zambullidor pico grueso y el zambullidor pimpollo; reciben este nombre porque se zambullen para esconderse y atrapar su alimento, que son los peces e invertebrados.

En la misma zona donde están los zambullidores podemos encontrar patos como el pato colorado y el pato gargantillo

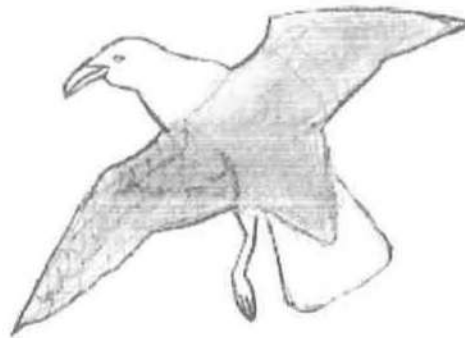


Pato gargantillo

A los humedales de Pisco - Playa también vienen aves del mar como el cushuri, que puede vivir en el mar o en los humedales; se alimenta de peces y bucea para atraparlos. A veces no se le ve pero se le escucha, pues produce un sonido ronco.



Gaviota de Franklin



Gaviota dominicana



Cushuri

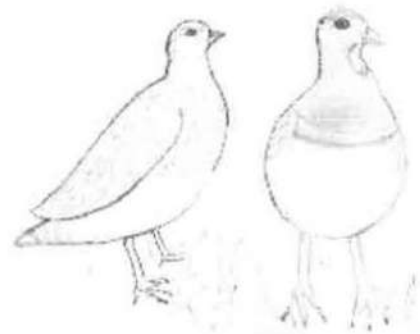
Otras aves marinas son la gaviota dominicana, la gaviota peruana, el pelícano y la gaviota de Franklin; esta última es un ave migratoria que llega cada año desde Norteamérica para descansar y alimentarse del Cushuri.

En las partes más secas alrededor de los humedales de Pisco - Playa vive el chorlo gritón, llamado así por los fuertes gritos que produce. Tiene pecho blanco, cabeza negra, blanca y marrón; se alimenta principalmente de insectos y otros invertebrados terrestres.

Un visitante poco común es el puco puco de altura, un ave que vive en la puna pero que la hemos observado en el humedal de Pisco - Playa en los meses de junio y julio.



Chorlo gritón



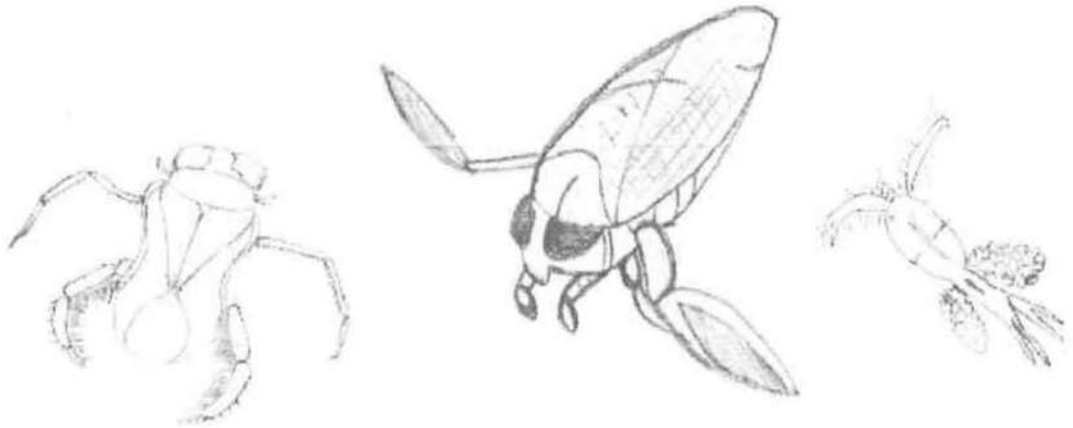
Puco puco de altura

Los humedales de Pisco - Playa son el hogar de más de 30 especies de invertebrados; entre ellos tenemos:

Copépodo, microinvertebrados y macroinvertebrados.

Los microinvertebrados entre los que están los protozoarios no se pueden ver a simple vista, en cambio los macroinvertebrados sí se pueden ver sin necesidad de lupa u otro equipo. Entre los macroinvertebrados tenemos a los copépodos que son pequeños crustáceos (parientes de los cangrejos); lo más curioso es que las hembras llevan atrás unas bolsas con huevos; los copépodos son

muy abundantes en los humedales y sirven de alimento para otros insectos como el nadador de espalda y el botero.

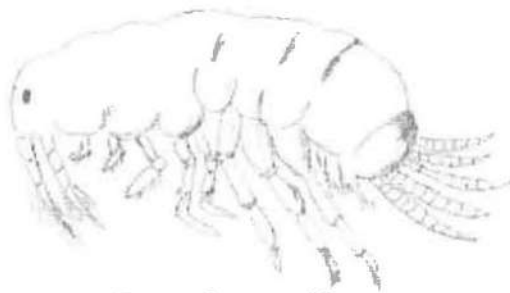


Nadador de espalda

Botero

Copépodo

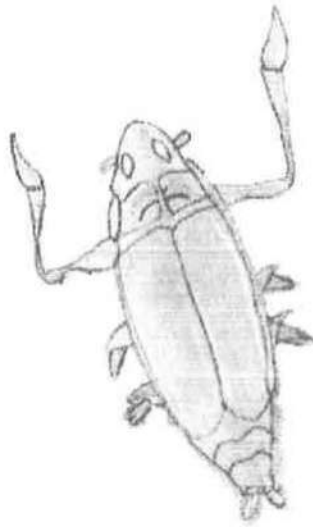
Los macroinvertebrados también incluyen a crustáceos como el camarón común, el camarón semilla, la pulga de agua y el camarón correlón. El cuerpo del camarón común es transparente, tienen antenas largas y comen restos de plantas en descomposición. El camarón semilla y la pulga de agua son muy parecidos porque ambos tienen dos conchillas que encierran su cuerpo y también tienen dos antenas largas que les sirven para nadar y atrapar algas microscópicas y pequeños invertebrados. Por último el camarón correlón nada muy rápido con sus patas y también puede salir del agua y caminar por la orilla; se alimenta de restos de plantas.



Camarón correlón

En los humedales de Pisco - Playa existe gran variedad de insectos de todo tipo, tamaño y forma. Como ejemplo tenemos a

los escarabajos, muchos de los cuales viven en el agua como jóvenes o larvas y después se transforman en adultos, de los cuales algunos continúan su vida en el agua o la dejan para siempre.



Escarabajo girino

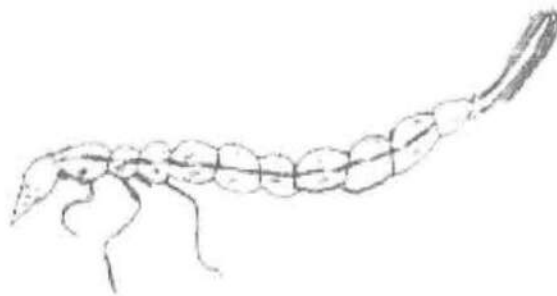


Pulga de agua



Larva de escarabajo

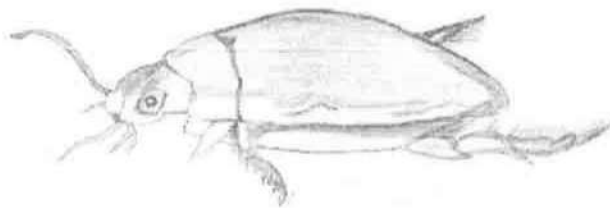
El escarabajo girino o escribano recibe este nombre porque nada en círculos sobre la superficie. Este insecto es de forma ovalada y tiene un par de ojos extraños divididos en dos partes: Una parte mira hacia arriba y la otra mira hacia abajo. La parte que mira hacia abajo le sirve para que busque su alimento y la otra parte que mira hacia arriba le sirve para mirar y estar atento para que los otros insectos o las aves no se los coman.



Larva Escarabajo Cybister

Uno de los escarabajos más grandes de los humedales de Pisco – Playa es el escarabajo

Cybister, que come peces y caracoles; como todos los escarabajos acuáticos sus dos patas traseras son peludas, aplanadas y las usan como remos para nadar. Este escarabajo sube hacia la superficie para poder respirar abriendo sus dos alas duras para captar las burbujas de aire y poder respirar. Su pariente, el escarabajo Laccodytes es uno de los más pequeños de los que encontramos aquí, pero se distingue por sus colores dorado y negro; cuando está bajo el agua su vientre se ve de color plateado debido a la burbuja de aire que lleva con él.



Escarabajo Cybister



Libélula adulta

Las libélulas y las damiselas viven como larvas en el agua por 3 ó 4 años antes de transformarse en adultos. La larva de damisela es reconocible por tener tres branquias que parecen remos; la larva de libélula en cambio no tiene esas branquias como la damisela pero tienen branquias dentro de su abdomen, que es bien ancho. Ambas tienen ojos muy grandes, se mantienen ocultas en las plantas, entre las piedras y restos de hojas en el fondo de lagunas. Se alimentan principalmente de otros insectos acuáticos.

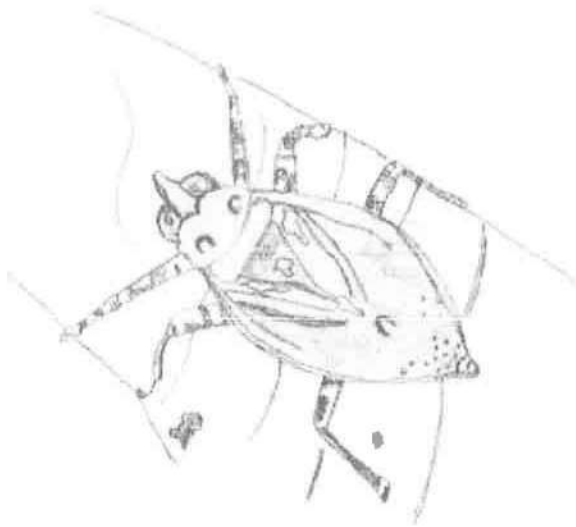


Larva de libélula



Larva de damisela

Los insectos que viven en la superficie incluyen al patinador de agua que es también delgado pero es aplanado y tiene patas largas. Este es un depredador que come insectos más pequeños y es una gran ayuda para el hombre porque se alimenta de larvas de zancudos.



Chinche depredadora



Patinador de agua

Como los insectos que viven en la superficie también hay insectos que viven escondidos entre las plantas para capturar a sus presas, como la chinche depredadora, que es parecida a una hoja por su forma ovalada y su color. Se alimenta de peces y caracoles.

Si miramos en el fondo encontraremos animales que se arrastran como los caracoles y la planaria, un gusano plano de piel suave, que vive en lugares oscuros; es carnívora pero también se alimenta de los restos de animales muertos que caen al fondo.

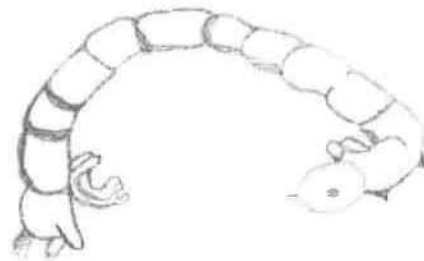


Planaria



Caracol

Escondido en el lodo encontramos al gusano de sangre, que recibe su nombre por ser de color rojo como la sangre. Cuando llega a ser adulto se parece mucho al zancudo, sólo que no tiene boca; vive apenas unas horas para poner sus huevos en el agua y después muere.



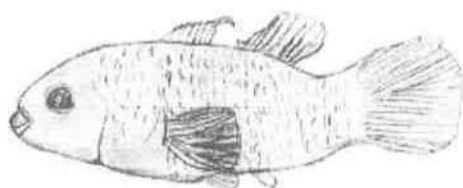
Gusano de sangre

En los humedales de Pisco - Playa encontramos cuatro especies de peces:

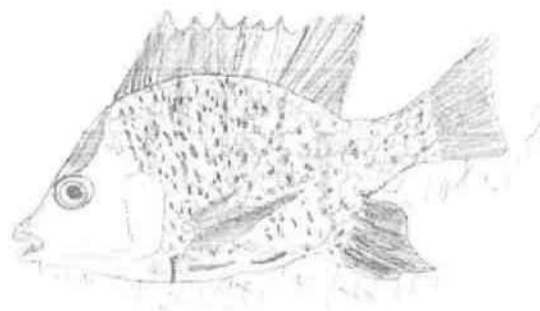
La tilapia, los gupy (dos especies) y el monengue. Los peces del humedal se alimentan mayormente de vegetales, aunque la tilapia, que es el pez más grande de los humedales de Pisco - Playa, puede comer peces pequeños e invertebrados. El monengue que es de tamaño mediano y los gupy, que son verdaderas miniaturas, se alimentan también de algas microscópicas restos de plantas y larvas de zancudos.



Gupy



Monengue



Tilapia

3.7. CARACTERÍSTICAS FÍSICO – QUÍMICAS

La localización de las estaciones y puntos de muestreo de los humedales, se determinó en un Programa de Monitoreo de muestras integradas a evaluar a través de un equipo multiparámetro.

La Legislación Peruana generalmente se basa en la Ley General de Aguas y en el Reglamento 030-96-EM-DGAA niveles máximos permisibles de PH en emisión de efluentes líquidos para las actividades de hidrocarburos.

Los límites: 5.5 – 9.0 unidades de PH.

El Banco Mundial establece como límites de PH: 6.0 – 9.0 unidades de PH.

En cuanto a los valores de oxígeno, la ley general de aguas menciona valores por encima de 3.00 PPM.

Los valores de conductividad puede ser relacionada con la cantidad de sólidos disueltos totales (TDS), que según el tipo de matriz varía entre 0.5 y 0.9 el valor de la conductividad.

PROGRAMA DE MONITOREO
LUGAR DE ANÁLISIS: LABORATORIO DE OCEANOGRAFÍA - FIPA

REGISTRO Nº 1

Observador	: Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación	: Humedal Leticia – Pisco Playa
Fecha	: 19-12-08
Posición:	
Latitud	: S13° 42' 31.8"
Longitud	: W 076° 13' 09.5"
Parámetros:	
Hora de llegada	: 9:45 a.m.
Cielo	: Nublado
T°C Ambiente	: 21.9
O2	: 8.87 mg/l.
	: 92.6% Saturación
PH	: 7.52
mv	: - 18.9
Conductividad	: 16.42 milisimil/cm
	: 16,420 Microsímil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS)	: 9.28 g/l
	: 9,280 Mg/l
Salinidad	: 9.6‰

REGISTRO N° 2

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Humedal Leticia – Pisco Playa
Fecha : 30-01-09
Posición:
Latitud : S13°42'33.42"
Longitud : W076°13'09.4"
Parámetros:
Hora de llegada : 9:30 a.m.
Cielo : Despejado
T°C Ambiente : 27.8
O₂ : 4.59 mg/l.
: 58.6% Saturación
PH : 7.82
mv : - 36.5
Conductividad : 9.40 milisimil/cm
: 9,400 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 4.95 g/l
: 4,950 Mg/l
Salinidad : 9.6‰

REGISTRO N° 3

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Húmedal Leticia – Pisco Playa
Fecha : 12-03-09
Posición:
Latitud : S13°42'19.1"
Longitud : W076°13'05.8"
Parámetros:
Hora de llegada : 1:00 p.m.
Cielo : Despejado
T°C Ambiente : 30.9
O₂ : 6.91 mg/l.
: 92.3% Saturación
PH : 8.59
mv : - 81.3
Conductividad : 9.81 milisimil/cm
: 9,810 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 5.36 g/l
: 5,360 Mg/l
Salinidad : 5.5‰

REGISTRO N° 4

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Humedal Boca del Río Pisco
Fecha : 05-12-08
Posición:
Latitud : S13°42'59.9"
Longitud : W076°08'54.2"
Parámetros:
Hora de llegada : 9:30 a.m.
Cielo : Nublado
T°C Ambiente : 20.6
O₂ : 7.55 mg/l.
: 84.6% Saturación
PH : 6.01
mv : 64.2
Conductividad : 6.56 milisimil/cm
: 6,560 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 3.47 g/l
: 3,470 Mg/l
Salinidad : 3.6‰

REGISTRO N° 5

Observador	: Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación	: Humedal Boca del Río Pisco
Fecha	: 21-01-09
Posición:	
Latitud	: S13°41'04.9"
Longitud	: W076°13'15.0"
Parámetros:	
Hora de llegada	: 9:30 a.m.
Cielo	: Despejado
T°C Ambiente	: 27.3°C
O ₂	: 5.59 mg/l.
PH	: 6.27
mv	: 51.6
Conductividad	: 1.4 milisimil/cm
	: 1,400 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS)	: 6.96 g/l
	: 6,960 Mg/l
Salinidad	: 0.7‰

REGISTRO N° 6

REGISTRO N° 6

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Humedal Boca del Río Pisco
Fecha : 03-02-09
Posición:
Latitud : S13°41'10.4"
Longitud : W076°13'15.1"
Parámetros:
Hora de llegada : 10:30 a.m.
Cielo : Despejado
T°C Ambiente : 27.4°C
O₂ : 4.81 mg/l.
61.2% Saturación
PH : 6.94
mv : 13.3
Conductividad : 6.0 milisimil/cm
: 6,000 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 2.94 g/l
: 2,940 Mg/l
Salinidad : 0.3‰

REGISTRO N° 7

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Cauce Secundario (Bocadel Río
Pisco)

Fecha : 19-03-09

Posición:

Latitud : S13°41'10.65"
Longitud : W076°13'07.2"

Parámetros:

Hora de llegada : 11:00 a.m.
Cielo : Despejado
T°C Ambiente : 28.2°C
O₂ : 7.69 mg/l.
99% Saturación

PH : 6.58
mv : 33.9
Conductividad : 3.50 milisimil/cm
: 3,500 Microsimil/ cm

Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 1.80 g/l
: 1,800 Mg/l

Salinidad : 1.8‰

REGISTRO N° 8

Observador : Msc. Víctor Elías Yupanqui
Estación : Cauce Secundario (Boca del Río
Pisco)

Fecha : 26-03-09

Posición:

Latitud : S13°41'06.0"
Longitud : W076°13'08.7"

Parámetros:

Hora de llegada : 10:00 a.m.
Cielo : Despejado
T°C Ambiente : 28.2°C
O₂ : 4.75 mg/l.
61.5% Saturación
PH : 6.40
mv : 44.3
Conductividad : 3.19 milisimil/cm
: 3,190 Microsimil/ cm
Sólidos Disueltos Totales (TDS) : 1.63 g/l
: 1,630 Mg/l
Salinidad : 1.6‰

3.8. HIDROBIOLOGÍA

Durante la ejecución del estudio fue evaluar el estado actual de conservación o alteración de ecosistemas acuáticos de los húmedales de Pisco Playa

Fitoplancton

La biodiversidad algal está representada por los principales grupos:

- Cyanophyceae (cianofitas, algas azul verdes): Oscillatoria, Phormidium, Spirulina, Pleurocapsa.
- Chlorophyceae (clorofilas, algas verdes): Dunaliella, cladophora, enteromorpha, chlamydomonas.
- Bacillariophyceae (diatomeas, bacillariofitas): Amphora, navícula, synedra, nitzschia.

En la flora microalgal se tiene una diversidad de grupos dentro de las cyanophyceae que son las principales productoras primarias procarióticas como oscillatoria y phormidium cianofitas filamentosas que forman natas cianobacteriales azul verdes flotantes (fitoplancton) entre las prasinofitas tenemos al fitoflagelado tetraselmis indicador de aguas con materia orgánica disuelta que prolifera formando natas verdosas espumosas por las burbujas de oxígeno producidas.

Entre las clorofitas se tiene a la enteromorpha que forma masas flotantes verde amarillentos y las bacillariofitas, pertenecen a las diatomeas pennadas como Amphora, Navícula y Synedra, importantes en la productividad de las aguas.

Estas microalgas son empleadas en la acuicultura

Estructura Trófica

La estructura trófica, trama alimentaria o cadena alimenticia en los ambientes acuáticos observados en los humedales puede ser descrita brevemente:

En la flora microalgal tenemos una diversidad de grupos dentro de las Cyanophyceae que son las principales productoras primarias procarióticas como *oscillatoria* y *phormidium* cianofitas filamentosas que forman natas cianobacteriales azul verdes flotantes (fitoplancton), mientras que los consumidores que pueden ser del primer orden incluyen a los componentes del zooplancton, larvas y adultos de insectos e invertebrados y vertebrados que se alimentan del fitoplancton.

En el siguiente nivel están los consumidores de segundo orden representado por los animales acuáticos carnívoros que se alimentan del zooplancton e invertebrados. En la siguiente fase se presentan los consumidores de tercer orden que comprende aves acuáticas (garzas).

CAPITULO IV

DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Etapa de Campo

En esta etapa para el análisis del humedal se realizó el enfoque ecosistémico, ya que es una estrategia para la gestión integral del manejo del suelo, el agua y los recursos bióticos promoviendo su conservación y usos sostenibles de forma equitativa. Este enfoque reconoce a la población humana que vive en los ecosistemas y a sus medios de vida en el centro de las decisiones sobre la gestión y la protección (Reátegui, 2006)

El enfoque ecosistémico reconoce que los ecosistemas naturales y transformados son sistemas complejos, cuyo funcionamiento y capacidad de respuesta ante perturbaciones dependen de las relaciones dinámicas entre especies y entre éstas y el medio ambiente, la sociedad y su cultura. Integra las diferentes ciencias del medio biofísico y socioeconómico y el conocimiento tradicional con sus respectivas disciplinas, prácticas, metodologías y sistemas de innovación. Igualmente se parte del reconocimiento que el ser humano y su cultura son parte integral de los ecosistemas y, por tanto, los objetivos de la gestión ambiental son de naturaleza eminentemente social.

Es así como el Enfoque Ecosistémico propone darle una mayor relevancia a los procesos de gestión que van de abajo hacia arriba, partiendo del principio que a un nivel de gestión más bajo existen mayores criterios de responsabilidad por parte de todos los sectores involucrados. Estos son los grupos que tienen más que ganar o perder con un manejo sostenible de los ecosistemas.

En síntesis, el Enfoque Ecosistémico busca el balance entre la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, junto a la participación equitativa en los costos y beneficios.

4.2. ESTRUCTURA PRESIÓN-ESTADO-RESPUESTA (PER)¹²

Esta estructura une la presión sobre el ambiente como resultado de las actividades humanas con cambios en el estado -condición- del ambiente -tierra, aire, agua. A continuación, la sociedad responde a esos cambios con nuevos programas y políticas ambientales dirigidos a reducir, mitigar o reparar las presiones sobre los recursos naturales (OECD, 1993). En otras palabras:

¿Qué es un indicador ambiental de “presión”?: explican o cuantifican¹³ las interrelaciones existentes entre variables de tipo social, económico, cultural e institucional, y en consecuencia pueden modificar el estado del recurso afectado. Contienen información sobre elementos que pueden variar por la acción del proyecto y se utilizan en la medición de objetivos y en la formulación de actividades.

Se puede distinguir entre indicadores de presión directa (presiones ejercidas de forma directa sobre el medio ambiente, normalmente expresadas en términos de emisiones o consumo de recursos naturales) e indicadores de presión indirecta (indicadores de estructura que reflejan actividades humanas que llevan a presiones directas sobre el medio ambiente). Este indicador puede interpretarse y asociarse con las causas generadoras de Impactos Ambientales.

Este tipo de indicadores describen las diversas presiones que ejercen las múltiples actividades antropogénicas sobre el medioambiente y recursos naturales. Los indicadores de presión se

¹² El lector puede revisar el libro “Fundamentos Científicos para la Planificación Ambiental” de Rodolfo Reátegui Lozano. 2008. Perú. En donde encontrará una amplia definición y utilización del método PER.

¹³ WORKING LIST OF INDICATORS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT: driving force, state and response indicators, United Nations.<http://www.un.org/esa/sustdev/indisd/english/worklist.htm>.

clasifican a su vez en dos grupos: indicadores directos e indirectos. El primer grupo como su nombre lo dice son indicadores que ejercen una presión directa sobre el medio ambiente, estas presiones son ocasionadas principalmente por actividades humanas. Los indicadores de presión indirectos se refieren a las condiciones en que se realizan todas estas actividades, estos indicadores tienen la ventaja de pronosticar la evolución de la problemática medioambiental, además ayudan a definir las medidas y políticas ambientales para modificar la problemática.

¿Qué es un indicador ambiental de “estado”?: contienen información del estado del recurso o recursos sobre los que actúa el proyecto. Algunos no variarán significativamente por efecto del proyecto. Otros serán afectados de manera gradual o puntual.

Se utilizan en la etapa de diagnóstico y en la interpretación de resultados, sirviendo para la retroalimentación del proyecto y de otros similares. Están relacionados con la calidad del medio ambiente y la cantidad y calidad de los recursos naturales. Un indicador de estado mide la calidad ambiental en un momento de tiempo definido, de una situación o problema específico asociado con cada uno de los componentes ambientales: agua, aire, suelo o biodiversidad.

Proveen una visión de la situación actual del medio ambiente y subdesarrollo a lo largo del tiempo, y no la presión sobre el mismo. Sin embargo, en muchos casos, la diferencia entre indicadores de presión y de estado es muy ambigua y suelen utilizarse en el mismo sentido. Es importante señalar que este tipo de indicadores se constituyen como objetos de políticas para la protección del ambiente, recursos naturales y de salud.

¿Qué es un indicador ambiental de “respuesta”?: La sociedad responde (R) a tales transformaciones con políticas generales y sectoriales (tanto ambientales como socioeconómicas), las cuales afectan y se retroalimentan de las presiones de las actividades humanas. Estos indicadores son medidas que muestran el grado en que la sociedad responde a los problemas y cambios en la calidad del medio ambiente.



Las respuestas sociales están referidas a acciones individuales y colectivas que están dirigidas a mitigar, adaptar o prevenir los impactos negativos inducidos sobre el medio ambiente y detener o reparar los daños ambientales ya producidos. Estas respuestas son generalmente recogidas mediante acciones para la preservación y conservación de los recursos naturales y ambientales, mediante la intervención pública.

4.2.1. Principios del enfoque ecosistémico

A continuación se indican los principios de este enfoque:

1. La elección de los objetivos de la gestión de los recursos de tierras, hídricos y vivos debe quedar en manos de la sociedad.
2. La gestión debe estar descentralizada al nivel apropiado más bajo.
3. Los administradores de ecosistemas deben tener en cuenta los efectos (reales o potenciales) de sus actividades en los ecosistemas adyacentes y en otros ecosistemas.
4. Dados los posibles beneficios derivados de su gestión, es necesario comprender y gestionar los ecosistemas en un contexto económico. Este tipo de programa de gestión debe ayudar a:
 - (a) Disminuir las distorsiones del mercado que repercuten negativamente en la diversidad biológica.
 - (b) Orientar los incentivos para promover la conservación y el uso sostenible de la diversidad biológica.
 - (c) Procurar, en la medida de lo posible, incorporar los costos y los beneficios en el ecosistema de que se trate.
5. Con el fin de mantener los servicios ecosistémicos, la conservación de la estructura y la función de los ecosistemas debe ser un objetivo prioritario.
6. Los ecosistemas se deben gestionar dentro de los límites de su funcionamiento.
7. El enfoque ecosistémico debe aplicarse a las escalas espaciales y temporales apropiadas.
8. Habida cuenta de las diversas escalas temporales y los efectos retardados que caracterizan a los procesos de los

ecosistemas, se deben establecer objetivos a largo plazo en la gestión de los ecosistemas.

9. Debe reconocerse que el cambio es inevitable.
10. Se debe procurar el equilibrio apropiado entre la conservación y la utilización de la diversidad biológica, y su integración.
11. Deben tenerse en cuenta todas las formas de información pertinente, incluidos los conocimientos, las innovaciones y las prácticas de las comunidades científicas, indígenas y locales.
12. Deben intervenir todos los sectores de la sociedad y las disciplinas científicas pertinentes.

4.3. ETAPA DE GABINETE

En esta etapa se realizó el procesamiento de toda la información levantada, entre los cuales se realizaron los informes preliminares, después de revelar las tomas fotográficas, diseño de mapas, resultados de las muestras. En esta fase se compatibiliza y actualiza la información levantada en la etapa de campo, donde se analiza los conflictos ambientales y se determina los potenciales, vigentes del ecosistema para que se convierta en un área de explotación acuícola y conservación regional.

4.4. ETAPA DE POST – GABINETE

En esta fase se elaboró el informe final preliminar con textos, fotos, mapas, estadísticas, resultados de los análisis y organización de los anexos de la investigación para una revisión general, corrigiendo las últimas modificaciones quedando elaborado el informe final definitivo de la tesis.

4.5. MATERIALES Y EQUIPOS

Los materiales y equipos utilizados en el desarrollo de la tesis fueron los siguientes:

Materiales:

- Plano urbano de Pisco - Playa
- Imagen satelital
- Formatos
- Útiles de escritorio
- Winchas
- Cámara fotográfica
- Plumón indeleble

Equipos:

- 01 GPS
- 01 Computadora Pentium IV
- 01 impresora
- Binoculares
- Wincha metálica
- Redes de plancton
- Estereoscopio

CAPÍTULO V
DE LA CONTRASTACIÓN, INTERPRETACIÓN
Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. INDICADORES DEL PER

a. Indicadores de Presión:

1. **Expansión urbana.** A lo largo del humedal se pudo apreciar la expansión urbana: construcción de viviendas, construcciones de campos de fútbol.



2. **Construcción de letrinas.** La identificación de esta presión hacia el humedal se pudo apreciar sobre todo por la invasión en el sector posterior al humedal, es decir, si nos dirigimos de la ciudad al humedal, se puede apreciar un pequeño asentamiento humano de aproximadamente veinte casas. Esas familias han construido letrinas de las más rudimentarias, lo que también viene contaminando al humedal.

3. **Uso como depósito de desmontes.** Se pudo apreciar en todo lo largo del humedal diversos tipos de desmontes, principalmente restos de viviendas.



4. Canales de aguas servidas. A partir del segundo humedal (orientándonos de sur a norte) se ha observado que existen canales que hacen la función de colectores de aguas servidas. Los cuales están ocasionando que el humedal se convierta en un depósito de aguas servidas y produciéndose la eutrofización de dicho humedal. Esto ha permitido que las aves migratorias no utilicen dicho humedal como una fuente de alimentación y descanso.



5. Arrojo de residuos sólidos. La población que viven al margen de los humedales por lo general arrojan sus residuos sólidos a la orilla del humedal lo que viene ocasionando la contaminación.



b. Indicadores de Estado

Degradación sistemática del humedal

1. Muerte de aves guaneras. Durante el proceso de observación se pudo apreciar la escasa presencia de aves guaneras. Del mismo modo, se encontró diversas especies de aves muertas a la orilla del humedal. Sobre todo entre el segundo y tercer humedal, contando de sur a norte.



2. Malos olores. La presencia de malos olores se percibe con mucha intensidad a medida que se va acercando al humedal. A partir del tercer humedal estos malos olores van disminuyendo a medida que nos vamos acercando a la desembocadura del río Pisco.



3. Presencia de zancudos. En la zona del humedal que está frente al malecón Miranda y en la zona de Leticia, se pudo apreciar la presencia de zancudos en gran cantidad, lo que hace que en esta parte del humedal no pueda ser visitada.

4. Ausencia de turistas. Los indicadores anteriormente indicados, hacen casi nula la presencia de turistas en esta parte de Pisco.

c. Indicadores de respuesta

1. Foros de sostenibilidad: La Municipalidad Provincial de Pisco con algunas ONGs, están realizando foros, a través de la Comisión Ambiental. Uno de los eventos se realizó en el mes de Mayo (2008) en la Municipalidad Provincial "Conservación y manejo sostenible de los humedales y sus recursos para la provincia de Pisco".

2. Investigación. Existen diversas ONGs, la UNA, UNICA que viene realizando investigación en este humedal.

3. Normatividad Municipal. La anterior Gestión Municipal declaró mediante acuerdo de Consejo Municipal declarar zona reservada a los humedales de Leticia y una de la primera acción fue colocar un letrero de cemento en el cual se indica el acuerdo.

4. Leyes para protección y Conservación de humedales. RAMSAR, organismo internacional de humedades ha recomendado que los humedales de Pisco Playa o de Leticia sea declarado como zona RAMSAR.

5.2. VALOR BIOLÓGICO

El sistema hidrológico de la Costa Peruana comprende una variedad de ecosistemas acuáticos, como los humedales de Pisco Playa por su cercanía al mar, lo que ha permitido el desarrollo de hábitats especiales, calidad de agua y áreas circundantes.

El estado trófico de estos humedales puede ser definido por su productividad primaria, donde la vegetación acuática constituida por las microalgas y las macrófitos ha desarrollado una diversidad de comunidades que son la base de la cadena trófica y permiten el crecimiento de los herbívoros y otros consumidores.

A. Valor Florístico

Durante el trabajo de campo se ha logrado ubicar y reconocer varios microhábitats, donde se presenta la siguiente clasificación:

- Salicornial (Sa)

Compuesto y dominado por *Salicornia fruticosa*, que crece en los suelos con gran humedad de los entornos de las marismas y de los saladares.

- Gramadal (Gr)

Formado por *paspalum vaginatum* grama salada, vegeta espontáneamente en las marismas, donde predominan los suelos salinos.

- Totoral (To)

Este tipo de vegetación circunda los campos de agua en menor proporción de la zona de estudio la especie dominante es (*Thypa angustifolia*)

- Juncal (Ju)

Forma poblaciones que se denominan juncales, predominando la especie *scirpus americanus*

A.2. Valor Faunístico

La fauna silvestre del área de estudio corresponde a las aves y como trabajo de campo realizado con la "participación de

investigadores de áreas costeras y recursos marinos (Acorema) – Pisco, se indican las especies más representativas de los humedales de Pisco – Playa.

- Juncal (Ju)

Forma poblaciones que se denominan juncales, predominando la especie *Scirpus americanus*.

A.3. Valor Faunístico

La fauna silvestre del área de estudio corresponde a las aves y como trabajo de campo realizado con la "Participación de Investigadores de Áreas Costeras y Recursos Marinos (ACOREMA)- Pisco, se indica las especies más representativas de los humedales de Pisco –Playa:

Polla de agua *gallinula chloropus*, garza blanca grande *Egretta alba*, Garza huaco *Nycticorax nycticorax*, Garza Blanca pequeña *Egretta thula*, yanavico *plegadis ridgwayi*, cigüeñuela *himantopus mexicanus*, playero manchado *Actitis macularia*, Aguila pescadora, *Pandion haliaetus*, zambullidor pico grueso *podilymbus podiceps*, pato gargantillo *Anas bahamensis*, cushuri *Phalacrocorax olivaceus*, gaviota dominicana *Larus Dominicanus*, Gaviota peruana *Larus belcheri*, Gaviota de Franklin *Larus Pipixcan*, Chorlo gritón *Charadrius vociferus*, Puco puco de altura *Thinocorus orbignyianus*.

De todas ellas se registraron especies migratorias como el chorlo gritón, y la gaviota de franklin, especies migrantes neotropicales que se reproducen en el hemisferio norte.

También se registraron especies que realizan migraciones altitudinales, como el Yanavico, especie que se reproduce en los lagos altoandinos y realizan migraciones altitudinales desde los

Andes hasta nuestras costas. Estas migraciones son realizadas a través de las cuencas de agua como lagos y lagunas en los Andes, y luego por los humedales en la costa.

Pues utilizan los humedales de Pisco – Playa como sitio de refugio y descanso especies como la garza blanca grande, la garza blanca pequeña, etc.

Dentro de los invertebrados tenemos a los macroinvertebrados (crustáceos) como los copépodos *Cyclops sp*, Botero *Notonecta sp*, nadador de espalda *Neoplea sp*, Pulga de agua *Daphnia Pulex*, Camaron Correlón *gammarus sp*.

Insectos como el escarabajo *girino sp*, damisela *Emallagma sp*, libélula *libellula sp*.

Respecto a los vertebrados encontramos especies de peces como Gupy *Poecilia sp*, tilapia plateada *oreochromis niloticus*, nonengue, *dormitator latifrons*.

A.4. Valor Físico – Químico

De acuerdo a los análisis efectuados en la calidad del agua de los humedales, se ha monitoreado en la estación Leticia, estación Boca del Río y Cauce Secundario, de los cuales en la estación Leticia los análisis de conductividad y sólidos disueltos son muy altos del acuerdo a la legislación de los límites máximos permisibles, en comparación con la estación Boca del Río Pisco y Cauce Secundario. Los cauces secundarios son 5 los que llevan agua a los humedales, los 3 primeros conducen a la estación de Leticia hasta el muelle que está deteriorado y los dos últimos son los que llevan agua más cristalina, a comparación del último cauce apropiado para el cultivo de Tilapia *Oreochromis sp* y Camarón de Río *Cryphiops Caementarius*.

ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

TILAPIA *Oreochromis sp*

Temperatura 22-32°C

Oxígeno 3 mg/l

pH: 6.5 – 8.5

Alcalinidad: 20 – 75 mg/l

Dureza: 20 – 200 mg/l

Amonio: 0.01 – 0.1 ppm

Dióxido de Carbono: < 20 ppm

CAMARON DE RIO *Cryphiops caementarius*

Temperatura 18 – 22°C

Oxígeno > 3 mg/l

pH: 6.5 – 8.5

Alcalinidad: 20 – 75 mg/l

Amonio: 0.01 – 0.1 ppm

Dióxido de Carbono: < 20 ppm.

Dureza: 20 – 120 mg/l

Salinidad: 0 – 7‰

5.3. PRUEBA DE HIPOTESIS

De acuerdo al desarrollo de una Evaluación Ambiental técnica de la situación actual y el potencial ambiental de los humedales de Pisco – Playa, con una población homogénea y de tipo probabilístico permite sustentar la viabilidad para una gestión sustentable y sea declarada como área natural protegida de categoría regional (Área de Conservación Regional).

5.4. VALOR AMBIENTAL

Los humedales se encuentran entre los ecosistema más productivos del mundo. Brindan enormes beneficios a la humanidad a través de la pesca y la acuicultura.

Estos humedales por su ubicación y cercanía al mar ha permitido en el transcurso del tiempo el desarrollo de hábitats especiales y zonas transicionales relacionadas con los gradientes físicos – químicos (agua - suelo) que ha influido en el desarrollo de estrategias de vida en los organismos colonizadores como indicadores biológicos, es decir que provee de variadas e importantes beneficios a las poblaciones locales, los cuales pueden ser descritos como: “Bienes y servicios ambientales”, tales como el uso del humedal y sus recursos (colecta de especies con fines de investigación) o Atributos propios del humedal (componente paisajístico, cultural e identidad regional).

Constituye en un importante oxigenador del aire, mitigando la presencia de gases y tóxicos provenientes de las actividades diarias y gases que emanan de las aguas residuales y residuos sólidos que se encuentran al aire libre.

También desarrollan una función importante como sitio de refugio, descanso y en algunas ocasiones de reproducción de especies de fauna.

5.5. VALOR CIENTÍFICO

El área de los humedales, por las características de contener *muestras representativas de diversidad biológica*, análisis físico – químico del agua, ofrece condiciones para la realización de investigaciones al tomar en consideración aspectos de recuperación de los humedales, y de cierta manera evaluar el potencial para investigación, al plantear lo siguiente:

- Establecer un Banco de Datos a partir de la recopilación y sistematización de la información existente.
- Determinar el funcionamiento de la red trófica del humedal (*productividad primaria*)
- Monitoreo de las condiciones físico – químicas y microbiológicas.

5.6. FUENTES PUNTUALES DE CONTAMINACIÓN

Dentro de las áreas evaluadas la más afectada es la estación de Leticia, encontrándose el centro poblado que circundan los humedales de Pisco – Playa.

Este entorno del humedal se encuentra contaminado por residuos sólidos domiciliarios generados por una parte de la población de Pisco y la población de Leticia que rodea al humedal.

Se puede observar una barrera de basura y escombros de unos 2 metros de altura que impide el acceso a los humedales como consecuencia del terremoto del 15 de Agosto del año 2007 reduciendo las áreas de los humedales para dar lugar a diversas formas de asentamiento humano y presencia de letrinas; como también discurren canales de aguas servidas que siguen vertiendo a los humedales, generando que se deteriore el recurso hídrico ya que implica una mayor demanda bioquímica de oxígeno (DBO) por la elevada presencia de materia orgánica, contaminándola con microorganismos patógenos (coliformes fecales, totales, etc.)

5.7. DISCUSIÓN

Según la convención RAMSAR (1972), los humedales sirven de importantes sumideros de carbono y la degradación de los humedales liberará grandes cantidades de CO₂ contribuyendo al aumento de la temperatura atmosférica.

Determinándose la importancia de las especies de flora estudiada en los humedales de Pisco – Playa, ya que contribuye con la reducción de las concentraciones de CO₂ a la atmósfera por intermedio de la flora que almacena carbono en su estructura mediante la fotosíntesis brindando un servicio ambiental en la captura del CO₂.

Si no se mantiene adecuadamente la flora y fauna en estos humedales por la falta de educación y concientización, la destrucción de este ecosistema liberará concentraciones de dióxido de carbono a la atmósfera (Humedales de Leticia) y en la parte norte a la desembocadura del Río Pisco, estos humedales presentan condiciones favorables para el cultivo de especies acuícolas, brindando una belleza natural y paisajística de las especies que se albergan en este ecosistema.

CAPÍTULO VI
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. CONCLUSIONES

1. Que la Técnica del PER es útil para identificar indicadores en humedales.
2. Que con esta técnica se pudo identificar los indicadores de Presión, estado y respuesta del Humedal.
3. Que el humedal está en un constante deterioro sobre todo en la zona de Leticia principalmente por las actividades antrópicas.
4. Que el Humedal en zona de llamada "boca del río" se encuentra en mejores condiciones y que se podría realizar actividades acuícolas.
5. Que existe una gran biodiversidad de aves marinas – muchas de las cuales son migratorias -, los cuales utilizan a los humedales como zonas de descanso.
6. Se aprecia claramente la interrelación del agua en la función ecológica que presenta las especies de flora del humedal evidenciada en las especies de junco, grama salada y totora por su hábitat en espacios húmedos.
7. La Municipalidad Provincial de Pisco a través de la Comisión Ambiental Municipal (CAM) y Áreas Costeras y Recursos Marinos (ACOREMA) vienen dando aportes para la recuperación de estos humedales.
8. Dentro del área de los humedales se han realizado acciones culturales, científicas así como estudios que han permitido obtener un mejor conocimiento de éste ecosistema.

6.2. RECOMENDACIONES

1. El desarrollo y el uso de indicadores deben también estar "conectados" al ciclo de gestión ambiental, que opera al interior de los ciclos de política del municipio de Pisco.

Los programas de monitoreo son parte del ciclo de gestión ambiental en el cual la política municipal debe recibir retroalimentación a través de los mensajes proporcionados por los indicadores. Los indicadores dependen del monitoreo y de la obtención de datos para proveer los insumos necesarios. El desarrollo de indicadores debería de comenzar planteando una pregunta en alguna etapa del ciclo y terminar devolviéndole respuestas. De esta manera, los indicadores deberían de ayudar a los responsables a determinar si se están cumpliendo sus objetivos (CSIRO 1999).

2. Los indicadores pueden ayudar a mostrar a los tomadores de decisiones los progresos en relación con las metas de las políticas públicas o hacia aspectos científicos de referencia. El ciclo de políticas depende de objetivos, mientras que el ciclo de manejo de la biodiversidad utiliza niveles de referencia. Un nivel de referencia (o umbral) es el valor de un indicador que tiene algún significado ambiental definido en el funcionamiento del sistema natural. Mientras que los objetivos se basan en políticas públicas y reflejan valores humanos, los puntos de referencia son determinados científicamente (CSIRO 1999).
3. Que la Municipalidad Provincial de Pisco, debe incluir en su política ambiental, la recuperación del humedal, mediante programas de Educación Ambiental y financiando proyectos de investigación.

4. Que en los colegios, Institutos y en la Universidad se deben realizar campañas de difusión y programas de sensibilización con respecto a los humedales de Leticia.
5. Sugerir a la municipalidad Provincial de Pisco mayor vigilancia en el humedal y con drásticas sanciones a aquella persona o instituciones que realicen actividades dañinas al humedal.
6. Se recomienda continuar con las investigaciones para el cultivo de peces y crustáceos en la zona de la boca del Río Pisco.
7. Se recomienda a las instituciones utilizar como material didáctico a los humedales de Leticia.
8. La Municipalidad Provincial de Pisco, conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Pesquera y de Alimentos debe realizar campañas de limpieza de los humedales de Pisco Playa, concientizando a la población y asegurar su uso racional y sustentable para el beneficio de la comunidad.
9. Se recomienda celebrar un convenio Institucional entre el Gobierno Regional de Ica y la Municipalidad Provincial de Pisco, para el desarrollo de un plan maestro de manejo y gestión ambiental de los humedales de Pisco Playa y tramitación para la creación de un Área de conservación Regional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cadarso G. F. 2005. Indicadores ambientales. El sistema de indicadores Ambientales del ministerio de medio ambiente. VI Congreso Nacional del Medio Ambiente. España.
2. Costelli, J. 1972. Ecología Marina. Fundación la Salle de Ciencias naturales. Caracas.
3. CSIRO 1999. A Guide Book to environmental indicators. Commonwealth scientific and industrial research organisation, australia. [Http://www.csiro.au/csiro/envind/code/pages/menu.htm](http://www.csiro.au/csiro/envind/code/pages/menu.htm)
4. Enketin, E. 1998. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. México.
5. Ernesto C. Enkerlin Hue Clic Jerónimo Cano, Adriana, Nelly, vida. Ambiente y desarrollo en el siglo XXI.
6. Humer, Joy V. A Perspectiva en ecological consideration in crawfish Pon aquaculture (Augut 2006).
7. James P. Gidas, wetland Loss and Biodiversity conservation (February 2000).
8. Larousse, 2003, Diccionario de Ecología, SPES EDITORIAL, S.L. España.
9. Lerox, Fiona K.A. Shimiegelow and john A. Potencial Spatial Overlast of heritage site and protected áreas in a boreal of northen Canada (July 2007).
10. OECD. 1993. "OECD Core set of indicators for environmental performance reviews". Environmental Monographs N° 83. OECD.
11. OECD. 1993. *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews. A Synthesis Report by the Group on the State of the Environment.* OECD, Paris. 35 p.
12. Palomino, D. 2007. Estimación del Servicio Ambiental de Captura del CO2 en la Flora de los Humedales de Puerto Viejo. Lima.
13. Pillco, J. 2007. Evaluación Ambiental del Ecosistema Humedales de Ventanilla, para su Categorización como Área de Conservación Regional.

14. PNUMA. 1990. Desarrollo y Medio ambiente en América Latina y el Caribe. Una visión evolutiva. Madrid.
15. Reátegui R. y Cabrera, C. 2007 Indicadores para Proyectos Ambientales y Estudio de Impacto Ambiental. Lima.
16. Reátegui, R. et al. 2006. Formulación de Proyectos en Medio Ambiente y Recursos Naturales. Lima.
17. Rodríguez Pérez de Agreda Humedales Construidos estado del arte (Sept. 2003).
18. Seo, A. 2005. Manual de Contaminación Marina. Madrid
19. Sommer, M. "Agonía en los Riñones del planeta".
20. TERRA. 1998. "Sistema de Indicadores ambientales: subáreas de agua y suelo". MIMAM
21. Tyller Miller, G. Ecología y Medio Ambiente. Iberoamericana. 1994. México.
22. Zhen – min Ge, tian – Hou Wang, Xiao Yuan, Xiau Zhou and when – yu shi (July 2007). Use of netlands at the mouth of the yougtze river by shorebirds during spring and fall migratrion (July 2007).

ANEXO

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

FOTO N° 01

ESPECIE DE TOTORA

Familia : Cyperaceae
Nombre científico : *Schoenoplectus coliformicus*
Nombre vulgar : Totorá



FOTO N° 02

ESPECIE DE JUNCO

Familia : Cyperaceae
Nombre científico : *Scirpus Americanus Pers*
Nombre vulgar : Junco



FOTO N° 03

ESPECIE DE GRAMA SALADA

Familia : Poacea (Gramineae)
Nombre científico : *Paspalum vaginatum swartz*
Nombre vulgar : Grama Salada



FOTO N° 04

SALICORNIA FRUTICOSA LINNEO

Familia : Chenopodiaceae
Nombre científico : *Salicornia Fruticosa linneo*
Nombre vulgar : Salicornia



FOTO N° 05

MUELLE DETERIORADO – EMPRESAS PESQUERAS



FOTO N° 06

EQUIPO MULTIPARAMETRO



FOTO N° 07

MUESTRA DE AGUA



FOTO N° 08

**ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA EN EL LABORATORIO DE
OCEANOGRAFÍA - FIPA**



FOTO N° 09

G.P.S.

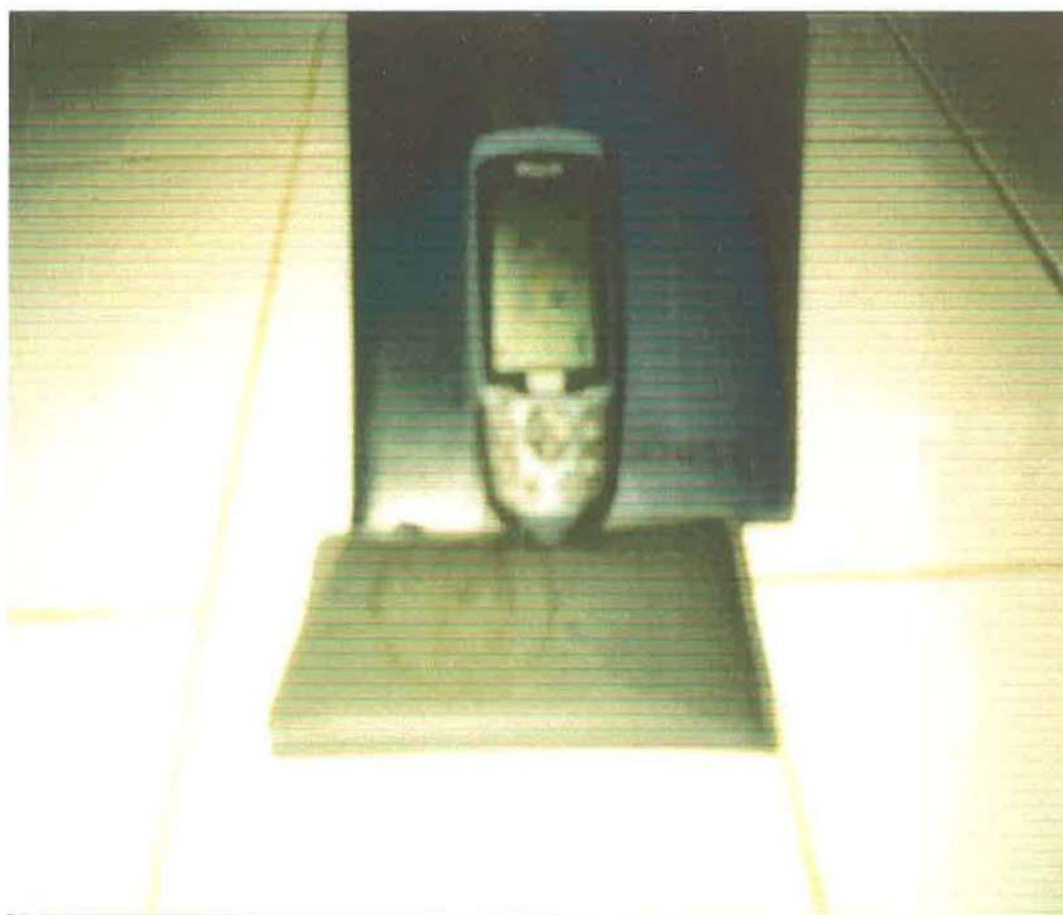


FOTO N° 10

CAUCE SECUNDARIO (5) DEL HUMEDAL



FOTO N° 11

**CONSTRUCCIÓN DE UN ESTANQUE RECTANGULAR
ALUMNOS V CICLO: ACUICULTURA**



FOTO N° 12

ALUMNOS DEL VI CICLO: ACUICULTURA - CULTIVO DE PECES



FOTO N° 13

BOCAS DEL RÍO PISCO EN ÉPOCA DE AVENIDA



FOTO N° 14

HUMEDAL CON AGUAS DE AVENIDA

